

FIȘA DISCIPLINEI
Sisteme Digitale
 Anul universitar 2023 - 2024

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București - Centrul Universitar Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii și Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4	Domeniul de studii	Inginerie Electrică
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Electromecanica/ inginer electromecanic (215216); inginer electromecanic SCB (215201); inginer producție (215205); proiectant inginer electromecanic (215215); specialist mentenanță electromecanică automată echipamente industriale (215220).

2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Sisteme digitale					
2.2	Titularul activităților de curs					Ș.L.dr.ing. Bostan Ionel					
2.3	Titularul activităților de laborator					Ș.L.dr.ing. Bostan Ionel					
2.4	Anul de studii	II	2.5	Semestrul	II	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	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 inv.	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								14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								10
Tutoriat								8
Examinări								2
Alte activități								-
3.7	Total ore studiu individual	44						
3.8	Total ore pe semestru	100						
3.9	Număr de credite	4						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursarea disciplinelor: Algebra și Informatica aplicată
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplinele: Algebră și Informatica aplicată

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu videoproiector și ecran
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala T213). Fiecare post de lucru este dotat cu calculator, osciloscop cu 2 canale, sursa de alimentare dubla programabilă, generator de semnal programabil, machete de laborator cu CPLD/FPGA, programe de simulare a circuitelor electronice (TINA, SPICE, OrCAD), programe de dezvoltare aplicații cu CPLD/FPGA (ISE WebPack)

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • C2 Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor și tehnologia informației (1 p.c.) <ul style="list-style-type: none"> ○ utilizarea tehnicii de calcul în proiectarea, simularea și implementarea circuitelor logice în circuite CPLD/FPGA, cu ajutorul mediului de dezvoltare ISE WebPack (0,5 p.c.); ○ utilizarea tehnicii de calcul în simularea circuitelor logice (0,5 p.c.); • C4 Utilizarea tehnicilor de măsurare a marimilor electrice și neelectrice și a sistemelor de achiziție de date în sistemele electromecanice (1 p.c.) <ul style="list-style-type: none"> ○ utilizarea aparaturii de laborator pentru verificarea funcționării circuitelor logice (0,5 p.c.); ○ utilizarea aparaturii de laborator pentru: măsurarea frecvenței, măsurarea factorului de umplere, verificarea nivelelor logice de intrare sau de ieșire (0,5 p.c.); • C5 Automatizarea proceselor electromecanice (1 p.c.) <ul style="list-style-type: none"> ○ deducerea diagramei de tranziție a stărilor pornind de la schema electrică a unui automat cu stări finite (FSM) (0,5 p.c.); ○ proiectarea automatelor FSM pornind de la descrierea în limbaj natural a sistemului de control (0,5 p.c.);
-------------------------	--

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • CT2 Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă (1p.c.) <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Lucrul în echipă pentru realizarea aplicațiilor de laborator de complexitate medie și mare (1p.c.);</i>
-------------------------	--

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Prezentarea, analiza și sinteza circuitelor logice combinate și a circuitelor logice secvențiale.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Obiective cognitive:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea metodelor de sinteză a unui circuit logic combinational, pornind de la un tabel de adevăr dat, folosind rețele de porți logice în logica combinată, în logică de tip NAND-NAND sau în logică de tip NOR-NOR; • Cunoașterea metodelor de sinteză a unui circuit logic combinational folosind alte circuite precum: DCD; DMUX; MUX; • Cunoașterea metodelor de sinteză a schemei logice pentru un automat FSM pornind de la graful de tranziție a stărilor; <p>Obiective procedurale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza funcționării unui circuit logic combinational cu schemă dată; • Analiza funcționării unui automat FSM cu schemă logică dată; • Simularea circuitelor logice în medii de simulare similare SPICE; <p>Obiective atitudinale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementarea circuitelor logice în structuri de tip CPLD/FPGA, folosind mediul de dezvoltare ISE WebPack.

