

FI A DISCIPLINEI
Arhitectura microprocesoarelor
 Anul universitar 2018 – 2019

1. Date despre program

1.1	Instituia 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 aplicată / Inginer electronist

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei										Arhitectura microprocesoarelor					
2.2 Titularul activit ilor de curs										Prof. univ. dr. ing. Gheorghe ERBAN					
2.3 Titularul activit ilor de laborator										Conf. univ. dr. ing. Alin-Gheorghe MAZ RE					
2.4 Anul de studii		III		2.5 Semestrul		I		2.6 Tipul de evaluare		Examen		2.7 Regimul disciplinei		D/O	

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	laborator	2
3.4	Total ore din planul de învățământ	56	3.5	din care curs	28	3.6	laborator	28
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								24
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								24
Tutorat								4
Examinări								6
Alte activități								-
3.7	Total ore studiu individual	88						
3.8	Total ore pe semestru	144						
3.9	Număr de credite	6						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursirea cursurilor de Informatică aplicată și Circuite Integrate Digitale
4.2	De competențe	C1 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 videoproiector și ecran de proiecție, 2 table.
5.2	De desfășurare a laboratorului/proiectului	Sala de laborator dotată cu 8 calculatoare, machete de laborator microprocesoare/ microcontrolere și periferice aferente, osciloscopice cu 2 canale, surse de alimentare duble programabile, generatoare de semnal programabile. - Sala T219

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C3 Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare (6 puncte credit)
	C3.1 Descrierea funcționării unui sistem de calcul, a principiilor de bază ale arhitecturii microprocesoarelor și microcontrolerelor de uz general, a principiilor generale ale programării structurate (1 punct credit)
	C3.2 Utilizarea unor limbaje de programare de uz general și specifice aplicațiilor cu microprocesoare și microcontrolere; explicarea funcționării unor sisteme de control automat care folosesc aceste arhitecturi și interpretarea rezultatelor experimentale (2 puncte credit)
	C3.3 Rezolvarea problemelor practice concrete care includ elemente de structuri de date și algoritmi, programare și utilizare de microprocesoare sau microcontrolere (2 puncte credit)
	C3.4 Elaborarea de programe într-un limbaj de programare general și/sau specific, pornind de la specificarea cerințelor și până la execuție, depanare și interpretarea rezultatelor în corelație cu procesorul utilizat (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"> - Cunoașterea conceptelor legate de arhitectura microprocesoarelor, de structura și mecanismele interne ale acestora și operarea cu aceste dispozitive, atât din punct de vedere hardware cât și software; - Proiectarea modului de realizare a unui microsistem pe bază de microprocesor și a conexiunilor circuitelor de memorie (ROM, SRAM și DRAM) la magistralele acestuia.
7.2 Obiectivele specifice	<p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - cunoașterea structurii, funcțiilor și principiilor de operare a memoriilor ROM, SRAM, DRAM utilizate în sistemele cu microprocesoare; - cunoașterea structurii și mecanismelor specifice microprocesoarelor (unitate de control, unitate aritmetico-logică, set de registre, registrul numărator de program - program counter, registrul de stare și indicatorii de condiții - program status word and flags, mecanismele de reset, stivă, întreruperi, memoria cache, managementul memoriei, DMA); - cunoașterea conceptelor legate de arhitectura microprocesoarelor; arhitecturi Von Neumann și Harvard, microprocesoare RISC, CISC, microprocesoare în logică cablată, respectiv microprogramate; - cunoașterea structurii hardware și a operării software cu microprocesoare specifice (Z-80, x86, ARM). <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - formarea deprinderilor și abilitatea de a proiecta scheme hardware de conectare a circuitelor de memorie la magistralele microprocesoarelor studiate; - formarea deprinderilor și abilitatea de a realiza programe în limbaj de asamblare pentru microprocesoarele studiate; - utilizarea de echipamente hardware și instrumente software pentru punerea la punct a sistemelor cu microprocesoare, 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 microprocesoare studiate; - să rezolve problematice legate de conectarea diverselor tipuri de memorii la magistralele procesoarelor; - să caracterizeze problemele specifice legate de tehnicile de proiectare software studiate.

