

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești
1.2. Facultatea	Inginerie Mecanică și Electrică
1.3. Departamentul	Automatică, Calculatoare și Electronică
1.4. Domeniul de studii universitare	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5. Ciclul de studii universitare	Licență
1.6. Programul de studii universitare	Calculatoare

## 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>CIRCUITE VLSI</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Șef lucr. dr. ing. Vlad Iulian Teodor
2.3. Titularul activităților seminar/laborator	Șef lucr. dr. ing. Vlad Iulian Teodor
2.4. Titularul activității proiect	
2.5. Anul de studiu	II
2.6. Semestrul *	3
2.7. Tipul de evaluare	V
2.8. Categoria formativă** / regimul*** disciplinei	DL/DFA

\* numărul semestrului este conform planului de învățământ;

\*\* DF - Discipline fundamentale; DS - discipline de specializare; DC - discipline complementare

\*\*\* obligatorie/impusă = DOB; opțională = DOP; facultativă = DFA

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2. curs	2	3.3. Seminar/laborator	1	3.4. Proiect	
3.5. Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.6. curs	28	3.7. Seminar/laborator	14	3.8. Proiect	
3.9. Total ore studiu individual (studiu după suport de curs, bibliografie și notițe, documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate, pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri)							8
3.10. Total ore pe semestru							50
3.11. Numărul de credite							2

## 4. Condiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cunoștințe generale de fizică și matematică aplicabile în domeniul ingineriei calculatoarelor și a tehnologiei informației</li> <li>➤ Cunoașterea simbolurilor internaționale și funcționarea porților logice</li> <li>➤ Cunoștințe generale despre componentele hardware ale unui calculator și funcționalitatea acestora</li> <li>➤ Cunoștințe de bază despre semnalele analogice și prelucrarea acestora în circuitele digitale.</li> <li>➤ Abilități de programare într-un limbaj de nivel mediu precum C++, pentru implementarea simulărilor și testarea circuitelor.</li> <li>➤ Abilitatea de a comunica în cadrul unui grup de lucru, în limba română și într-o limbă de circulație internațională.</li> <li>➤ Capacitatea de a transmite informații relevante și de a asculta și asimila cunoștințele necesare finalizării unui proiect.</li> </ul>
--------------------	--

4.2. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sală de curs, dotată cu tablă magnetică, tablă inteligentă, laptop, tabletă</li> <li>➤ Online: Conexiune Internet, Google Classroom, Meet, Forms, Platforma E-learning</li> <li>➤ Cursul se desfășoară în format clasic: predare, urmată de dezbateri.</li> </ul>
4.3. de desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sală de laborator dotată cu tablă magnetică, tablă inteligentă, computere, laptop, tabletă și software dedicat (Vivado ML Edition)</li> <li>➤ Plăci de dezvoltare FPGA pentru proiectarea și simularea circuitelor integrate produse de AMD, și anume: NEXYS A7-100T și NEXYS A7-50T;</li> <li>➤ Pentru efectuarea laboratoarelor se vor utiliza calculatoarele din dotarea laboratorului și a pachetelor de programe Vivado ML Standard Edition</li> </ul>

## 5. Competențe specifice acumulate și rezultatele învățării\* care stau la baza acestora

Competențe profesionale	Rezultatele învățării*
1.-Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale tehnologiei informației.	<p><b>C1.-</b> Studentul va identifica și descrie conceptele, principiile și metodele de bază din matematică, fizică, chimie, inginerie mecanică și electrică, electronică și informatică.</p> <p><b>A1.-</b> Studentul va utiliza metodele specifice de măsură a mărimilor electrice și va putea identifica dispozitivele electronice digitale și analogice.</p> <p><b>A2.-</b> Studentul va analiza sistemele digitale utilizând teoriile studiate și va fi capabil să proiecteze, implementeze, diagnosticheze și să depaneze sistemele digitale studiate.</p> <p><b>RA1.-</b> Studentul fi capabil să selecteze și să utilizeze sursele bibliografice generale, aplicabile domeniului de studiu, și sursele bibliografice specifice proiectului realizat.</p>
2.- Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații	<p><b>C1.-</b> Studentul va putea descrie, identifica și folosi conceptele și metodele elementare privitoare la modelarea, analiza, proiectarea și testarea sistemelor digitale și a circuitelor integrate studiate.</p> <p><b>A1.-</b> Studentul va ști să folosească teoriile și instrumentele specifice (aplicații, modele, protocoale etc.) pentru analiza, simularea, proiectarea și implementarea componentelor hardware din acest curs.</p> <p><b>A2.-</b> Studentul va putea să elaboreze diferite componente ale sistemelor de calcul, componente hardware specifice și folosească software specializat pentru evaluarea caracteristicilor funcționale și identificarea eventualelor erori de funcționalitate.</p> <p><b>RA1.-</b> Studentul își va dezvolta spiritul de inițiativă și acțiune pentru fi capabil să își actualizeze cunoștințele profesionale, economice și de cultură organizațională, în concordanță cu evoluția societății și a mediului academic și profesional.</p>
3.- Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor	<p><b>C1.-</b> Studentul va putea să descrie, să identifice, și să folosească conceptele și metodele elementare privitoare la limbajele, mediile și tehnicile de programare, precum și modul de aplicare al acestora pentru soluționarea unor probleme concrete.</p> <p><b>A1.-</b> Studentul va fi capabil să aleagă și să explice conceptele specifice folosite la proiectarea algoritmilor, la programarea orientată pe obiecte, sau la programările logice și funcționale.</p> <p><b>RA1.-</b> Studentul va avea o comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pe toată durata perioadei de pregătire, pentru a asigura o</p>

