

**FIȘA DISCIPLINEI**  
**Microprocesoare și Limbaje de Asamblare**  
 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                |     |     |           | Microprocesoare și Limbaje de Asamblare |     |                   |   |     |                     |       |
| 2.2 |  | Titularul activităților de curs      |     |     |           | Prof.dr ing. Gheorghe ȘERBAN            |     |                   |   |     |                     |       |
| 2.3 |  | Titularul activităților de laborator |     |     |           | Conf.univ.dr.ing. Alin MAZĂRE           |     |                   |   |     |                     |       |
| 2.4 |  | Titularul activităților de proiect   |     |     |           | -                                       |     |                   |   |     |                     |       |
| 2.5 |  | Anul de studii                       | III | 2.6 | Semestrul | I                                       | 2.7 | Tipul de evaluare | E | 2.8 | 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 | 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                                    |                                    |     |     |               |    |     |           |    |     |         | 22  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |                                    |     |     |               |    |     |           |    |     |         | 22  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri                            |                                    |     |     |               |    |     |           |    |     |         | 20  |
| Tutorat  |                                    |     |     |               |    |     |           |    |     |         | 2   |
| Examinări  |                                    |     |     |               |    |     |           |    |     |         | 3   |
| Alte activități .....  |                                    |     |     |               |    |     |           |    |     |         | -   |
| 3.9  | Total ore studiu individual        | 69  |     |               |    |     |           |    |     |         |     |
| 3.10   | Total ore pe semestru              | 125 |     |               |    |     |           |    |     |         |     |
| 3.11   | Număr de credite                   | 5   |     |               |    |     |           |    |     |         |     |

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

|     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 4.1 | De curriculum | Parcursarea disciplinelor Proiectare logică, Electronică digitală   |
| 4.2 | De competențe | C1 Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii<br>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, osciloscoape cu 2 canale, surse de alimentare duble programabile.<br><br>- Sala T219 |

**6. Competențe specifice acumulate**

|                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Competențe profesionale | <b>C2 Proiectarea componentelor hardware, software si de comunicatii (3 puncte credit)</b>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         | 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)   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         | <b>C3. Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor (2 puncte credit)</b>  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         | C3.1 Identificarea unor clase de probleme si metode de rezolvare caracteristice sistemelor informatice (0,5 puncte credit)   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         | C3.2 Utilizarea de cunostinte interdisciplinare, a tiparelor de solutii si a uneltelor, efectuarea de experimente si interpretarea rezultatelor lor (0,5 puncte credit)                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         | C3.3 Aplicarea tiparelor de solutii cu ajutorul uneltelor si metodelor ingineresti (0,5 puncte credit)   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                         | C3.4 Evaluarea comparativa, inclusiv experimentală, a alternativelor de rezolvare, pentru optimizarea performantelor (0,5 puncte credit)   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Competențe transversale |  |
|-------------------------|--|