8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	1. Introducere – 2 ore <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Evoluția microprocesoarelor – 0,5 ore 1.2. Producători și familii de microprocesoare – 0,5 ore 1.3. Criterii de clasificare ale microprocesoarelor – 0,5 ore 1.4. Structura generală a unui microsistem bazat pe microprocesor – 0,5 ore 	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
2 - 3	2. Componente ale sistemelor cu microprocesoare – 4 ore <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Circuite de memorie ROM, SRAM, DRAM; clasificare, structură internă, funcționare – 1,5 ore 2.2. Extensii cu circuite de memorie – 2 ore 2.3. Magistrale și propagarea semnalelor în sisteme cu microprocesoare; semnale de ceas – 0,5 ore 	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
4 - 5	3. Concepte de realizare a microprocesoarelor – 3 ore <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Arhitectura Von Neumann vs. Harvard – 0,5 ore 3.2. Procesoare CISC; procesoare microprogramate; procesoare interpretoare – 0,5 ore 3.3. Procesoare RISC; procesoare realizate în logică cablată; procesoare executive – 0,5 ore 3.4. Structuri pipeline în procesoare – 0,5 ore 3.5. Procesoare scalare și superscalare; procesoare VLIW – 0,5 ore 3.6. Optimizări: predicția salturilor, execuții de instrucțiuni out of order, speculative – 0,5 ore 	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
5 - 7	4. Structura și organizarea microprocesoarelor - 5 ore <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Structura generală a unui procesor; diferențe CISC, RISC – 0,5 ore 4.2. Setul de registre – 0,5 ore 4.3. Unitatea aritmetico-logică – 0,5 ore 	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar

	4.4. Registrul de stare și indicatorii de condiții – 0,5 ore 4.5. Structura și execuția instrucțiunilor, ciclul de execuție – 0,5 ore 4.6. Unitatea de control – 0,5 ore 4.7. Mecanismul registrului numărator de program – 0,5 ore 4.8. Mecanismul de reset (power on reset, brown out, watchdog) – 0,5 ore 4.9. Mecanismul de stivă și lucrul cu stiva; subrutine – 0,5 ore 4.10. Mecanismul de întreruperi, excepții – 0,5 ore		
8 - 9	5. Organizarea memoriei în sisteme cu microprocesoare - 4 ore 5.1. Ierarhia memoriilor în sistemele cu microprocesoare – 0,5 ore 5.2. Memoria cache; organizare; performanțe – 1 ora 5.3. Memoria virtuală, memoria fizică – 0,5 ore 5.4. Managementul memoriei – 0,5 ore 5.5. Adresarea memoriei; moduri de adresare – 1 ora 5.6. Mecanismul DMA – 0,5 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
10 - 12	6. Familia de microprocesoare x86 - 5 ore 6.1. Arhitectura microprocesorilor x86, comparații – 0,5 ore 6.2. Setul de registre – 0,5 ore 6.3. Moduri de adresare; setul de instrucțiuni – 0,5 ore 6.4. Lucrul cu memoria, unitatea de management a memoriei – 0,5 ore 6.5. Lucrul cu întreruperi – 0,5 ore 6.6. Lucrul cu DMA – 0,5 ore 6.7. Structura microsistemelor cu microprocesoare x86 – 1 ora 6.8. Conectarea circuitelor de memorie (ROM, SRAM, DRAM) la magistralele microprocesorului – 1 ora	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
12- 14	7. Familia de microprocesoare ARM - 5 ore 7.1. Familia de procesoare ARM – 0,5 ore 7.2. Setul de registre – 0,5 ore 7.3. Modulurile de adresare și instrucțiunile procesorului ARM – 1 ora 7.4. Structura memoriei, memoria cache, unitatea de management a memoriei – 1 ora 7.5. Moduri de operare – 0,5 ore 7.6. Tratarea întreruperilor și excepțiilor – 0,5 ore 7.7. Secvența de inițializare – 0,5 ore 7.8. Facilități pentru funcționare sub sisteme de operare – 0,5 ore	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
Bibliografie: 1. David PATTERSON, John HENNESSY <i>Computer Organization and Design The Hardware/Software Interface</i> , 4th ed. revised, Morgan Kaufmann Elsevier 2012 (a se vedea și traducerea în lb. român David A. Patterson, John L. Hennessy <i>Organizarea și proiectarea calculatoarelor, Interfața hardware/software</i> ; Editura All, București, 2002); 2. John L. HENNESSY, David A. PATTERSON <i>Computer Architecture, A Quantitative Approach</i> , 5th ed., Morgan Kaufmann Publishers, Inc, San Francisco, 2012; 3. Andrew S. TANENBAUM, Todd AUSTIN <i>Structured Computer Organization</i> , 6th ed., Prentice-Hall, Inc., 2013 (a se vedea și traducerea în lb. român Andrew S. Tanenbaum <i>Organizarea Structurată a Calculatoarelor</i> , Agora, Tg. Mureș, 2004) 4. William STALLINGS <i>Computer Organization and Architecture: Designing for Performance</i> , 8th edition, Prentice-Hall Inc., 2010 5. Grant McFARLAND, <i>Microprocessor Design</i> , McGraw-Hill, 2006 6. Barry BREY, <i>The Intel Microprocessors – Architecture, Programming and Interfacing</i> , eighth edition, Prentice Hall, 2009 7. Kip IRVINE, <i>Assembly Language for x86 Processors</i> , 6th Edition, Prentice Hall, 2011 8. Joseph YIU <i>The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0</i> , Newnes, Elsevier, 2011 9. <i>ARM Architecture Reference Manual</i> , second edition, ARM Limited, Cambridge, 2000 10. <i>ARMv6-M Architecture Reference Manual</i> , ARM Limited, Cambridge, 2010 11. L. IONESCU, A. Mazure, Gh. SERBAN, G. IANA, P. ANGHELESCU <i>Aplicații cu sisteme în timp real</i> , Ed. Matrix ROM, 2010 12. Al. SERBANESCU, G. SERBAN, G. IANA, O. TEOFIL, <i>Procesarea digitală a semnalelor – Aplicații în implementări hardware în structuri reconfigurabile și cu procesoare digitale de semnale</i> , Ed. Universității din Pitești, 2011; 13. Gheorghe SERBAN, <i>Arhitectura microprocesoarelor – Note de curs</i> , format electronic, 2018.			
8.2. Aplicații – Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Introducere în studiul microsistemelor electronice; Medii de dezvoltare a programelor -Timp alocat 4 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator cu soft IAR Embedded Workbench, Emulator și Microsistem

