

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

| | |
|---------------------------------------|--|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea | Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației |
| 1.3 Departamentul | Bazele Electronicii |
| 1.4 Domeniul de studii | Inginerie și management |
| 1.5 Ciclul de studii | Licență |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Inginerie Economică în Domeniul Electric, Electronic și Energetic |
| 1.7 Forma de învățământ | IF – învățământ cu frecvență |
| 1.8 Codul disciplinei | 36.20 |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|--|--|---------------|----|-----------------------|--------|-------------------------|--------|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Sisteme Microprogramate | | | | | | |
| 2.2 Aria de conținut | Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză | | | | | | |
| 2.3 Responsabil de curs | Conf. Dr. Ing. Albert Fazakas – Albert.Fazakas@bel.utcluj.ro | | | | | | |
| 2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect | Conf. Dr. Ing. Albert Fazakas – Albert.Fazakas@bel.utcluj.ro | | | | | | |
| 2.5 Anul de studiu | III | 2.6 Semestrul | II | 2.7 Tipul de evaluare | Examen | 2.8 Regimul disciplinei | DS/DOP |

3. Timpul total estimat

| | | | | | |
|--|-----|--------------------|----|-------------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 4 | din care: 3.2 curs | 2 | 3.3 seminar / laborator | 2 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ | 100 | din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar / laborator | 28 |
| Distribuția fondului de timp | | | | | Ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | 8 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | 8 |
| Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | 22 |
| Tutoriat | | | | | 4 |
| Examinări | | | | | 2 |
| Alte activități: | | | | | 0 |
| 3.7 Total ore studiu individual | 44 | | | | |
| 3.8 Total ore pe semestru | 100 | | | | |
| 3.9 Numărul de credite | 4 | | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------|--|
| 4.1 de curriculum | Circuite Integrate Digitale, Sisteme Digitale |
| 4.2 de competente | Analiza și proiectarea Sistemelor Digitale Utilizarea mediilor CAD la analiza și proiectarea circuitelor electronice digitale |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|---|--|
| 5.1. de desfășurare a cursului | Cluj-Napoca, sală cu proiector |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Cluj-Napoca, sală cu rețea de calculatoare, software Vivado, sisteme de dezvoltare pe FPGA din Seria 7 și SoC din seria 7, dispozitive periferice uzuale |

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | <p>C3. Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare</p> <ul style="list-style-type: none"> C3.3 Rezolvarea problemelor practice concrete care includ elemente de structuri de date și algoritmi, programare și utilizare de microprocesoare sau microcontrolere 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 C3.5 Realizarea de proiecte care implică componente hardware (procesoare) și software (programare) <p>C4. Proiectarea și utilizarea unor aplicații hardware și software de complexitate redusă specifice electronicii aplicate</p> <ul style="list-style-type: none"> C4.1 Definirea conceptelor, principiilor și metodelor folosite în domeniile: programarea calculatoarelor, limbaje de nivel înalt și specifice, tehnici CAD de realizare a modulelor electronice, microcontrolere, arhitectura sistemelor de calcul, sisteme electronice programabile, grafică, arhitecturi hardware reconfigurabile C4.4 Utilizarea criteriilor de performanță adecvate pentru evaluarea, inclusiv prin simulare, a hardware-ului și software-ului unor sisteme dedicate sau a unor activități de servicii în care se folosesc microcontrolere sau sisteme de calcul de complexitate redusă sau medie C4.5 Proiectarea de echipamente dedicate din domeniile electronicii aplicate, care folosesc: microcontrolere, circuite programabile sau sisteme de calcul cu arhitectură simplă, inclusiv a programelor aferente |
| Competențe transversale | <p>CT1. Analiza metodică 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 tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională</p> |

