

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	de Electrotehnică
Domeniul de studii	Ingineria autovehiculelor
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Echipamente și sisteme de comandă și control pentru autovehicule

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Arhitectura microcontrolerelor si microprocesoarelor			
Titularul activităților de curs	Conf. dr.ing Nicoleta-Cristina GĂITAN			
Titularul activităților aplicative	drd. ing PÎȚU Floarea			
Anul de studiu	III	Semestrul	6	Tipul de evaluare
				Verificare
Regimul disciplinei	Categorica formativă a disciplinei			
	DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară			
	DF			
Regimul disciplinei	Categorica de opționalitate a disciplinei:			
	DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă			
				DOB

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	3	Curs	2	Seminar	Laborator/lucrări practice	1	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	Curs	28	Seminar	Laborator/lucrări practice	14	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II.a) Studiu individual	30
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	33
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	75
Numărul de credite	3

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	Cunoștințe fundamentale de matematică, electronică digitală, circuite logice combinaționale și secvențiale, sisteme de numerație și reprezentarea informației în sistemele de calcul, precum și noțiuni de bază privind programarea calculatoarelor.
Competențe	Capacitatea de utilizare a sistemelor de numerație și de efectuare a operațiilor aritmetice binare; analiza funcționării circuitelor logice combinaționale și secvențiale; interpretarea schemelor logice și a tabelor de adevăr; aplicarea principiilor de bază ale programării și utilizarea calculatorului pentru rezolvarea problemelor tehnice.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu calculator, videoproiector și tablă, cu acces la materiale didactice electronice, prezentări multimedia, programe de simulare și platforma educațională utilizată pentru distribuirea suportului de curs și a aplicațiilor demonstrative.
Desfășurare aplicații	Laborator dotat cu calculatoare pe care este instalat și configurat mediul de proiectare Quartus, kituri de dezvoltare DE1-SoC și aplicații software necesare descrierii, simulării și implementării circuitelor digitale în VHDL. Acces la îndrumare de laborator, documentație tehnică și platforma educațională. Respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă și a instrucțiunilor de utilizare a echipamentelor.

4. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	CT.3. Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice
Competențe profesionale	CP2. Examinează principii tehnice CP.11 Testează unități mecatronice CP.18 Proiectează componente de automatizare

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
<p>La finalul disciplinei, studentul:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cunoaște și explică principiile fundamentale de organizare și funcționare a microprocesoarelor, identificând principalele componente arhitecturale și rolul acestora în prelucrarea și transferul informației. 2. Descrie și explică arhitectura procesoarelor, tipurile și clasele de instrucțiuni, principiile arhitecturilor RISC și caracteristicile setului de instrucțiuni (ISA), utilizând ca exemplu procesorul SRC. 3. Cunoaște și explică structura și funcționarea căii de date și a unității de control, principiile organizării procesoarelor cu una sau mai multe magistrale, precum și mecanismele de microprogramare, inițializare și tratare a excepțiilor. 4. Descrie principiile de funcționare ale unității aritmetice și logice (ALU), operațiile aritmetice în virgulă fixă și flotantă și metodele de reprezentare și prelucrare a datelor numerice. 5. Cunoaște și explică organizarea și funcționarea sistemelor de memorie, inclusiv memoria RAM, memoria cache și memoria virtuală, precum și principiile transferului de date prin subsistemele de intrare/ieșire, întreruperi și acces direct la memorie (DMA). 6. Cunoaște elementele fundamentale ale limbajului de descriere hardware VHDL, structurile de modelare comportamentală și secvențială și principiile proiectării componentelor digitale utilizând mediul Quartus și platformele de dezvoltare DE1-SoC. 	<p>La finalul disciplinei, studentul:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifică și analizează principalele componente ale arhitecturii unui microprocesor, interpretează schemele bloc și explică fluxul datelor și al instrucțiunilor între procesor, memorie și subsistemele de intrare/ieșire. 2. Aplică sistemele de numerație și metodele de reprezentare a informației pentru efectuarea operațiilor aritmetice și analiza funcționării circuitelor de calcul digital. 3. Utilizează limbajul VHDL și mediul Quartus pentru descrierea, proiectarea și simularea circuitelor logice combinaționale și secvențiale, inclusiv sumatoare, scăzătoare, bistabile, registre și numărătoare. 4. Proiectează și simulează componente funcționale ale unui microprocesor, precum unitatea aritmetică și logică (ALU), calea de date și unitatea de control, utilizând structuri hardware adecvate. 5. Realizează și analizează modele VHDL pentru circuite secvențiale și automate cu stări finite (FSM), verificând comportamentul acestora în raport cu cerințele funcționale stabilite. 6. Utilizează mediul de dezvoltare Quartus și kiturile DE1-SoC pentru implementarea și verificarea funcțională a unor componente digitale, interpretează rezultatele simulărilor și identifică eventuale erori de proiectare sau funcționare. 	<p>La finalul disciplinei, studentul:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Respectă normele de securitate și sănătate în muncă și instrucțiunile de utilizare a calculatoarelor, echipamentelor și kiturilor de dezvoltare utilizate în cadrul activităților de laborator. 2. Își organizează activitățile de proiectare și simulare a circuitelor digitale, respectând cerințele lucrărilor de laborator și etapele de descriere, compilare și verificare funcțională a modelelor hardware. 3. Manifestă responsabilitate în elaborarea și modificarea codului VHDL, verificând corectitudinea descrierilor hardware și corespondența dintre comportamentul simulat și funcționalitatea urmărită. 4. Analizează critic rezultatele simulărilor, identifică erorile de proiectare și propune corecții fundamentate pentru îmbunătățirea funcționării circuitelor digitale realizate. 5. Colaborează eficient în cadrul activităților practice, își asumă sarcinile repartizate și comunică într-o manieră clară și argumentată soluțiile de proiectare și rezultatele verificărilor efectuate. 6. Manifestă autonomie în utilizarea documentației tehnice și a instrumentelor software de proiectare, în realizarea unor componente hardware digitale și în evaluarea funcționării acestora, în limitele cerințelor și complexității aplicațiilor studiate.

