

FIȘA DISCIPLINEI

Electronică Digitală

Anul universitar 2017-2018

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii si Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica
1.4	Domeniul de studii	Calculatoare si Tehnologia Informației
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Calculatoare/ Inginer calculatoare

2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Electronică Digitală					
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	I	2.6	Tipul de evaluare	Verificare	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/Proiect	1/1
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	Laborator/Proiect	14/14
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								16
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								8
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri, proiect								26
Tutoriat								8
Examinări								6
Alte activități								
3.7	Total ore studiu individual	64						
3.8	Total ore pe semestru	120						
3.9	Număr de credite	5						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursarea disciplinei: Proiectare Logica
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplina: Proiectare Logica

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală cu o capacitate de minim 100 locuri dotată cu videoproiector și ecran de proiecție, 2 table.
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Sala de laborator dotată cu minim 6 posturi de lucru dotate cu: calculator, osciloscop cu 2 canale, sursa de alimentare dubla programabila, 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). Capacitate maximă: 18 studenți/ laborator. <i>Laboratorul disciplinei (sala T213).</i>

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii (2 puncte) C1.1 Utilizarea adecvată în comunicarea profesională a conceptelor proprii calculabilității, complexității paradigmelor de programare si modelării sistemelor de calcul si comunicații C1.2 Utilizarea de teorii și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele) pentru explicarea funcționării și structurii sistemelor hardware, software si de comunicații C2. Proiectarea componentelor hardware software si de comunicații (3 puncte) C2.1 Descrierea structurii și funcționării componentelor hardware software si de comunicații C2.2 Explicarea rolului, interacțiunii și funcționării componentelor sistemelor hardware, software si de comunicații
Competențe transversale	-

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Familiarizarea studentilor cu problematica realizarii schemelor logice cu ajutorul circuitelor electronice realizate in tehnologiile actuale: a) prezentarea caracteristicilor si a parametrilor principali folositi in aprecierea performantele circuitelor logice; b) prezentarea tehnologiilor CMOS statice si CMOS dinamice, folosite pentru implementarea circuitelor logice de mare complexitate si avand grad mare de integrare; c) implementarea circuitelor logice de mare viteza; d) prezentarea tehnologiilor de realizare a memoriilor cu grad mare de integrate; e) prezentarea structurilor logice programabile.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Obiective cognitive:</p> <ul style="list-style-type: none"> cunoașterea principalilor parametrii folosiți în aprecierea performanțelor circuitelor logice; recunoașterea tehnologiei de realizare a unui circuit logic cu schemă electrică dată; cunoașterea modalităților de implementare a circuitelor logice în tehnologie bipolară, respectiv în tehnologie CMOS; <p>Obiective procedurale:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificarea funcției logice realizate de un circuit electronic cu schemă dată; Realizarea de analize comparative între performanțele unui circuit logic realizat în tehnologii diferite. <p>Obiective atitudinale:</p> <ul style="list-style-type: none"> Integrarea cunoștințelor dobândite la disciplinele <i>Proiectare logică</i> și <i>Electronică digitală</i> în realizarea unui sistem digital de complexitate medie. Perfecționarea utilizării mediului ISE-WebPack în proiectarea și simularea circuitelor logice.