	<p>normalitate etică și morală în exercitarea profesiei viitoare de inginer, contribuind astfel la creșterea reputației profesionale.</p> <p><b>RA2.-</b> Studentul va ști să selecteze și să utilizeze sursele bibliografice specifice domeniului.</p>
4.- Proiectarea, implementarea sistemelor digitale utilizând limbaje HDL și platforme FPGA	<p><b>C1.-</b> Studentul va putea descrie principiile sistemelor digitale sincrone.</p> <p><b>C2.-</b> Studentul va putea explica nivelurile de abstractizare utilizate în proiectarea hardware digitală.</p> <p><b>C3.-</b> Studentul va ști să identifice structurile fundamentale utilizate în descrierea sistemelor digitale.</p> <p><b>C4.-</b> Studentul va ști să explice fluxul de dezvoltare FPGA: modelare HDL, simulare, sinteză, implementare și configurare a dispozitivelor studiate.</p> <p><b>A1.-</b> Studentul va fi capabil să proiecteze module hardware utilizând Verilog/SystemVerilog</p> <p><b>A2.-</b> Studentul va ști să implementeze circuitele combinaționale și secvențiale studiate, pe plăcile de dezvoltare FPGA.</p> <p><b>A3.-</b> Studentul va fi capabil să integreze modulele hardware într-un sistem digital funcțional.</p> <p><b>RA1.-</b> Studentul va putea dezvolta noi componente hardware simple, bazate și compuse din modulele studiate, conform unor specificații tehnice.</p> <p><b>RA2.-</b> Studentul va ști să aplice bunele practici de organizare și documentare a proiectelor hardware, cu respectarea normelor și standardelor ISO internaționale.</p>
<b>Competențe transversale</b>	<b>Rezultatele învățării*</b>
1. Aplicarea principiilor de lucru colaborativ și comunicare tehnică în dezvoltarea proiectelor hardware	<p><b>C1.-</b> Studentul va putea descrie etapele dezvoltării unui proiect hardware</p> <p><b>C2.-</b> Studentul va fi capabil să identifice standardele internaționale aplicabile unui proiect specific, să facă documentarea tehnică a acestuia și să citeze sursele bibliografice folosite.</p> <p><b>A1.-</b> Studentul va ști să elaboreze documentația tehnică pentru proiectele hardware implementate</p> <p><b>A2.-</b> Studentul va putea prezenta și argumenta soluțiile tehnice adoptate, în cadrul echipei de lucru, în cazul muncii în echipă</p> <p><b>RA1 –</b> Studentul va fi capabil să colaboreze eficient în echipe multidisciplinare.</p> <p><b>RA2.-</b> Studentul va respecta responsabilitățile sale specifice asumate în cadrul activităților de proiect.</p> <p><b>RA3.-</b> Studentul va manifesta o conduită profesională, morală și etică.</p>
2. Identificarea oportunităților de formare continuă și utilizarea eficientă pentru propria dezvoltare a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată de calculator, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.	<p><b>C1.-</b> Studentul va ști să interpreteze și să explice rezultatele teoretice și experimentale, documentația tehnică, fenomenele și procesele din domeniul specific specializării în ingineria calculatoarelor și tehnologia informației.</p> <p><b>A1.-</b> Studentul va fi capabil să realizeze proiecte pentru rezolvarea unor probleme specifice domeniului, cu evaluarea corectă a volumului de lucru, a resurselor disponibile, a timpului necesar de finalizare și a riscurilor; în condiții de aplicare a normelor deontologice și de etică profesională în domeniu</p> <p><b>A2.-</b> Studentul va ști și respecta normele de securitate și sănătate în muncă.</p> <p><b>RA1.-</b> Studentul va dovedi spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.</p> <p><b>RA2.-</b> Studentul va fi stimulat, după cum este necesar, să aibă activități de studiu individual obligatoriu pentru a se deprinde cu necesitatea învățării pe tot parcursul vieții, folosind strategii de învățare adecvate.</p>

\* C – cunoștințe; A – aptitudini; RA – responsabilitate și autonomie.

