

FIȘA DISCIPLINEI
Proiectarea cu Microprocesoare
 Anul universitar 2022 - 2023

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	Calculatoare și tehnologia informațiilor
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Calculatoare / Programator (251202), Inginer de sistem în informatică (251203), Programator de sistem informatic (251204), Inginer de sistem software (251205)

2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	Proiectarea cu microprocesoare									
2.2	Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Gheorghe ȘERBAN									
2.3	Titularul activităților de laborator	Drd. ing. George Cosmin STĂNICĂ									
2.4	Titularul activităților de Proiect	Prof. dr. ing. Gheorghe ȘERBAN									
2.5	Anul de studii	III	2.6	Semestrul	II	2.7	Tipul de evaluare	E	2.8	Regimul disciplinei	D/O

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	5	3.2	din care curs	3	3.3	laborator	2	3.4	proiect	1
3.5	Total ore din planul de învățământ	84	3.6	din care curs	42	3.7	laborator	28	3.8	proiect	14
Distribuția fondului de timp											ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren											20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri											20
Tutorat											3
Examinări											3
Alte activități											-
3.9	Total ore studiu individual	66									
3.10	Total ore pe semestru	150									
3.11	Număr de credite	6									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursarea disciplinelor Electronică digitală, Microprocesoare și Limbaje de Asamblare
4.2	De competențe	C1 Operarea cu fundamente științifice, inginerești și ale informaticii C2 Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații

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 cu microprocesoare / microcontrolere și periferice aferente, osciloscopia cu 2 canale, surse de alimentare duble programabile. - Sala T219

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C2 Proiectarea componentelor hardware, software si de comunicatii (3 puncte credit)										
	C2.1 Descrierea structurii și funcționării componentelor hardware, software și de comunicații (0,6 puncte credit)										
	C2.2 Explicarea rolului, interacțiunii și funcționării componentelor sistemelor hardware, software și de comunicații (0,6 puncte credit)										
	C2.3 Construirea unor componente hardware, software și de comunicații folosind metode de proiectare, limbaje, algoritmi, structuri de date, protocoale și tehnologii (0,6 puncte credit)										
	C2.4 Evaluarea caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale componentelor hardware, software și de comunicații, pe baza unor metrici (0,6 puncte credit)										
	C2.5 Implementarea componentelor sistemelor hardware, software si de comunicatie (0,6 puncte credit)										
	C3. Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor (3 puncte credit)										
	C3.1 Identificarea unor clase de probleme si metode de rezolvare caracteristice sistemelor informatice (0,6 puncte credit)										
	C3.2 Utilizarea de cunostinte interdisciplinare, a tiparelor de solutii si a uneltelor, efectuarea de experimente si interpretarea rezultatelor lor (0,6 puncte credit)										
	C3.3 Aplicarea tiparelor de solutii cu ajutorul uneltelor si metodelor ingineresti (0,6 puncte credit)										
	C3.4 Evaluarea comparativa, inclusiv experimentală, a alternativelor de rezolvare, pentru optimizarea performantelor (0,6 puncte credit)										
	C3.5 Dezvoltarea si implementarea de solutii informatice pentru probleme concrete (0,6 puncte credit)										

Competențe transversale	
-------------------------	--

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> - Prezentarea cunoștințelor și formarea deprinderilor pentru operarea și proiectarea hardware / software a microsistemelor electronice pe bază de microprocesoare sau microcontrolere în vederea gestionării de activități și a interfațării 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 (Freescale 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 problematice 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 - 4 ore 1.1. Structura circuitului; Descrierea semnalelor – 1 ora 1.2. Moduri de operare; Cuvinte de comanda și programare – 1 ora 1.3. Aplicații cu circuitul timer – 2 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproector, Suport documentar
2	2. Circuitul programabil de tip port paralel INTEL 8255 - 3 ore 2.1. Structura circuitului; Descrierea semnalelor – 1 ora 2.2. Moduri de operare; Cuvinte de comanda și programare – 1 ora 2.3. Aplicații cu circuitul port paralel; gestionarea unei tastaturi – 1 ora	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproector, Suport documentar
3	3. Circuitul programabil pentru controlul comunicatiei seriale INTEL 8251 – USART - 3 ore 3.1. Elemente ale standardului RS 232 – 0,5 ore 3.2. Structura circuitului; Descrierea semnalelor – 1 ora 3.3. Cuvinte de comanda și programare – 0,5 ore 3.4. Aplicații cu circuitul USART – 1 ora	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproector, Suport documentar
4	4. Circuitul programabil pentru controlul intreruperilor INTEL 8259 - 3 ore 4.1. Structura circuitului; Descrierea semnalelor – 1 ora 4.2. Cuvinte de comanda și programare – 1 ora 4.3. Aplicații cu circuitul 8259 – 1 ora	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproector, Suport documentar
5	5. Circuitul programabil pentru transferuri DMA INTEL 8237 - 4 ore 5.1. Structura circuitului; Descrierea semnalelor – 1 ora 5.2. Cuvinte de comanda și programare – 1 ora 5.3. Aplicații cu circuitul DMA – 1 ora Transferuri de date în microsisteme electronice de calcul – 1 ora (programat, prin întreruperi, cu circuite specializate DMA)	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproector, Suport documentar
6	6. Familia de microcontrolere INTEL 8051 - 6 ore 6.1. Arhitectura internă; Structura memoriei interne – 0,5 ore 6.2. Circuitele interne I/O; descrierea, operarea și programarea acestora – 1 ora 6.3. Logica de întreruperi – 0,5 ore 6.4. Setul de instrucțiuni; executia instrucțiunilor – 1 ora	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproector, Suport documentar