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

Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea cunoștințelor și aptitudinilor necesare înțelegerii, analizei și proiectării arhitecturilor de microprocesoare, prin studierea principiilor de organizare și funcționare a procesoarelor, a seturilor de instrucțiuni, căilor de date, unităților de control, unităților aritmetice și logice, sistemelor de memorie și subsistemelor de intrare/ieșire, precum și prin aplicarea limbajului VHDL și a mediului de dezvoltare Quartus pentru proiectarea, simularea și verificarea
-----------------------------------	--

	funcțională a componentelor hardware digitale, în vederea dobândirii capacității de analiză și implementare a unor structuri de procesare utilizate în sistemele electronice de comandă și control.
--	---

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere <ul style="list-style-type: none"> Definiție. Notății și termeni de bază Arhitectura calculatoarelor din punctul de vedere al programatorului Arhitectura calculatoarelor din punctul de vedere al arhitectului Arhitectura calculatoarelor din punctul de vedere al implementatorului 	2	- metode de predare-învățare clasice: expunere orală, conversație, demonstrație intuitivă - metode de predare-învățare moderne: dialog, demonstrație cu ajutorul mijloacelor audio-vizuale, simulare - procedee didactice: descoperire inductivă - tehnici de instruire: tehnica muncii intelectuale pentru realizarea metodei lecturii, tehnica folosirii mijloacelor audio-vizuale pentru realizarea metodei demonstrației intuitive - moduri de organizare: frontal	resurse materiale curs - note de curs în format editabil/electronic și prezentări PowerPoint disponibile online și în Google Drive aferent clasei create pentru curs (Classroom) - simulări în diverse programe de simulare - kituri de dezvoltare DE1-SoC Kit - mediu de programare Quartus - aplicații pe platformă educațională - laptop - videoproiector
2. Procesorul <ul style="list-style-type: none"> Memoria Intrare/ ieșire Interconectarea (magistralele), Scurt istoric Cadrul tehnologic al evoluției calculatorului numeric. 	2		
3. Proiectarea și implementarea procesorului SRC – ISA <ul style="list-style-type: none"> Clasificarea calculatoarelor și a instrucțiunilor 	2		
4. Tipuri și clase de seturi de instrucțiuni <ul style="list-style-type: none"> O descriere informală a unui calculator RISC simplu – notat SRC 	2		
5. Proiectarea și implementarea procesorului SRC – calea de date <ul style="list-style-type: none"> Procesul de proiectare Microarhitectura SRC pentru o magistrală. 	2		
6. Implementarea căii de date - Data Path Implementation <ul style="list-style-type: none"> Proiectarea logică pentru SRC cu o magistrală Unitatea de control 	2		
7. Proiectarea procesoarelor cu 2 sau 3 magistrale <ul style="list-style-type: none"> Procesul de inițializare (The Machine Reset Process) Excepțiile UCP. Microprogramarea 	2		
8. Unitatea aritmetică și unitatea de calcul <ul style="list-style-type: none"> Sistemele de numerație Aritmetica în virgulă fixă 	2		
9. Unitatea aritmetică și unitatea de calcul <ul style="list-style-type: none"> Aspecte seminumerică în proiectarea ALU Aritmetica în virgulă flotantă 	2		
10. Proiectarea sistemului de memorie <ul style="list-style-type: none"> Introducere Structura RAM: Celule și cipuri Module și plăci de memorie 	2		
11. Ierarhia memoriei <ul style="list-style-type: none"> Memoria cache 	2		
12. Ierarhia memoriei <ul style="list-style-type: none"> Memoria virtuală Memoria ca subsistem a unui calculator. 	2		
13. Intrările și ieșirile <ul style="list-style-type: none"> Subsistemul de intrare/ieșire Transferul I/O sub controlul programelor 	2		