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

| | |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea competențelor profesionale în domeniul proiectării sistemelor digitale bazate pe microcontrolere și FPGA, folosind limbaje de programare specifice (C/C++) |
| 7.2 Obiectivele specifice | Asimilarea cunoștințelor teoretice despre structura microcontrolerelor și dispozitivelor FPGA; cunoașterea posibilităților și limitărilor acestora Folosirea mediilor de proiectare CAD și a plăcilor de dezvoltare specifice microcontrolerelor respectiv dispozitivelor FPGA |

| | |
|--|---|
| | <p>Asimilarea cunoștințelor teoretice ale tehnicilor de programare specifice sistemelor embedded și folosirea eficientă a acestora pentru crearea de proiecte digitale.</p> <p>Dezvoltarea cunoștințelor privitoare la testarea, depanarea și optimizarea proiectelor digitale.</p> <p>Deprinderea unor metodologii și tehnici de proiectare sistematică, care îmbină analiza analitică, simulările și experimentele practice</p> |
|--|---|

8. Conținuturi

| 8.1 Curs | Metode de predare | Observații |
|---|---|--|
| 1. Introducere. Conceptul de microcontroler: microprocesor + dispozitive periferice | Prezentarea, conversația euristică, exemplificarea, prezentarea de probleme, rezolvarea de exerciții, studiul de caz, demonstrația, problematizarea | Se utilizează prezentări .pe videoprojector, tablă |
| 2. Dispozitive periferice simple: GPIO. Structura unui pin bidirecțional. Alocarea semnalelor GPIO la pinii microcontrolerului. Pini partajați | | |
| 3. Secvențe de procese. Automate secvențiale. | | |
| 4. Crearea temporizărilor și semnalelor cu perioade precise. Dispozitive Timer | | |
| 5. Controlul proceselor pentru sisteme în timp real. Întreruperi de timer. | | |
| 6. Protocoale de comunicare uzuale folosite în industrie. Clasificare. | | |
| 7. Protocolul de comunicare SPI. Protocolul UART. | | |
| 8. Protocolul I ² C. Protocolul OneWire. | | |
| 9. Protocoale derivate din SPI: JTAG, I ² S, AC'97 și HD Audio. Protocoale derivate din I2C: SPD și EDID. Alte protocoale | | |
| 10. Exemplu de aplicație a automatelor secvențiale | | |
| 11. Reducerea prețului de cost și a simplității programării. Conceptul Arduino. Plăci de dezvoltare compatibile Arduino. Conceptul OpenSource și licențele GPL/GNU | | |
| 12. Dispozitive FPGA și SoC. Conceptul de reconfigurabilitate | | |
| 13. Sisteme de procesor pe FPGA/SoC. | | |
| 14. Accesul dispozitivelor periferice într-un sistem de procesor pe FPGA | | |
| <p>Bibliografie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Albert Fazakas, Sisteme Microprogramate, prezentări PowerPoint, 2019 2. Digilent, inc., „Embedded Systems with PIC32MX370 and Basys MX3 – Coursework”, Revised March 9, 2017 3. Microchip Technology Inc, „PIC32MX5XX/6XX/7XX 32-bit Microcontrollers (up to 512 KB Flash and 128 KB SRAM) with Graphics Interface, USB, CAN, and Ethernet” Datasheet, Copyright 2009-2016 Microchip Technology Inc 4. Microchip Technology, inc., „ATmega328P 8-bit AVR Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash” Datasheet, copyright 2015, Atmel Corporation 5. Xilinx inc., „Artix-7 FPGAs Data Sheet: Overview”, DS180 (v2.6) February 27, 2018, www.xilinx.com | | |