8. Conținuturi

8.1. Curs		Nr ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Tehnologii de realizare a circuitelor logice <ul style="list-style-type: none"> Tehnologia bipolară (avantaje, dezavantaje, familii reprezentative) Tehnologia CMOS (avantaje, dezavantaje, familii reprezentative, problema compatibilitatii cu familiile TTL) Tehnologia bazată pe GaAs 	1	Prelegere	Calculator, Videoproiector Suport documentar
2	Parametrii și caracteristicile circuitelor logice <ul style="list-style-type: none"> Nivele de tensiune asociate stărilor logice, marginea de zgomot Circulația curenților în circuitele logice, fan out Timp de propagare, fenomene de hazard combinațional Caracteristica de transfer în tensiune Etaje de ieșire specifice circuitelor logice Puterea disipată în circuitele logice 	5	Prelegere Dezbateri, Studiu de caz,	Calculator, Videoproiector Suport documentar
3	Tehnologia CMOS statică <ol style="list-style-type: none"> Logica CMOS complementară (2 ore) <ul style="list-style-type: none"> Schema de principiu (funcționare, avantaje, dezavantaje) Puterea disipată în regim static, dinamic și de scurtcircuit Durata regimului tranzitoriu Caracteristica de transfer în tensiune Logica de tip pseudo NMOS (1 oră) <ul style="list-style-type: none"> Schema de principiu (funcționare, avantaje, dezavantaje) Caracteristica de transfer în tensiune Variante îmbunătățite Logica bazată pe tranzistoare de trecere (1 oră) <ul style="list-style-type: none"> Schema de principiu (funcționare, avantaje, dezavantaje) Particularități în realizarea schemelor logice Variante îmbunătățite Logica bazată pe porți de transmisie (2 ore) <ul style="list-style-type: none"> Schema unei porți de transmisie (funcționare, avantaje, dezavantaje) Exemple de scheme logice implementate cu porți de transmisie 	6	Prelegere Dezbateri, Studiu de caz,	Calculator, Videoproiector Suport documentar
4	Tehnologia CMOS dinamica – implementarea circuitelor combinaționale <ul style="list-style-type: none"> Logica dinamică de tip pMOS (schemă de principiu, caracteristici, avantaje, dezavantaje) Logica dinamică de tip nMOS (schemă de principiu, caracteristici, avantaje, dezavantaje) Aspecte privind interconectarea circuitelor realizate în 	4	Prelegere Dezbateri, Studiu de caz,	Calculator, Videoproiector Suport documentar

	logică dinamică - Logica de tip Domino (schemă de principiu, caracteristici, avantaje, dezavantaje) - Logica dinamică de tip npCMOS (schemă de principiu, caracteristici, avantaje, dezavantaje)			
5	Tehnologia CMOS dinamică – implementarea circuitelor secvențiale 1. Latch-uri dinamice (2 ore) - Latch-uri implementate cu tranzistoare de trecere, - Latch-uri implementate cu porți de transmisie, - Latch-uri cu două semnale de ceas în antifază; 2. Bistabili realizați în logică dinamică (2 ore) - Bistabili master- slave implementați cu tranzistoare de trecere; - Bistabili master- slave implementați cu porți de transmisie; - Bistabili master- slave implementați în C ² MOS; - Bistabili master- slave cu ambele tranziții active; - Bistabili master-slave cu un singur semnal de ceas (TrueSingle Phase Clocked Register); - Bistabili bazați pe generarea impulsurilor din semnalul de ceas;	4	Prelegere Dezbateri, Studiu de caz,	Calculator, Videoproiector Suport documentar
6	Circuite logice de mare viteză - Circuite logice cu cuplaj prin emitor (ECL 10K, ECL 100K) - scheme de principiu, caracteristici principale, exemple - Circuite logice CML (Current Mode Logic) - scheme de principiu, caracteristici principale, exemple - Circuite MCML (MOS Current Mode Logic) - scheme de principiu, caracteristici principale, exemple - Circuite logice BiCMOS - scheme de principiu, caracteristici principale, exemple	4	Prelegere Dezbateri, Studiu de caz,	Calculator, Videoproiector Suport documentar
7	Memorii realizate în tehnologie MOS - Clasificarea circuitelor integrate de memorie - Realizarea memoriilor de tip ROM, PROM - Realizarea memoriilor de tip EPROM, FLASH - Realizarea memoriilor SRAM - Realizarea memoriilor DRAM	2	Prelegere Dezbateri, Studiu de caz,	Calculator, Videoproiector Suport documentar
8	Structuri logice programabile - Structuri programabile de tip PLA, PAL, GAL - Structuri reprogramabile de tip CPLD - Structuri reprogramabile de tip FPGA	2	Prelegere Dezbateri, Studiu de caz,	Calculator, Videoproiector Suport documentar
Bibliografie 1. Ionel Bostan , Electronică digitală - Note de curs, 2016, (disponibil în format electronic); 2. Ionel Bostan , <i>Circuite logice secvențiale - teorie și aplicații</i> , Ed. MatrixRom, 2014, 100 pg, (în curs de editare); 3. Dan NICULA, <i>ELECTRONICA DIGITALA - Carte de învățatură</i> , Editura Universității Transilvania din Brașov, 2012, ISBN 978-606-19-0086-2. 4. Gh. Toacșe, D. Necula, <i>Electronica digitală</i> , Ed. Teora, Buc., 1994/2005; 5. John P. Uyemura, <i>CMOS Logic Circuit Design</i> , Kluwer Academic Publishers, 2002, (disponibilă în format electronic) 6. Kurt Hoffmann, <i>System Integration -From Transistor Design to Large Scale Integrated Circuits</i> , John Wiley & Sons Ltd, 2004, (disponibilă în format electronic) 7. Ken Martin, <i>Digital Integrated Circuit Design</i> , Oxford University Press, 2000, (disponibilă în format electronic) Bibliografie suplimentară: - J. F. Wakerly, <i>Circuite digitale – Principiile și practicile folosite în proiectare</i> , Ed. Teora , 2003. - Thomas Blakeslee, <i>Proiectarea cu circuite logice MSI și LSI standard</i> , Editura Tehnică, 1988; - Tiberiu Mureșan, ș.a., <i>Circuite integrate numerice – Aplicații</i> , Editura de Vest, 1996				
8.2. Aplicații – Seminar / Laborator		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Studiul parametrilor și caracteristicilor porților logice (partea 1) ; <i>Experiment - 2 ore</i>	2	Experiment/ Studiu de caz/ Dezbateri	Machete de laborator; Aparatură de laborator;
2	Studiul parametrilor și caracteristicilor porților logice (partea 2) ; <i>Experiment - 2 ore</i>	2	Experiment/ Simulare/ Studiu de caz/ Dezbateri	Machete de laborator; Aparatură de laborator;
3	Realizarea divizoarelor de frecvență cu numărătoare asincrone; <i>Experiment - 2 ore</i>	2	Experiment/ Simulare/ Studiu de caz/	Machete de laborator; TINA, Aparatură de