## 7. Obiectivele disciplinei

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunoașterea conceptelor legate de arhitectura, structura și mecanismele interne ale microprocesoarelor și de operarea cu aceste dispozitive, atât din punct de vedere hardware, cât și software;</li> <li>- Proiectarea modului de realizare a unui microsistem pe bază de microprocesor și a conectării circuitelor de memorie (ROM, SRAM și DRAM) la magistralele acestuia.</li> </ul>   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cunoașterea structurii și mecanismelor specifice microprocesoarelor (unitate de control, unitate aritmetico-logică, set de regiștri, registrul numărător 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);</li> <li>- cunoașterea conceptelor legate de arhitectura microprocesoarelor; microprocesoare RISC, CISC, microprocesoare în logică cablată, respectiv microprogramate;</li> <li>- cunoașterea structurii hardware și a operării software cu microprocesoare specifice (Z-80, x86, ARM).</li> </ul> <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- formarea deprinderilor și abilitatea de a proiecta scheme hardware de conectare a circuitelor de memorie la magistralele microprocesoarelor studiate;</li> <li>- formarea deprinderilor și abilitatea de a realiza programe în limbaj de asamblare pentru microprocesoarele studiate;</li> <li>- utilizarea de echipamente hardware și instrumente software pentru punerea la punct a sistemelor cu microprocesoare, 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 microprocesoare studiate;</li> <li>- să rezolve problematice legate de conectarea diverselor tipuri de memorii la magistralele procesoarelor;</li> <li>- să caracterizeze problemele specifice legate de tehnicile de proiectare software studiate.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1. Curs |   | Metode de predare                       | Observații<br>Resurse folosite                      |
|-----------|---|---|---|
| 1         | <b>1. Introducere – 2 ore</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Evoluția microprocesoarelor – 0,5 ore</li> <li>1.2. Producatori și familii de microprocesoare – 0,5 ore</li> <li>1.3. Criterii de clasificare ale microprocesoarelor – 0,5 ore</li> <li>1.4. Structura generală a unui microsistem bazat pe microprocesor – 0,5 ore</li> </ul>  | Prelegere<br>Dezbateri                  | Calculator,<br>Videoproiector,<br>Suport documentar |
| 2         | <b>2. Structura microprocesoarelor - 8 ore</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Structura generală a unui microprocesor – 0,5 ore</li> <li>2.2. Unitatea de control; Automate de control – 0,5 ore</li> <li>2.3. Setul de regiștri – 0,5 ore</li> <li>2.4. Unitatea aritmetico-logică – 0,5 ore</li> <li>2.5. Registrul numărător de program – program counter – 0,5 ore</li> <li>2.6. Registrul de stare și indicatorii de condiții – program status word, flags – 0,5 ore</li> <li>2.7. Mecanismul de reset (power on reset, brown out, watchdog) – 0,5 ore</li> <li>2.8. Execuția instrucțiunilor, cicli mașină – 0,5 ore</li> <li>2.9. Mecanismul de stivă și lucrul cu stivă; subrutine – 0,5 ore</li> <li>2.10. Mecanismul de întreruperi – 0,5 ore</li> <li>2.11. Unitatea de management a memoriei – 0,5 ore</li> <li>2.12. Mecanismul DMA – 0,5 ore</li> <li>2.13. Magistrale și propagarea semnalelor în sisteme cu microprocesoare; semnale de ceas – 0,5 ore</li> <li>2.14. Structura unui procesor CISC; procesoare microprogramate; procesoare interpretoare – 0,75 ore</li> <li>2.15. Procesoare RISC; procesoare realizate în logică cablată; procesoare executive – 0,75 ore</li> </ul> | Prelegere<br>Dezbateri<br>Studiu de caz | Calculator,<br>Videoproiector,<br>Suport documentar |