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

6.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Introducerea principiilor moderne de proiectare hardware digitală și dobândirea competențelor necesare pentru dezvoltarea sistemelor digitale moderne bazate pe FPGA, utilizând metodologii contemporane de proiectare și instrumente software utilizate în industria producătorilor de componente hardware.</li> </ul>
6.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ În acest curs se pun bazele înțelegerii sistemelor digitale, precum: formalismul matematic, principiile de funcționare, circuitele electronice standard și evoluția acestora</li> <li>➤ La finalizarea cursului, studentul va fi capabil să explice principiile fundamentale ale sistemelor digitale și ale arhitecturilor hardware bazate pe FPGA</li> <li>➤ Alte obiective: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dezvoltarea la studenți a abilităților de prezentare a specificațiilor de funcționare, de proiectare și de descriere a modului de utilizare pentru circuitele digitale</li> <li>– Utilizarea limbajelor HDL (Verilog/Vivado ML Edition) pentru modelarea comportamentală și structurală a circuitelor digitale</li> <li>– Utilizarea porților logice și a principiilor aritmeticii binare pentru deducerea și implementarea unor prototipurilor hardware pe baza specificațiilor de funcționare,</li> <li>– Realizarea de prototipuri funcționale pe platforme FPGA utilizând periferice și resurse hardware dedicate;</li> <li>– Colaborarea cu membrii echipei în cadrul activităților comune de proiectare și integrare hardware, utilizând metode de lucru specifice dezvoltării ingineresti moderne;</li> <li>– Utilizarea documentației tehnice, standardelor ISO și specificațiile tehnice ale echipamentelor hardware;</li> <li>– Dezvoltarea dorinței de autoperfecționare profesională</li> <li>– Dezvoltarea unei atitudini corecte pentru munca în echipă</li> </ul> </li> </ul>

## 7. Conținuturi

7.1. Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>1.- Introducere în sistemele digitale și tehnologia FPGA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- evoluția sistemelor digitale</li> <li>- circuite integrate și VLSI</li> <li>- FPGA vs microcontroler</li> <li>- domenii moderne de utilizare FPGA</li> </ul>	4	Expunere  Explicație	
<b>2.- Elemente fundamentale de logică digitală:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sisteme de numerație</li> <li>- operații binare</li> <li>- algebra booleană</li> <li>- porți și funcții logice</li> </ul>	4	Prelegere,  Dezbateri,	

<b>3.- Circuite logice combinaționale:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reprezentarea standardă a funcțiilor</li> <li>- analiza circuitelor combinaționale</li> <li>- simplificarea circuitelor combinaționale</li> <li>- implementarea cu FPGA</li> </ul>	4	Problematizare,  Algoritmizare,  Exercițiu,  Tehnici de implementare,  Prezentare multimedia	
<b>4.- Circuite secvențiale sincrone:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elemente bistabile</li> <li>- contoare și registre</li> <li>- automate sincrone cu semnal de tact</li> </ul>	4		
<b>5.- Descrierea automatelor cu stări finite (FSM)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- modele Moore și Mealy</li> <li>- diagrame de stare</li> <li>- proiectarea automatelor cu ajutorul diagramei</li> </ul>	4		
<b>6.- Fluxul de proiectare în Vivado</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- crearea proiectelor</li> <li>- design, sinteză, implementare</li> <li>- generare Bitstream și programarea FPGA</li> </ul>	4		
<b>7.- Simulare și verificare hardware</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Testbench</li> <li>- Forme de undă</li> <li>- Generarea rapoartelor</li> </ul>	4		

**Bibliografie:**

- 1.- David Harris, Sarah Harris, **Digital Design and Computer Architecture**, (2nd Edition), Ed. Elsevier, 2013
- 2.- Frank Bruno, Guy Eschemann, **FPGA Programming Handbook** (2nd Edition), Ed. Packt Publishing Limited, 2024, ISBN: 9781805125594
- 3.- John F. Wakerly, **Circuite digitale – Principiile și practicile folosite în proiectare** (3rd Edition), Traducere Alina Teodoru, Ed. Teora, 2002, ISBN: 973-20-0659-5
- 4.- I.T. Vlad – **Note de curs**, suport electronic