4	Realizarea divizoarelor programabile de frecvență cu numărătoarelor sincrone; <i>Experiment - 2 ore</i>	2	Dezbateri	laborator;
5	Implementarea în CPLD a unui sistem de afișare numerică cu multiplexare în timp; <i>Experiment - 2 ore</i>	2	Experiment/ Simulare/ Studiu de caz/ Dezbateri	Machete de laborator; TINA, Aparatura de laborator;
6	Studiul și implementarea în CPLD a automatelor FSM; <i>Experiment - 2 ore</i>	2	Experiment/ Simulare/ Studiu de caz/ Dezbateri	Machete de laborator; Aparatura de laborator;
7	Studiul automatelor Richards; <i>Experiment - 2 ore</i>	2	Experiment/ Simulare/ Studiu de caz/ Dezbateri	Machete de laborator; Aparatura de laborator;
Bibliografie		1. Ionel Bostan , <i>Metode clasice si moderne in studiul circuitelor digitale - lucrari practice de laborator</i> , ISBN 978-973-755-111-5, Ed. MatrixRom, 2006. 2. Ionel Bostan , <i>Cap2: Proiectarea și realizarea practică a automatelor Richards</i> , (pp 29-43), 2012, POSDRU-PRACTICOR <i>Programe de simulare accesibile gratuit</i> 1. TINA V9 Student Version, www.tina.com/english/tina/student_version.html 2. ISE WebPack, www.xilinx.com		
8.3. Aplicații – Proiect		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Formularea temei de proiectare <i>Exemple de teme propuse</i> 1. Proiectarea unui frecvențmetru numeric cu următorii parametri: domeniul de măsură 100Hz-10MHz; precizie 1%; afișare de afișare dinamică pe 4 cifre; implementare cu circuite logice de uz general din diverse familii logice. 2. Proiectarea unei panou publicitar cu următorii parametri: organizarea matricei de LED-uri 7 linii x 64 coloane; comandă cu multiplexare în timp pe linii; mesajul este stocat în memorie EPROM, în formă grafică; lungimea maximă a mesajului 500 caractere; reluarea automată a mesajului; lucrul cu mesaje de lungimi variabile; schimbarea în trepte a vitezei de afișare; implementare cu circuite logice de uz general din diverse familii logice. 3. Proiectarea unui sistem de antrenare a telegrafiștilor cu următorii parametri: viteză variabilă de generare a codurilor Morse; generarea aleatoare a codurilor Morse; stocarea în memorie EPROM a codurilor Morse; afișarea caracterului în curs de transmisie pe o matrice de LED-uri cu organizarea 7x5; implementare cu circuite logice de uz general din diverse familii logice. 4. Alte teme din problematica cursului, de complexitate similara cu temele anterioare, propuse de studenți.	2	Analiză, Documentare, Problematizare	
2	Proiectarea si descrierea funcționarii la nivel de schemă bloc	2	Problematizare Studiu de caz,	Medii de simulare și dezvoltare a aplicațiilor cu FPGA; Calculatoare PC;
3	Exemple de proiectare a blocurilor funcționale (Partea I)	2		
4	Exemple de proiectare a blocurilor funcționale (Partea II)	2		
5	Testarea si verificarea blocurilor funcționale	2		
6	Testarea si verificarea întregului sistem	2	Verificare	
7	Susținerea proiectelor	2		
Bibliografie		1. Ionel Bostan , <i>Cap1: Proiectarea echipamentelor digitale cu ajutorul circuitelor numerice discrete</i> (pp 2-28), 2012, POSDRU-PRACTICOR; 2. Ionel Bostan , <i>Cap2: Proiectarea și realizarea practică a automatelor Richards</i> , (pp 29-43), 2012, POSDRU-PRACTICOR 3. Ionel Bostan , <i>Metode clasice si moderne in studiul circuitelor digitale - lucrari practice de laborator</i> , ISBN 978-973-755-111-5, Ed. MatrixRom, 2006. 4. Ionel Bostan , <i>Circuite logice combinaționale - teorie și aplicații</i> , Ed. MatrixRom, 2014, 138 pg, ISBN 978-606-25-0098-6; 5. Ionel Bostan , <i>Circuite logice secvențiale - teorie și aplicații</i> , Ed. MatrixRom, 2014, (in curs de editare); <i>Programe de simulare accesibile gratuit</i> 1. TINA V9 Student Version, www.tina.com/english/tina/student_version.html 2. ISE WebPack, www.xilinx.com		