8. Conținuturi

8.1. Curs		Nr ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	1. Elemente de analiza binară <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Formalismul matricial al algebrei binare 1.2. Produs, produal, complement 1.3. Funcții canonice și tabele de adevăr 1.4. Transformări ale formelor canonice 1.5. Simplificarea funcțiilor binare <ol style="list-style-type: none"> 1.5.1. Factor comun în dezvoltare 1.5.2. Simplificări prin intermediul implicațiilor 1.5.3. Simplificarea prin metoda "consensului" 1.5.4. Simplificarea prin adiacente. Diagrama Karnaugh 1.5.5. Metoda generală de simplificare prin transpoziție, factor comun și adiacente 1.6. Funcții pătrate biforme: definire, proprietăți 	5	Prelegere Dezbateri, Studiu de caz,	Calculator; Videoproiector; Suport documentar; Moodle;
2	2. Circuite logice combinate <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Implementarea funcțiilor logice folosind rețele de porți NAND 2.2. Implementarea funcțiilor logice folosind rețele de porți NOR 2.3. Circuite combinate de complexitate medie (codificatoare, decodificatoare, multiplexoare, demultiplexoare) 2.4. Realizarea funcțiilor binare folosind circuite de multiplexare și demultiplexare. 2.5. Matrice logice programabile (structură internă, aplicații în implementarea funcțiilor binare) 2.6. Circuite tip ROM, PROM, EPROM, REPROM, EEPROM 2.7. Circuite aritmetice 	5	Prelegere Dezbateri, Studiu de caz,	Calculator; Videoproiector; Suport documentar; Moodle;
3	Celule de memorare a informației binare <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Structuri de tip latch (SR asincron, D asincron, SR sincron, D sincron) 3.2. Bistabili (RS, JK, D, T) 3.3. Realizarea unei funcții de bistabil folosind structura unui alt bistabil 	2	Prelegere Dezbateri, Studiu de caz,	Calculator; Videoproiector; Suport documentar; Moodle;
4	4. Registre și numărătoare <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Registre de deplasare: clasificare, funcționare, structură internă 4.2. Numărătoare: clasificare, funcționare, structură internă 4.3. Realizarea divizoarelor de frecvență 4.4. Aplicații 	4	Prelegere Dezbateri, Studiu de caz,	Calculator; Videoproiector; Suport documentar; Moodle;