| 3         | <b>3. Microprocesoare pe 8 biți; Microprocesorul Z80 - 6 ore</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Arhitectura microprocesorului Z80 – 0,5 ore</li> <li>3.2. Setul de regiștri – 0,5 ore</li> </ul>   | Prelegere<br>Dezbateri<br>Studiu de caz | Calculator,<br>Videoproiector,<br>Suport documentar |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | 3.3. Executia instructiunilor; cicli masina – 1 ora<br>3.4. Lucrul cu intreruperi – 1 ora<br>3.5. Structura hardware a microsistemelor cu microprocesoare Z80 – 1 ora<br>3.6. Conectarea circuitelor de memorie (ROM, SRAM, DRAM) la magistralele microprocesoarului – 2 ore   |  |  |
| 4  | <b>4. Familia de microprocesoare x86 - 6 ore</b><br>4.1. Arhitectura microprocesorului x86 – 0,5 ore<br>4.2. Setul de registri – 0,5 ore<br>4.3. Executia instructiunilor – 0,5 ore<br>4.4. Lucrul cu memoria; moduri de adresare – 0,5 ore<br>4.5. Lucrul cu intreruperi – 0,5 ore<br>4.6. Lucrul cu DMA – 0,5 ore<br>4.7. Structura hardware a microsistemelor cu microprocesoare x86 – 1 ora<br>4.8. Conectarea circuitelor de memorie (ROM, SRAM, DRAM) la magistralele microprocesoarului – 2 ore | Prelegere<br>Dezbatare<br>Studiu de caz      | Calculator,<br>Videoprojector,<br>Suport documentar  |
| 5  | <b>5. Familia de procesoare ARM - 6 ore</b><br>5.1. Structura procesorului ARM – 1 ora<br>5.2. Setul de registri – 1 ora<br>5.3. Moduri de operare – 1 ora<br>5.4. Magistrale; Structura memoriei adresate; Unitatea MMU – 1 ora<br>5.5. Mecanismul de intreruperi – 1 ora<br>5.6. Structura setului de instructiuni – 1 ora   | Prelegere<br>Dezbatare<br>Studiu de caz      | Calculator,<br>Videoprojector,<br>Suport documentar  |
| <b>Bibliografie</b><br>1. David PATTERSON, John HENNESSY <i>Computer Organization and Design The Hardware/Software Interface</i> , 6th ed. revised, Morgan Kaufmann Elsevier 2020 (a se vedea și traducerea în lb. română David A. Patterson, John L. Hennessy <i>Organizarea și proiectarea calculatoarelor, Interfața hardware/software</i> ; Editura All, București, 2002);<br>2. John L. HENNESSY, David A. PATTERSON <i>Computer Architecture, A Quantitative Approach</i> , 6th ed., Morgan Kaufmann Publishers, Inc, San Francisco, 2017;<br>3. Andrew S. TANENBAUM, Todd AUSTIN <i>Structured Computer Organization</i> , 6th ed., Prentice-Hall, Inc., 2013 (a se vedea și traducerea în lb. română Andrew S. Tanenbaum <i>Organizarea Structurată a Calculatoarelor</i> , Agora, Tg. Mureș, 2004)<br>4. William STALLINGS <i>Computer Organization and Architecture: Designing for Performance</i> , 11h edition, Prentice-Hall Inc., 2021<br>5. Grant McFARLAND, <i>Microprocessor Design</i> , McGraw-Hill, 2006<br>6. Bruce JACOB, Spencer NG, David WANG - <i>Memory Systems Cache, DRAM, Disk</i> , Morgan Kaufman, Elsevier, 2008<br>7. Graham WILSON, <i>Embedded Systems and Computer Architecture</i> , 2002, Newnes, Elsevier, 2002<br>8. MOSTEK, Z80 Processor - Technical Manual, 1979<br>9. Barry BREY, <i>The Intel Microprocessors – Architecture, Programming and Interfacing</i> , Prentice Hall, 1997<br>10. James LANGBRIDGE, <i>Professional Embedded ARM Development</i> , WROX, John Wiley, 2014<br>11. ARM LIMITED, <i>ARM Architecture Reference Manual</i> , second ed., 2000, UK, www.arm.com<br>12. HITEX, <i>The Insider's Guide to the STM32 ARM Based Microcontroller</i> , 2008, Coventry, UK, www.hitex.com<br>13. Gheorghe ȘTEFAN <i>Circuite și sisteme digitale</i> , Ed. Tehnică, 2000<br>14. Gheorghe ȘERBAN, <i>Sisteme electronice programabile</i> , Editura Universității din Pitești, 1999<br>15. Gheorghe ȘERBAN, <i>Microprocesoare și limbaje de asamblare - Note de curs</i> , format electronic, 2021 |  |  |  |
| <b>8.2. Aplicații – Laborator</b>  |  | Metode de predare                            | Observații<br>Resurse folosite   |
| 1  | Introducere în studiul microsistemelor electronice; Medii de dezvoltare a programelor<br>-Timp alocat 4 ore  | Studiu de caz<br>Exerciții<br>Lucrul în grup | Calculator PC cu editor texte, asamblor, si compilator<br>Machete laborator cu microprocesor<br>Aparatura de Laborator |
