

FI A DISCIPLINEI
Microsisteme cu microprocesoare i microcontrolere
 Anul universitar 2018-2019

1. Date despre program

1.1	Institu ia de înv mânt superior	Universitatea din Pite ti
1.2	Facultatea	Electronic , Comunica ii i Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronic , Calculatoare i Inginerie Electric
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronic , telecomunica ii i tehnologii informa ionale
1.5	Ciclul de studii	Licen
1.6	Programul de studii / Calificarea	Electronica aplicata / Inginer electronist

2. Date despre disciplin

2.1	Denumirea disciplinei		Microsisteme cu microprocesoare i microcontrolere								
2.2	Titularul activit ilor de curs		Prof. dr. ing. Gheorghe ERBAN								
2.3	Titularul activit ilor de laborator		As.univ.dr.ing. Adrian IORD CHESCU								
2.4	Titularul activit ilor de Proiect		Prof. dr. ing. Gheorghe ERBAN								
2.5	Anul de studii	III	2.6	Semestrul	II	2.7	Tipul de evaluare	Examen	2.8	Regimul disciplinei	S/O

3. Timpul total estimat

3.1	Num r de ore pe s pt m n	5	3.2	din care curs	2	3.3	laborator	2	3.4	proiect	1
3.5	Total ore din planul de înv t m n	70	3.6	din care curs	28	3.7	laborator	28	3.8	proiect	14
Distribu ia fondului de timp											ore
Studiul dup manual, suport de curs, bibliografie i noti e											30
Documentare suplimentar n bibliotec , pe platformele electronice de specialitate i pe teren											14
Preg tire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri											14
Tutorat											2
Examin ri											4
Alte activit i											-
3.9	Total ore studiu individual	64									
3.10	Total ore pe semestru	134									
3.11	Num r de credite	5									

4. Precondi ii (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursirea cursurilor de Circuite integrate digitale, Arhitectura microprocesoarelor
4.2	De competen e	C1 Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumenta ia i tehnologia electronic

5. Condi ii (acolo unde este cazul)

5.1	De desf urare a cursului	Sal de curs dotat cu 2 table, videoproiector i ecran de proiec ie.
5.2	De desf urare a laboratorului/proiectului	Sala de laborator dotat cu 8 calculatoare, machete de laborator microprocesoare/ microcontrolere i periferice aferente, osciloscopia cu 2 canale, surse de alimentare duble programabile, generatoare de semnal programabile. - Sala T219

6. Competen e specifice acumulate

Competen e profesionale	C3 Aplicarea cuno tin elor, conceptelor i metodelor de baz privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje i tehnici de programare (4 puncte credit) C3.1 Descrierea func ion rii unui sistem de calcul, a principiilor de baz ale arhitecturii microprocesoarelor i microcontrolerelor de uz general, a principiilor generale ale program rii structurate (1 punct credit) C3.2 Utilizarea unor limbaje de programare de uz general i specifice aplica iilor cu microprocesoare i microcontrolere; explicarea func ion rii unor sisteme de control automat care folosesc aceste arhitecturi i interpretarea rezultatelor experimentale (1 punct credit) C3.3 Rezolvarea problemelor practice concrete care includ elemente de structuri de date i algoritmi, programare i utilizare de microprocesoare sau microcontrolere (1 punct credit) C3.4 Elaborarea de programe ntr-un limbaj de programare general i/sau specific, pornind de la specificarea cerin elor i p n la execu ie, depanare i interpretarea rezultatelor n corela ie cu procesorul utilizat (1 punct credit) C5 Proiectarea infrastructurii de comunica ii, adaptarea arhitecturilor, tehnologiilor i protocoalelor de telecomunica ii pentru aplica ii suport de re ele locale, metropolitane, de arie mare i integrate (1 punct credit) C5.5 Elaborarea de proiecte privind dimensionarea, instalarea, punerea n func iune i configurarea unor re ele de capacitate mic /medie (1 punct credit)
-------------------------	---

Competențe transversale	<p>CT1 Analiza metodic a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale</p> <p>CT3 Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipice, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională</p>
-------------------------	--