<b>7.2. Seminar / laborator</b>	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1.- Introducere în mediul Vivado și platforma Nexys A7	2	Explicație, Exemplificare, Dezbatere, Problematizare, Algoritmizare, Experimentare Teme și exerciții Implementare	
2.- Implementarea porților logice	2		
3.- Circuite combinaționale în Verilog	2		
4.- Circuite secvențiale și flip-flop-uri	2		
5.- Circuite logice programabile	2		
6.- Proiectarea și implementarea modulară	2		
7.- Simularea și verificarea circuitelor digitale.	2		

**Bibliografie:**

- 1.- Pong P. Chu, **FPGA Prototyping by SystemVerilog Examples** (2nd Xilinx MicroBlaze MCS SoC Edition), Editura Wiley, **2018**, ISBNs: 9781119282693
- 2.- Volnei A. Pedroni, **Digital Circuit Design with VHDL**, Editura MIT Press, **2023**
- 3.- AMD Xilinx, **Vivado Design Suite User Guide, Installation, and Licensing, 2025**
- 4.- AMD Xilinx, **Documentation Portal**, webpage: <https://docs.xilinx.com/home>
- 5.- I.T. Vlad, **Note de laborator**, suport electronic

<b>7.3. Proiect</b>	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Bibliografie			

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conținutul disciplinei este în concordanță cu programele analitice ale disciplinelor similare din alte centre universitare din țară și din străinătate.</li> <li>➤ Pentru o mai bună adaptare a conținutului disciplinei la cerințele pieței muncii au avut loc întâlniri atât cu reprezentanți ai mediului de afaceri cât și cu profesori din învățământul preuniversitar și alte centre Universitare din țară și din străinătate.</li> <li>➤ Titularul de disciplină anunță studenții despre întâlnirile organizate de Departamentul Automatică, Calculatoare și Electronica, de Facultatea de Inginerie Mecanică și Electrică și de Universitatea Petrol – Gaze cu reprezentanții comunității epistemice, ai asociațiilor profesionale și cu angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului și al aplicațiilor circuitelor numerice în practică.</li> <li>➤ Titularul de curs participă împreună cu studenții la aceste întâlniri. După întâlniri se organizează o sesiune pentru a verifica utilitatea întâlnirilor și gradul în care comunitatea epistemică aderă din punct de vedere gnoseologic la cerințele și aspirațiile studenților, viitori absolvenți.</li> <li>➤ Au loc periodic discuții cu studenții în scopul alinierii disciplinei, din punct de vedere gnoseologic, la cerințele și așteptările comunității epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului de studii.</li> <li>➤ De asemenea, titularul de curs organizează vizite la agenții economice importante din județ unde le sunt prezentate condițiile reale din industrie și oportunitățile de angajare, însoțindu-i pe aceștia în aceste vizite.</li> </ul>
--

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	Evaluare finală	Test grilă + discuții generale despre subiectele tratate	50%
9.5. Seminar/laborator	Prezență la laborator	Prezența la data, ora și sala stabilite în orar.	10%
	Interacțiuni la orele de laborator (criterii ce vizează aspecte precum: răspunsul la întrebări, atitudinea și interesul)	Rezolvarea exercițiilor + răspunsuri și întrebări.	10%
	Referate pentru fiecare lucrare de laborator	Se notează îndeplinirea sarcinilor pentru fiecare lucrare de laborator	30%
9.6. Proiect			

### 9.7. Standard minim de performanță

Însușirea corectă a noțiunilor teoretice elementare și aplicarea acestora în proiectarea și implementarea diferitelor tipuri de circuite digitale și dispozitive hardware de bază.

Pentru nota 5 trebuie să îndeplinească cumulativ următoarele condiții:

- efectuarea **tuturor laboratoarelor** și trimiterea referatelor în termenul limită;
- nota finală de la laborator cel puțin 5;
- nota la testul grilă de la verificare cel puțin 5.

Data  
completării  
25.09.2025

Semnătura titularului de curs  
*Șef lucr.dr. ing. Vlad Iulian*

Semnătura titularului de laborator  
*Șef lucr.dr. ing. Vlad Iulian*

Semnătura titularului  
de proiect

Data avizării în  
departament

26.09.2025

Director de departament  
*Conf. dr. ing. Pricop Emil*

Decan  
*Conf. dr. ing. Bădicioiu Marius*