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	Interesul pentru disciplina Proiect Evaluare finală	Mijloace specifice; Verificare proiect; Test scris: întrebări teoretice și studii de caz	10% 40% 10%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz; completarea fișelor de înregistrare a rezultatelor lucrărilor practice; interpretarea rezultatelor	Probă practică	40%
10.6 Standard minim de performanță	<p>Nota 5 la evaluarea finală, nota 5 la proiect și rezolvarea în proporție de 50% a cerințelor de la lucrările de laborator.</p> <p>Cerințe minimale pentru evaluarea finală:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cunoașterea principalilor parametri electrici ce caracterizează funcționarea circuitelor logice realizate în structuri integrate; 2. Etaje finale specifice circuitelor logice (scheme de principiu, avantaje, dezavantaje); 3. Efecte nedorite ale timpului de propagare nenu în funcționarea schemelor logice; 4. Calculul factorului de încărcare al unei ieșiri logice pentru o familie logică dată; 5. Logica CMOS statică (schemă de principiu, avantaje, dezavantaje); 6. Calculul funcției logice realizate de schemă electrică dată, de tip CMOS static; 7. Logica pseudo NMOS (schemă de principiu, avantaje, dezavantaje); 8. Logica dinamică de tip N (schemă de principiu, avantaje, dezavantaje); 9. Logica dinamică de tip P (schemă de principiu, avantaje, dezavantaje); 10. Logica dinamică de tip NP (schemă de principiu, avantaje, dezavantaje); 		

Data completării
21.09.2017

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

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

Data avizării în departament
25.09.2017

Director de departament
Prof.univ.dr. Gheorghe SERBAN