• Transferul I/O prin întreruperi			
14. Accesul direct la memorie (DMA)	2		
• Controlul erorilor și schimbarea formatelor de date			
Bibliografie minimală recomandată			
1. Patterson & Hennessy, <i>Computer Organization and Design</i> , Revised Fourth Edition, 4th Edition, The Hardware/Software Interface, Print Book, Author(s): Release Date: 06 Dec 2011, Imprint: Morgan Kaufmann, ISBN: 9780123747501. 2. Vincent P. Heuring, University of Colorado, Boulder, Harry F. Jordan, University of Colorado, Boulder, <i>Computer Systems Design and Architecture</i> , 2/E, ISBN-10: 0130484407, ISBN-13: 9780130484406, Publisher: Prentice Hall, Copyright: 2004. 3. David Harris, Sarah Harris - <i>Digital design and computer architecture</i> - Editura: Elsevier Science & Technology An aparitie:2007 Numar de pagini:592 pagini ISBN:9780123704979 4. Morris Mano, Charles Kime - <i>Logic and Computer Design Fundamentals</i> , 4/E, ISBN-10: 013198926X, ISBN-13: 9780131989269 Publisher: Prentice Hall, Copyright: 2008 5. Suport de curs in format electronic, Google Classroom (actualizat 2025).			

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
LABORATOR			
1. Instrucțaj NTSM, PSI și Măsuri de prim ajutor în caz de electrocutare	1h	metode de predare-învățare clasice: expunere orală,	resurse materiale laborator
2. Aritmetica în sistemele de calcul	1h	conversație,	- referate de
3. Introducere în limbajul de descriere hardware VHDL. Prezentarea kit-ului de dezvoltare DE1-SoC Kit. Mediul de proiectare Quartus II	1h	demonstrație,	laborator în format editat/electronic
4. VHDL. Unitățile de proiectare de bază	1h	descoperire,	
5. VHDL. Tipuri de date. Atribute.	1h	exercițiu, învățare	
6. VHDL. Modelul comportamental. Instrucțiuni secvențiale. Proiectarea unui microprocesor. Sumatorul și circuitul de scădere	1h	în echipă	- kituri de dezvoltare DE1-SoC Kit
7. Proiectarea unui microprocesor – ALU	1h	- metode de predare-învățare moderne: observație,	- mediu de programare Quartus
8. VHDL. Proiectarea unui microprocesor. Latch-uri. Bistabili	1h	exercițiu, dialog,	
9. Proiectarea unui microprocesor . Circuite logice secvențiale - FSM	1h	demonstrație cu ajutorul programelor / simulatoarelor	- aplicații pe platformă educațională
10. Proiectarea unui microprocesor . Componente secvențiale. Registrii. Numărătoare. SRAM	1h	- procedee didactice: descoperire inductivă	
11. Proiectarea unui microprocesor. Componente secvențiale. Calea de date	1h	- tehnici de instruire: tehnica efectuării	- laptop
12. Proiectarea unui microprocesor. Componente secvențiale. Unitățile de control1	1h	temelor de laborator pentru realizarea metodei exercițiului,	- videoproiector
13. Proiectarea unui microprocesor . Componente secvențiale. Unitățile de control2	1h	tehnica folosirii programelor/	
14. Proiectarea unui microprocesor . Microprocesoare de uz general.	1h	simulatoarelor pentru realizarea metodei demonstrației intuitive - moduri de organizare: frontal	