| 2  | Setul de instrucțiuni al microprocesorului Z-80 (I); Structura microprocesorului Z80; instrucțiuni de transfer pe 8 biți; instrucțiunilor de transfer pe 16 biți; operații de transfer blocuri memorie și comparări între locații de memorie<br>-Timp alocat 4 ore   | Studiu de caz<br>Exerciții<br>Lucrul în grup | Calculator PC cu editor texte, asamblor, si compilator<br>Machete laborator cu microprocesor<br>Aparatura de Laborator |
| 3  | Setul de instrucțiuni al microprocesorului Z-80 (II); Operații aritmetico-logice; Instrucțiuni de salt directe și indirecte și lucrul cu subrutine;<br>-Timp alocat 4 ore  | Studiu de caz<br>Exerciții<br>Lucrul în grup | Calculator PC cu editor texte, asamblor, si compilator<br>Machete laborator cu microprocesor<br>Aparatura de Laborator |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 4   | Setul de instrucțiuni al microprocesorului Z-80 (III); Operații de rotație, deplasări; aplicații complexe;<br>-Timp alocat 4 ore    | Studiu de caz<br>Exerciții<br>Lucrul în grup   | Calculator PC cu editor<br>texte, asamblor, si<br>compiler<br>Machete laborator cu<br>microprocesor<br>Aparatura de Laborator |
| 5   | Setul de instrucțiuni al microprocesorului ARM (I); Instrucțiuni de transfer a datelor si accesare a memoriei<br>-Timp alocat 4 ore | Exercițiul<br>Studiul de caz<br>Lucrul în grup | Calculator cu soft<br>CodeWarrior Studio și<br>Microsistem  |
| 6   | Setul de instrucțiuni al microprocesorului ARM (II); Instrucțiuni aritmetico-logice<br>-Timp alocat 4 ore                           | Exercițiul<br>Studiul de caz<br>Lucrul în grup | Calculator cu soft<br>CodeWarrior Studio și<br>Microsistem  |
| 7   | Setul de instrucțiuni al microprocesorului ARM (III); Instrucțiuni de salt, lucrul cu stiva.<br>-Timp alocat 4 ore                  | Exercițiul<br>Studiul de caz<br>Lucrul în grup | Calculator cu soft<br>CodeWarrior Studio și<br>Microsistem  |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gheorghe ȘERBAN, <i>Îndrumar de Laborator "Microprocesoare si limbaje de asamblare"</i>, 2018</li> <li>2. MOSTEK, <i>Z80 Processor - Technical Manual</i>, 1979</li> <li>3. <i>ARM Architecture Reference Manual</i>, second edition, ARM Limited, Cambridge, 2000</li> <li>4. L. IONESCU, A. Mazăre, Gh. ȘERBAN, G. IANA, P. ANGHELESCU <i>Aplicații cu sisteme în timp real</i>, Ed. Matrix ROM, 2010</li> <li>5. Ramesh Gaonkar, <i>Z-80 Microprocessor Architecture, Interfacing, Programming and Design</i>, Prentice Hall, 3 ed., 2000</li> </ol> |   |  |   |

**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 micro sisteme 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<br>b) Corectitudinea soluțiilor   | a) Lucrare de control (midterm)<br>b) Examen - scris    | 20%<br>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. | 30%                          |
| 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 minimale pentru promovarea examenului final:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunoașterea elementelor caracteristice pentru microprocesoarele studiate</li> <li>- Cunoașterea metodologiei de proiectare a unui microsistem pe bază de microprocesor și a conectării circuitelor de memorie</li> <li>- Cunoașterea elementelor de operare în limbaj de asamblare pentru microprocesoarele studiate</li> </ul> |   |                              |

*Obs. Studenții din alți ani de studiu, precum și studenții reînmatriculați sau în an de grație, care își refac disciplina în anul universitar curent, trebuie să aibă/refacă/completeze activitățile în conformitate cu condiționarea impusă de participarea la evaluarea finală (10. Evaluare).*

Data completării  
12.09.2022

Titular de curs  
Prof.dr.ing. Gheorghe ȘERBAN

Titular de laborator  
Conf.univ.dr.ing. Alin-Gheorghiță MAZĂRE

Data avizării în departament  
15.09.2022

Director de departament  
Prof. dr. ing. Gheorghe ȘERBAN