5	5. Automate elementare sincrone 5.1. Clasificare 5.2. Automate finite tip Moore 5.3. Automate finite de tip Mealy 5.4. Modalități de reprezentare pentru automate (matrice de tranziție, graf de tranziție, organigrama, tabel de adevăr) 5.5. Analiza unui automat elementar (determinarea grafului de tranziție plecând de la schema logică) 5.6. Sinteza automatelor elementare 5.6.1. Etapele de proiectare a structurii logice a unui automat 5.6.2. Reducerea stărilor unui automat 5.6.3. Sinteza logica a automatelor cu bistabil tip D sau JK 5.7. Aplicații (sinteze de numărătoare și registre de deplasare)	8	Prelegere Dezbateri, Studiu de caz,	Calculator; Videoproiector; Suport documentar; Moodle;
6	Automate Richards 1. Scheme bloc de principiu (functionare, comparatie cu automatele Moore) 2. Forma de reprezentare a diagramelor de tranziție a stărilor 3. Exemple de utilizare	4	Prelegere Dezbateri, Studiu de caz,	Calculator; Videoproiector; Suport documentar; Moodle;
Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> • Ionel Bostan, <i>Circuite logice secvențiale - teorie și aplicații</i>, Ed. MatrixRom, ISBN: 978-606-25-0746-6, 2022, (accesibil în bibliotecă); • Ionel Bostan, <i>Circuite logice combinatoriale - teorie și aplicații</i>, Ed. MatrixRom, 2014, 138 pg, ISBN 978-606-25-0098-6, (accesibil în bibliotecă); • Ionel Bostan, <i>Circuite logice combinatoriale – teste grilă</i>, 2023, (accesibile pe platforma Moodle); • Ionel Bostan, <i>Circuite logice secvențiale – teste grilă</i>, 2023, (accesibile pe platforma Moodle); • Ionel Bostan, <i>Cap2: Proiectarea și realizarea practică a automatelor Richards</i>, (pp 29-43), 2012, POSDRU-PRACTICOR; • Dan NICULA, <i>ELECTRONICA DIGITALA - Carte de învățatură</i>, Editura Universitatii Transilvania din Brasov, 2012, ISBN 978-606-19-0086-2. Bibliografie în limba engleză: <ul style="list-style-type: none"> • Tertulien Ndjountche (Erlangen-Nuremberg University, Germany) – “Digital Electronics, Volume 1: Combinational Logic Circuits”; Publisher: Wiley-ISTE, Year: 2016; ISBN:1848219849, 9781848219847; • Tertulien Ndjountche – „Digital Electronics, Volume 2: Sequential and Arithmetic Logic Circuits”; Publisher: Wiley-ISTE, Year: 2016; ISBN: 1119329779, 9781119329770; • Tertulien Ndjountche – „Digital Electronics, Volume 3: Finite-state Machines”; Publisher: Wiley-ISTE, Year: 2016; ISBN: 1848219865, 9781848219861 				
8.2. Aplicații – Laborator		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Implementarea în FPGA a funcțiilor binare cu rețele de porți logice; <i>Experiment - 4 ore</i>	4	Experiment/ Simulare/ Studiu de caz/ Dezbateri	Machete si aparatura de laborator; <i>ISE WebPack</i> ;
2	Implementarea funcțiilor binare folosind DCD/DMUX; <i>Experiment - 4 ore</i>	4	Experiment/ Simulare/ Studiu de caz/ Dezbateri	Machete si aparatura de laborator; TINA,
3	Implementarea funcțiilor binare folosind MUX; <i>Experiment - 4 ore</i>	4	Experiment/ Simulare/ Studiu de caz/ Dezbateri	Machete si aparatura de laborator; TINA,
4	Implementarea în FPGA a numărătoarelor asincrone; <i>Experiment - 4 ore</i>	4	Experiment/ Simulare/ Studiu de caz/ Dezbateri	Machete si aparatura de laborator; <i>ISE WebPack</i> ;
5	Gestionarea unei matrice de taste cu organizarea 4x4; <i>Experiment - 4 ore</i>	4	Experiment/ Studiu de caz/ Dezbateri	Machete si aparatura de laborator;
6	Implementarea în FPGA a unui sistem de afișare numerică cu multiplexare în timp; <i>Experiment - 4 ore</i>	4	Experiment/ Studiu de caz/ Dezbateri	Machete de laborator; <i>ISE WebPack</i> ;
7	Studiul și implementarea în FPGA a automatelor FSM sincrone bazate pe codificarea <i>OneHot</i> ; <i>Experiment - 4 ore</i>	4	Experiment/ Studiu de caz/ Dezbateri	Machete si aparatura de laborator;
Scenariul On-Line				
1	Prezentarea mediului de simulare TINA	2	Simulare	TINA <i>Moodle +Zoom</i>
2	Implementarea si simularea funcțiilor binare realizate în logică combinată	2	Simulare	TINA <i>Moodle +Zoom</i>
3	Implementarea si simularea funcțiilor binare realizate în logică de	2	Simulare	TINA <i>Moodle +Zoom</i>

	același tip (NAND/NAND, respectiv NOR/NOR)			
4	Proiectarea și simularea afișajelor numerice statice	2	Simulare	TINA Moodle +Zoom
5	Proiectarea și simularea funcțiilor binare folosind circuite DCD	2	Simulare	TINA Moodle +Zoom
6	Proiectarea și simularea funcțiilor binare folosind circuite MUX	2	Simulare	TINA Moodle +Zoom
7	Proiectarea și simularea divizoarelor digitale de frecvență cu factor fix, folosind numărătoare asincrone	2	Simulare	TINA Moodle +Zoom
8	Proiectarea și simularea unui ceas electronic (Facilități avansate oferite de TINA – conceptul de <i>Bus</i> , conceptul de <i>Macro</i>)	2	Simulare	TINA Moodle +Zoom
9	Proiectarea și simularea unui afișaj dinamic cu 4 cifre	2	Simulare	TINA Moodle +Zoom
10	Aplicații cu registre universale de tip 74198 – partea 1 (Umplerea/Golirea unei barete de 8 LED-uri)	2	Simulare	TINA Moodle +Zoom
11	Aplicații cu registre universale de tip 74198 – partea 2 (Deplasare punct luminos de la stânga la dreapta pe o bară de 8 LED-uri)	2	Simulare	TINA Moodle +Zoom
12	Proiectarea și simularea unui sistem de control pentru o ușă de garaj folosind automat FSM sincron, codificare One-Hot, implementare cu bistabili de tip D	2	Simulare	TINA Moodle +Zoom
13	Proiectarea și simularea unui sistem de control pentru o ușă de garaj folosind automat FSM sincron, codificare One-Hot, implementare cu bistabili de tip JK	2	Simulare	TINA Moodle +Zoom
14	Proiectarea și simularea unui automat FSM, bazat pe codificare <i>One Hot</i> , pentru detecția unei secvențe binare de 4 cifre	2	Simulare	TINA Moodle +Zoom
Bibliografie Indrumare de laborator 1. Ionel Bostan, Sisteme digitale – Indrumar de laborator, Suport electronic accesibil prin platforma Moodle, 2023; 2. Ionel Bostan, Sisteme digitale – Teste grile pentru verificarea părții de laborator, Suport electronic accesibil prin platforma Moodle, 2023; 3. Ionel Bostan, „Metode clasice și moderne în studiul circuitelor digitale”, MatrixRom, 2006. Programe folosite în laborator 4. ISE WebPack – mediu de proiectare a aplicațiilor cu CPLD/FPGA (licența freeware, www.xilinx.com) 5. TINA Student Version, https://www.tina.com/tina-student-version/ Alte materiale suport 1. Cataloage de firmă; 2. Ionel Bostan, Circuite logice combinaționale - teorie și aplicații, Ed. MatrixRom, 2014, 138 pg; 3. Ionel Bostan, Circuite logice secvențiale - teorie și aplicații, Ed. MatrixRom, 2022, ISBN: 978-606-25-0746-6; 4. Dan NICULA, ELECTRONICA DIGITALA - Carte de învățatură , Editura Universității Transilvania din Brașov, 2012, ISBN 978-606-19-0086-2. https://www.dannicula.ro/ed_ci/				