| | | |
|--|--|---|
| 6. Xilinx inc., „Zynq-7000 SoC Data Sheet: Overview”, DS190 (v1.11.1) July 2, 2018, www.xilinx.com | | |
| 8.2. Laborator | Metode de predare | Observații |
| 1. Introducere. Familiarizarea cu mediul de proiectare MPIDE și placa de dezvoltare Basys MX3. Accesarea dispozitivelor periferice GPIO. Configurarea pinilor | Demonstrația și experimentul didactic, exercițiul didactic, lucrul în echipa | Se utilizează plăci de dezvoltare Basys MX3, Chipkit MAX32, calculator cu software MPIDE, Arduino IDE, analizor logic, videoprojector, tablă. |
| 2. Secvențe de procese. Automate secvențiale | | |
| 3. Dispozitive de tip Timer. Generarea semnalelor. PWM. Întreruperi Timer | | |
| 4. Protocolul de comunicare SPI. Vizualizarea semnalelor | | |
| 5. Exemple de aplicație pentru protocoalele de comunicare I2C și UART. | | |
| 6. Exemple de aplicații pe plăcile de dezvoltare Arduino | | |
| 7. Exemplu de proiect cu microprocesor pe FPGA Artix7 și SoC Zybo Z7 | | |
| 8.3. Proiect | Metode de predare | Observații |
| 1. Enunțarea temelor de proiectare. Identificarea documentației specifice elementelor proiectului | Demonstrația și experimentul didactic, exercițiul didactic, lucrul în echipa | Se utilizează plăci de dezvoltare Basys MX3, Chipkit MAX32, Zybo Z7, calculator cu software MPIDE, Vivado, analizor logic, videoprojector, tablă. |
| 2. Stabilirea principalelor procese ale proiectului, a secvenței și temporizărilor | | |
| 3. Implementarea secvenței și a temporizărilor folosind automat secvențial, timer și întreruperi | | |
| 4. Implementarea rutinelor de comunicare cu dispozitivele periferice | | |
| 5. Testarea și depanarea proiectelor. | | |
| 6. Pregătirea materialului pentru documentarea proiectului | | |
| 7. Evaluarea proiectelor elaborate | | |
| Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. Albert Fazakas, Sisteme microprogramate, lucrări de laborator, 2018-2019 2. Digilent, inc., „Embedded Systems with PIC32MX370 and Basys MX3 – Coursework”, Revised March 9, 2017 3. Microchip Technology Inc, „PIC32MX5XX/6XX/7XX 32-bit Microcontrollers (up to 512 KB Flash and 128 KB SRAM) with Graphics Interface, USB, CAN, and Ethernet” Datasheet, Copyright 2009-2016 Microchip Technology Inc 4. Microchip Technology, inc., „ATmega328P 8-bit AVR Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash” Datasheet, copyright 2015, Atmel Cooperation | | |

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

Conținutul disciplinei și competențele achiziționate corespund așteptărilor organizațiilor profesionale și firmelor de profil la care studenții desfășoară stagii de practică, iau parte la concursuri profesionale în profil și/sau ocupă un loc de muncă, în domeniul proiectării, verificării și testării sistemelor digitale, în special, implementate pe microcontrolere, precum și organismelor naționale de asigurare a calității (ARACIS).

10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|---|---|--|---|
| 10.4 Curs | Nivelul achiziției cunoștințelor teoretice și nivelul deprinderilor dobândite | C – Evaluare formativă continuă (răspunsuri la întrebările de la curs) ES – Examen scris de evaluare sumativă (rezolvare de probleme) | C (max. 1 p) ES (max. 10 pct.), 40% |
| 10.5 Laborator | Nivelul abilităților dobândite | RL – 4 Referate de laborator (rezolvare exerciții de laborator) P - Proiect digital implementat practic pe placă de dezvoltare, folosind mediul de proiectare CAD specific. | RL1, RL2, RL3, R4 (max. 10p) - P (max. 10 pct.), 60% |
| 10.6 Standard minim de performanță | | | |
| $RL1 \geq 5$ și $RL2 \geq 5$ și $RL3 \geq 5$ și $RL4 \geq 5$ și $P \geq 5$ și $E \geq 5$. Nota finală = $0,4E + 0,6P + C$ | | | |

| Data completării: | Titulari | Titlu Prenume NUME | Semnătura |
|-------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| 24.09.2019 | Curs | Conf. Dr. Ing. Albert FAZAKAS | |
| | Aplicații | Conf. Dr. Ing. Albert FAZAKAS | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | |
|---|---|
| Data avizării în Consiliul Departamentului BE | Director Departament Bazele Electronicii Prof.dr.ing. Sorin HINTEA |
| _____ | |
| Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI | Decan, Prof.dr.ing. Gabriel OLTEAN |
| _____ | |