	6.5. Structura microsistemelor cu MCU 8051 – 1 ora 6.6. Aplicații software cu MCU 8051 – 2 ore		
7	7. Familia de microcontrolere ARM – FREESCALE Cortex M0 - 10 ore 7.1. Structura circuitelor interne I/O – 2 ore 7.2. Sistemul GPIO; descriere, operare si programare – 1 ora 7.3. Sistemul de timere; descriere, operare si programare – 2 ore 7.4. Sistemul de comunicații seriale: UART, SPI, I2C; descriere, operare si programare – 2 ore 7.5. Operarea în intreruperi – 1 ora 7.6. Dezvoltarea aplicațiilor software cu MCU ARM – 2 ore	Prelegere Dezbatare Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
8	8. Proiectarea aplicațiilor cu microsiseme electronice de calcul - 9 ore 8.1. Structura hardware a microsistemelor cu MPU și MCU – 2 ore 8.2. Interfatarea cu lumea reala; conectarea convertoarelor AD, DA; convertoare AD cu aproximatii succesive; conectarea perifericelor de tip: motoare cc, relee – 2 ore 8.3. Translatarea 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 – 2 ore	Prelegere Dezbatare Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar

Bibliografie

1. Gheorghe ȘERBAN, *Sisteme electronice programabile*, Editura Universității din Pitești, 1999
2. Manish K Patel, *The 8051 Microcontroller Based Embedded Systems*, McGraw Hill Education, 2014
3. Dimosthenis E. Bolanakis, *Microcontroller Education Do It Yourself, Reinvent the Wheel, Code to Learn*, Morgan & Claypool Publishers, 2017
4. Jack GANSSLE, *The Art of designing Embedded Systems*, 2nd ed., Newnes, Elsevier, 2008
5. Dawoud Shenouda Dawoud, *Microcontroller and Smart Home Networks*, River Publishers, 2020
6. Joseph YIU *The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0*, Newnes, Elsevier, 2011
7. Muhammad Mazidi, Sarmad Naimi, *AVR Microcontroller and Embedded Systems Using Assembly and C*, Pearson Education, 2015
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
12. Gheorghe SERBAN *Proiectarea cu microprocesore – Note de curs*, format electronic, 2021

8.2. Aplicații – Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Circuitul numărător temporizator Z-80 CTC (Counter Timer Controller) -Timp alocat 4 ore	Studiu de caz Exerciții 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	Studiu de caz Exerciții 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	Studiu de caz Exerciții 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	Studiu de caz Exerciții Lucrul în grup	Calculator PC cu editor texte si asamblor Machete laborator cu microcontroler si periferice aferente Aparatura de Laborator
6	Microcontrolerul 8051 (II); Circuitele I/O si operarea cu acestea -Timp alocat 4 ore	Studiu de caz Exerciții 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 in 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 MCU, Apar. lab.
8.3. Aplicații – 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, telecomanda, etc.	Exemple de proiectare Studiu de caz Lucru în grup	Sedintele de proiect trateaza aspecte specifice de proiectare: - translatarea specificatiilor temei de proiectare în hardware și software - tratarea afisajului multplexat prin intreruperi - tratarea tastaturii prin intreruperi - proiectarea programului principal de lucru

Bibliografie

1. Gheorghe ȘERBAN, *Îndrumar de laborator "Proiectarea cu microprocesoare"*, 2021
2. Gheorghe ȘERBAN, *Sisteme electronice programabile*, Editura Universității din Pitești, 1999
3. Manish K Patel, *The 8051 Microcontroller Based Embedded Systems*, McGraw Hill Education, 2014
4. Dimosthenis E. Bolanakis, *Microcontroller Education Do It Yourself, Reinvent the Wheel, Code to Learn*, Morgan & Claypool Publishers, 2017
5. Jack GANSSLE, *The Art of designing Embedded Systems*, 2nd ed., Newnes, Elsevier, 2008
6. Dawoud Shenouda Dawoud, *Microcontroller and Smart Home Networks*, River Publishers, 2020
7. Joseph YIU *The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0*, Newnes, Elsevier, 2011
8. Muhammad Mazidi, Sarmad Naimi, *AVR Microcontroller and Embedded Systems Using Assembly and C*, Pearson Education, 2015
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 calculatoare din diverse universități românești (UP București, UT Cluj, U Craiova), din studiul programelor analitice ale disciplinelor similare de tip *Microprocessors*, predate la programele de studii *Computer Engineering* 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 proiectant de microsysteme pe bază de microprocesoare, inginer tehnolog realizare echipamente digitale, inginer în departamentele de testare/verificare echipamente digitale, inginer specialist mentenanță echipamente digitale.

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 (mid-term) b) Corectitudinea surselor	a) Corectitudinea soluțiilor (mid-term) b) Examen - scris	a) Lucrare de control (mid-term) b) Examen - scris
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz și a problemelor propuse, folosind cunoștințele acumulate la laborator și curs.	Evaluare periodică privind rezolvarea studiilor de caz.	20%
10.6 Proiect	Proiectarea unui microsystem bazat pe microprocesor/microcontroler cu o temă dată.	Prezentare și susținere proiect.	15%
10.7 Standard	* Prezență integrală și nota minimă 5 la activitățile de laborator, respectiv proiect și nota		

minim de performanță	<p>minimă 5 la examenul final; obținerea a 50% din punctajul acordat pe parcurs.</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
12.09.2022

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

Titular de laborator
Drd.ing. George Cosmin STĂNICĂ

Data avizării în departament
15.09.2022

Director de departament
Prof. dr. ing. Gheorghe ȘERBAN