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

Tematica cursului este: - armonizată cu cea a cursurilor similare predate la universități din țară și din străinătate; - discutată cu reprezentanții unor agenți economici (precum S.C. Lisa Draxlmaier-Pitești, S.C. Automobile Dacia S.A., S.C. Continental Sibiu) cu ocazia vizitelor tematice efectuate cu studenții la sediul firmelor sau cu ocazia vizitelor efectuate de reprezentanții firmelor la facultatea noastră pentru orientarea în cariera; discutată cu alte cadre didactice cu ocazia participării la proiecte ERASMUS +, conferințe sau simpozioane internaționale sau naționale;	
--	--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	a) Interes disciplină;	Participări la conversații euristice, dezbateri, teste de tip quiz pe platforma Moodle;	10%
	b) Verificări pe parcursul semestrului + teme de casa;	Teste scrise, verificare teme de casă, teme pe platforma Moodle;	20%
	c) Evaluare finală	Test scris;	50%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz; completarea fișelor de înregistrare a rezultatelor lucrărilor practice/simulărilor; interpretarea rezultatelor	Verificare prin teste de tip quiz pe platforma Moodle; Probă practică;	20%
10.6 Standard minim de performanță	Fiecare activitate de la punctul 10.4 trebuie promovată cu cel puțin nota 5; Nota 5 la evaluarea finală și rezolvarea în proporție de 50% a cerințelor de la lucrările de laborator și a temei de casa.		

	<p>Cerințe minimale pentru evaluarea finală:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Porți logice (simboluri, tabele de adevăr, expresii algebrice); 2. Utilizarea formelor canonice pentru deducerea unei scheme logice a unui CLC descris printr-un tabel de adevăr dat; 3. Determinarea expresiei algebrice și a tabelului de adevăr pentru un CLC cu schemă logică dată; 4. DCD, (simboluri, tabele de adevăr, ecuații funcționale); 5. MUX, (simboluri, tabele de adevăr, ecuații funcționale); 6. DMUX (simboluri, tabele de adevăr, ecuații funcționale); 7. Utilizarea circuitelor MUX în implementarea funcțiilor binare; 8. Bistabili (simboluri, tabele de adevăr, ecuații funcționale); 9. Numărător binar asincron pe 3 biți (structură internă, forme de undă, avantaje/dezavantaje față de structurile sincrone); 10. Realizarea divizoarelor digitale de frecvență folosind numărătoare asincrone; 11. Automate FSM (definiții, clasificări, scheme bloc de principiu)
--	---

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
16.09.2023

Titular de curs
Ș.L.dr.ing. Bostan Ionel

Titular de laborator
Ș.L.dr.ing. Bostan Ionel

Data avizării în departament
20.09.2023

Director de departament
Prof.univ.dr. Gheorghe SERBAN