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> - Prezentarea cunoștințelor și formarea deprinderilor pentru proiectarea hardware și software a microsistemelor electronice pe bază de microprocesoare sau microcontrolere în vederea gestionării de activități și a interfeței cu lumea reală - Cunoașterea conceptelor legate de arhitectura, structura și mecanismele interne ale circuitelor I/O dintr-un microsistem de calcul și de operarea cu aceste dispozitive, atât din punct de vedere hardware cât și software
7.2 Obiectivele specifice	<p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - cunoașterea structurii hardware/software și a modului de operare cu familiile de microcontrolere Intel 8051, respectiv ARM (Freescall Cortex M0). <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - formarea deprinderilor și abilitatea de a proiecta hardware microsisteme pe bază de microprocesoare sau microcontrolere și a conectării circuitelor I/O la magistralele acestora; - formarea deprinderilor și abilitatea de a proiecta programe software pentru sistemele cu microprocesoare și microcontrolere, inclusiv pentru circuitele I/O studiate; - 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. <p><i>Obiective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - să surprindă diferențele între diversele tipuri de circuite I/O studiate; - să rezolve problemele legate de structura hardware a sistemelor cu microprocesoare și microcontrolere, inclusiv a circuitelor I/O; - să caracterizeze problemele specifice legate de tehnicile de proiectare software studiate.

8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	1. Circuitul programabil de tip timer INTEL 8254 – 2 ore 1.1. Structura circuitului – 0,5 ore 1.2. Descrierea semnalelor – 0,5 ore 1.3. Moduri de operare; Cuvinte de comandă și programare – 0,5 ore 1.4. Aplicații cu circuitul timer – 0,5 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
2	2. Circuitul programabil de tip port paralel INTEL 8255 – 2 ore 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 comandă 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	3. Circuitul programabil pentru controlul comunicăției seriale INTEL 8251 – USART – 2 ore 3.1. Elemente ale standardului RS 232 – 0,5 ore 3.2. Structura circuitului; Descrierea semnalelor – 0,5 ore 3.3. Cuvinte de comandă și programare – 0,5 ore 3.4. Aplicații cu circuitul USART – 0,5 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
4	4. Circuitul programabil pentru controlul întreruperilor INTEL 8259 – 2 ore 4.1. Structura circuitului – 0,5 ore 4.2. Descrierea semnalelor – 0,5 ore 4.3. Cuvinte de comandă 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	5. Circuitul programabil pentru transferuri DMA INTEL 8237 – 3 ore 5.1. Structura circuitului – 0,5 ore 5.2. Descrierea semnalelor – 0,5 ore 5.3. Cuvinte de comandă și programare – 0,5 ore 5.4. Aplicații cu circuitul DMA – 0,5 ore Transferuri de date în microsisteme electronice de calcul (programare, prin întreruperi, cu circuite specializate DMA) – 1 ora	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
6 - 8	6. Familia de microcontrolere INTEL 8051 – 5 ore 6.1. Arhitectura internă – 0,5 ore 6.2. Structura memoriei interne – 0,5 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar

	6.3. Circuitele interne I/O; descrierea, operarea si programarea acestora – 1 ora 6.4. Logica de intreruperi – 1 ora 6.5. Setul de instructiuni; executia instructiunilor – 1 ora 6.6. Structura microsystemelor cu MCU 8051 – 1 ora		
9 - 11	7. Familia de microcontrolere ARM – FREESCALE Cortex M0 – 6 ore 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 comunicatii seriale: UART, SPI, I2C; descriere, operare si programare – 1 ora 7.5. Operarea in intreruperi – 1 ora 7.6. Dezvoltarea aplicatiilor software cu MCU ARM – 1 ora	Prelegere Dezbatere Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
12- 14	8. Proiectarea aplicatiilor cu micro sisteme electronice de calcul – 6 ore 8.1. Structura hardware a microsystemelor cu MPU i 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 specifica iilor temei de proiectare in hardware i software; organigrame - 1 ora 8.4. Aspecte specifice limbajului C la lucrul cu MPU i MCU - 1 ora 8.5. Structura software a aplicatiilor; intreruperi; subrutine - 1 ora 8.6. Implementarea aplicatiilor; medii de dezvoltare, testare, depanare software; analiza timpului de procesare - 1 ora	Prelegere Dezbatere Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar

Bibliografie

1. Gheorghe ERBAN, *Sisteme electronice programabile*, Editura Universit ii din Pite ti, 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 GANSSE, *The Art of designing Embedded Systems*, 2nd 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. Maz re, Gh. ERBAN, G. IANA, P. ANGHELESCU *Aplica ii cu sisteme in timp real*, Ed. Matrix ROM, 2010
11. Al. SERBANESCU, G. SERBAN, G. IANA, O. TEOFIL, *Procesarea digital a semnalelor – Aplica ii i implement ri hardware in structuri reconfigurabile i 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. Aplica ii – Laborator		Metode de predare	Observa ii Resurse folosite
1	Circuitul numarator temORIZATOR Z-80 CTC (Counter Timer Controller) -Timp alocat 4 ore	Exerci iul Studiul de caz Lucrul in grup	Calculator PC cu editor texte si asamblor Machete laborator cu microprocesor i circuite I/O si periferice aferente Aparatura de Laborator
2	Circuitul Z-80 PIO (Parallel input output controller) -Timp alocat 4 ore	Exerci iul Studiul de caz Lucrul in grup	Calculator PC cu editor texte si asamblor Machete laborator cu microprocesor i circuite I/O si periferice aferente Aparatura de Laborator
3	Circuitul Z-80 SIO (Serial Input output controller) -Timp alocat 4 ore	Exerci iul Studiul de caz Lucrul in grup	Calculator PC cu editor texte si asamblor Machete laborator cu microprocesor i 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	Exerci iul Studiul de caz Lucrul in 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	Exerci iul 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	Exerci iul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator PC cu CodeWarrior Studio Machete laborator cu microcontroler Aparatura de Laborator
7	Lucrul in intreruperi cu microcontrolerul FREESCALE ARM Cortex M0 -Timp alocat 4 ore	Exerci iul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator PC cu CodeWarrior Studio Machete laborator cu microcontroler Aparatura de Laborator

8.3. Aplica ii – Proiect

	Se propune proiectarea hardware si software a unui microsystem pe baza de microcontroler sau microprocesor cu ajutorul caruia sa fie gestionata o activitate. Microsistemul va fi prevazut cu tastatura si afisaj cu celule LED cu 7 segmente, comandate multiplexat. Se controleaza periferice de genul relee, motoare, convertoare AD, DA. Se urmareste ca in software sa se gestioneze in paralel mai multe activitati prin lucru in intreruperi. Exemple de teme de proiect: microsystem pentru comanda unei masini de spalat, microsystem pentru comanda unei masini de facut paine.	Exemple de proiectare Studiu de caz Lucru în grup	Sedintele de proiect trateaza aspecte specifice de proiectare: - translatarea specifica ilor temei de proiectare în hardware i software - tratarea afisajului multlexat prin intreruperi - tratarea tastaturii prin intreruperi - proiectarea programului principal de lucru
--	---	--	--

Bibliografie

1. Gheorghe ERBAN, *Îndrumar de laborator "Microsisteme cu microprocesoare i microcontrolere"*, format electronic, 2018
2. Gheorghe ERBAN, *Sisteme electronice programabile*, Editura Universit ii din Pite ti, 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 GANSSE, *The Art of designing Embedded Systems*, 2nd 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. Maz re, Gh. ERBAN, G. IANA, P. ANGHELESCU *Aplica ii 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 con inuturilor disciplinei cu a tept rile reprezentan ilor comunit ții epistemice, asocia ilor profesionale i angajatori din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei a fost conceput ca urmare a discuțiilor cu colegi din departamentele de electronica din diverse universit ți 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 universit ți str ine (Stanford, MIT), dar și în urma întâlnirilor cu reprezentanți ai mediului economic de profil (Microchip, Freescale, Draxlmaier, Continental). Competen ele dobândite la disciplin permit absolven ilor s lucreze ca inginer electronist tehnic de calcul, inginer proiectant microsysteme pe baz de microprocesoare, inginer tehnolog realizare echipamente digitale, inginer în departamentele de testare/verificare echipamente digitale, inginer electronist specialist mentenan .

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota final
10.4 Curs	a) Implicare în activit ți b) Test de Verificare c) Examen	a) Gradul de implicare activ în dezbaterile de la curs b) Test scris – elemente de proiectare c) Scris - verificare cunoștințe teoretice și elemente de proiectare	5% 15% 50%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz i rezolvarea problemelor propuse, folosind	Evaluare periodic privind rezolvarea studiilor de caz.	15%

	cunoștințele acumulate la laborator și curs.		
10.6 Proiect	Proiectarea unui microsistem bazat pe microprocesor/microcontroler cu o temă dată.	Prezentare și susținere proiect.	15%
10.7 Standard minim de performanță	<p>* Prezență integrală și nota minim 5 la activitățile de laborator, respectiv proiect și nota minim 5 la examenul final.</p> <p>* Set de cunoștințe minimale pentru promovarea examenului final:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cunoașterea elementelor caracteristice pentru circuitele I/O studiate - Cunoașterea elementelor caracteristice pentru microcontrolerul studiat - Cunoașterea metodologiei de proiectare a unui microsistem pe bază de microprocesor/ microcontroler și a conectării circuitelor I/O - Implementarea de aplicații software cu circuitele I/O studiate - Implementarea de aplicații software cu microcontrolerele studiate 		

Data completării
18.09.2018

Titular de curs și proiect
Prof. dr. ing. Gheorghe ERBAN

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

Data avizării în departament
21.09.2018

Director de departament
Prof. dr. ing. Gheorghe ERBAN