2	Setul de instrucțiuni al microprocesorului Z80 (I); Structura microprocesorului Z80; instrucțiuni de transfer pe 8 biți; instrucțiunilor de transfer pe 16 biți; operații de transfer blocuri memorie i compar ri între locații de memorie -Timp alocat 4 ore	Exerci iul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator cu soft IAR. Embedded Workbench, Emulator i Microsistem
3	Setul de instrucțiuni al microprocesorului Z80 (II); Operații aritmetico-logice; Instrucțiuni de salt directe și indirecte și lucrul cu subrutine; -Timp alocat 4 ore	Exerci iul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator cu soft IAR. Embedded Workbench, Emulator i Microsistem
4	Setul de instrucțiuni al microprocesorului Z80 (III); Operații de rotație, deplas ri; aplicații complexe; -Timp alocat 4 ore	Exerci iul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator cu soft IAR. Embedded Workbench, Emulator i Microsistem
5	Setul de instrucțiuni al microprocesorului ARM (I); Instrucțiuni de transfer a datelor si accesare a memoriei -Timp alocat 4 ore	Exerci iul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator cu soft CodeWarrior Studio i Microsistem
6	Setul de instrucțiuni al microprocesorului ARM (II); Instrucțiuni aritmetico-logice -Timp alocat 4 ore	Exerci iul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator cu soft CodeWarrior Studio i Microsistem
7	Setul de instrucțiuni al microprocesorului ARM (III); Instrucțiuni de salt, lucrul cu stiva. -Timp alocat 4 ore	Exerci iul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator cu soft CodeWarrior Studio i Microsistem
Bibliografie: 1. Gheorghe ERBAN, <i>Îndrumar de Laborator "Arhitectura microprocesoarelor", format electronic</i> , 2018 2. MOSTEK, <i>Z80 Processor - Technical Manual</i> , 1979 3. <i>ARM Architecture Reference Manual</i> , second edition, ARM Limited, Cambridge, 2000 4. L. IONESCU, A. Maz re, Gh. ERBAN, G. IANA, P. ANGHELESCU <i>Aplica ii cu sisteme în timp real</i> , Ed. Matrix ROM, 2010 5. Ramesh Gaonkar, <i>Z-80 Microprocessor Architecture, Interfacing, Programming and Design</i> , Prentice Hall, 3 ed., 2000			

9. Coroborarea con inuturilor disciplinei cu a tept rile reprezentan ilor comunit ții epistemice, asocia iilor profesionale i 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 disciplin permit absolvenților să lucreze ca inginer electronist tehnic de calcul, inginer proiectant microsisteme pe bază de microprocesoare, inginer tehnolog realizare echipamente digitale, inginer în departamentele de testare/verificare echipamente digitale, inginer electronist specialist mentenanță.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota final
10.4 Curs	a) Interes pentru disciplin 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 i elemente de proiectare	10% 20% 50%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz i a problemelor propuse, folosind cunoștințele acumulate la laborator i curs.	Evaluare periodică privind rezolvarea studiilor de caz si problemelor.	20%
10.6 Standard minim de performan	* Prezență totală i notă minim 5 la activitățile de laborator i notă minim 5 la subiectele de la examenul final. * Set de cunoștințe minimale pentru promovarea examenului final: - Cunoașterea caracteristicilor generale ale memoriilor ROM, SRAM, DRAM - Cunoașterea elementelor caracteristice pentru microprocesoarele studiate - Cunoașterea metodologiei de proiectare hardware a unui microsistem pe bază de microprocesor i a conectării circuitelor de memorie - Cunoașterea elementelor de operare software pentru microprocesoarele studiate		

Data completării
18.09.2018

Titular de curs
Prof.univ.dr.ing. Gheorghe ERBAN

Titular de laborator
Conf.univ.dr.ing. Alin-Gheorghe MAZ RE

Data avizării în departament
21.09.2018

Director de departament
Prof. univ. dr. ing. Gheorghe ERBAN