Bibliografie minimală recomandată

1. GĂITAN Nicoleta Cristina, <i>Arhitectura sistemelor de calcul: aplicații teoretice și practice</i> – București: Matrix Rom, 2019, 253 pagini, ISBN: 978-606-25-0483-0. 2. Patterson & Hennessy, <i>Computer Organization and Design</i> , Revised Fourth Edition, 4th Edition, The Hardware/Software Interface, Print Book, Author(s) : Release Date: 06 Dec 2011, Imprint: Morgan Kaufmann, ISBN: 9780123747501. 3. Vincent P. Heuring, University of Colorado, Boulder, Harry F. Jordan, University of Colorado, Boulder, <i>Computer Systems Design and Architecture</i> , 2/E, ISBN-10: 0130484407, ISBN-13: 9780130484406, Publisher: Prentice Hall, Copyright: 2004. 4. Îndrumar de laborator: http://www.eed.usv.ro/~cristinag (2025)			
---	--	--	--

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs – Evaluare finală	Cunoașterea și explicarea principiilor de organizare și funcționare a microprocesoarelor; identificarea componentelor arhitecturale și a rolului acestora; înțelegerea seturilor de instrucțiuni, a organizării căii de date și a unității de control; cunoașterea principiilor de funcționare ale ALU, sistemelor de memorie și subsistemelor de intrare/ieșire; interpretarea schemelor arhitecturale și a fluxurilor de date și instrucțiuni; aplicarea noțiunilor teoretice în analiza unor structuri simple de procesare.	Evaluare finală: test-grilă pe platforma Moodle, urmat de verificarea orală a corectitudinii răspunsurilor și a gradului de înțelegere a noțiunilor evaluate.	50%
Laborator – Evaluare pe parcurs	Aplicarea cunoștințelor de logică digitală și arhitectura microprocesoarelor în proiectarea componentelor hardware; utilizarea corectă a limbajului VHDL, a mediului Quartus Prime Lite Edition și a kitului DE1-SoC; descrierea, simularea și verificarea circuitelor combinaționale și secvențiale; proiectarea și analiza componentelor funcționale ale unui microprocesor, inclusiv ALU, registre, cale de date și unitate de control; identificarea și corectarea erorilor de proiectare; interpretarea rezultatelor simulării și verificării funcționale.	Evaluare continuă: verificări orale și probe practice privind realizarea, simularea și verificarea aplicațiilor VHDL, utilizând mediul Quartus Prime Lite Edition și kitul DE1-SoC.	50%
		Total	100%

Standarde minime de performanță pentru promovare

Tipul evaluării	Standard minim de performanță
Evaluare finală – Curs	Identificarea principalelor componente ale unui microprocesor și explicarea elementară a rolului și funcționării acestora; recunoașterea caracteristicilor de bază ale arhitecturilor și seturilor de instrucțiuni; explicarea principiilor de funcționare ale căii de date, unității de control și unității aritmetice și logice; identificarea principalelor tipuri de memorii și a modalităților de transfer al datelor; interpretarea unor scheme arhitecturale simple și recunoașterea relațiilor funcționale dintre componentele unui sistem cu microprocesor.
Evaluare pe parcurs – Laborator	Utilizarea elementară a mediului Quartus Prime Lite Edition și a limbajului VHDL pentru descrierea și simularea unor circuite digitale simple; realizarea corectă a unor aplicații de bază cu circuite combinaționale și secvențiale; identificarea și explicarea funcționării componentelor fundamentale ale unui microprocesor, precum ALU, registrele, calea de date și unitatea de control; verificarea funcțională a unor modele hardware simple prin simulare și, după caz, utilizarea kitului DE1-SoC; interpretarea rezultatelor obținute și identificarea unor erori elementare de proiectare.

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
21.09.2025	Conf. dr.ing Nicoleta-Cristina GĂITAN	as. drd. ing PÎȚU Floarea

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
23.09.2025	șef lucrări dr. ing. Elena-Daniela LUPU
Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
24.09.2025	conf. univ. dr. ing. Daniela IRIMIA
Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
25.09.2025	Prof.dr.ing. Laurențiu-Dan MILICI