

**ARHITECTURI AVANSATE**
**1. Date despre unitatea de curs/modul**

<b>Facultatea</b>	<b>Calculatoare, Informatică și Microelectronică</b>				
<b>Departamentul</b>	<b>Informatică și ingineria Sistemelor</b>				
<b>Ciclul de studii</b>	<b>Studii superioare de licență, ciclul I</b>				
<b>Programul de studiu</b>	<b>612.1 Calculatoare și rețele</b>				
<b>Anul de studiu</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
IV (învățământ cu frecvență); V (învățământ cu frecvență redusă)	7; 9	E	S – unitate de curs de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	5

**2. Timpul total estimat**

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
ZI 120	45	30	-	30	45
FR 120	12	8	-	55	75

**3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul**

Conform planului de învățământ	Programarea calculatoarelor, Metode numerice, Unități centrale, Limbaje de asamblare, Proiectarea sistemelor cu microprocesoare.
Conform competențelor	Însuirea de către studenți a principiilor de procesare paralelă a informației, organizării și arhitecturii procesoarelor vectoriale pipeline, organizării și arhitecturii sistemelor multiprocesor.

**4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru**

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunțează cu 1pct./săptămână de întârziere.

**5. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<p>CP1. Aplicarea fundamentelor de științe exacte și inginerie în domeniul calculatoarelor, tehnologiei informației și comunicațiilor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CP1.1 Identificarea conceptelor, principiilor, paradigmelor, metodelor și tehnicilor de descriere, modelare, verificare și implementare a sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.</li> <li>CP1.2 Utilizarea de teorii și instrumente specifice domeniului (algoritmi, metode, tehnici, protocoale, modele, scheme, diagrame etc.) pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.</li> <li>CP1.3 Aplicarea unor paradigme teoretice în scopul elaborării modelelor comportamentale și algoritmilor de funcționare pentru diferite componente ale sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.</li> <li>CP1.4 Evaluarea formală a caracteristicilor comportamentale și structurale ale sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.</li> </ul>
-------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>CP1.5 Fundamentarea teoretică a caracteristicilor sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare proiectate.</li> </ul>
Competențe profesionale	<p>CP2. Proiectarea sistemelor hardware, software și de comunicații</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CP2.1 Descrierea structurală și funcțională a componentelor hardware, software și de comunicații.</li> <li>CP2.2 Explicarea și înțelegerea destinației, interacțiunii și funcționării componentelor hardware, software și de comunicații.</li> <li>CP2.3 Elaborarea unor componente hardware, software și de comunicații folosind metode de proiectare, limbaje de programare și descriere hardware, algoritmi, structuri de date, protocoale și tehnologii.</li> <li>CP2.4 Evaluarea caracteristicilor comportamentale și structurale ale sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare în baza unor metrici.</li> <li>CP2.5 Proiectarea și implementarea componentelor, sistemelor de calcul de uz general și dedicate, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.</li> </ul>
	<p>CP4. Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CP4.1 Identificarea și descrierea parametrilor de bază ale performanțelor echipamentelor digitale, sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.</li> <li>CP4.2 Explicarea interacțiunii factorilor care determină parametrii de performanță a sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.</li> <li>CP4.3 Aplicarea de principii și metode de bază pentru determinarea, calcularea și optimizarea parametrilor de performanță a sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.</li> <li>CP4.4 Gestionarea ciclului de viață a sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare în baza evaluării performanțelor.</li> <li>CP4.5 Dezvoltarea de aplicații pentru monitorizarea și controlul parametrilor de bază a sistemelor hardware, software și de comunicații pentru îmbunătățirea și optimizarea performanțelor</li> </ul>
	<p>CP6. Utilizarea, configurarea și dezvoltarea sistemelor și aplicațiilor software</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CP6.1 Descrierea procedeeelor, tehnicilor și metodelor de bază necesare pentru exploatarea și dezvoltarea sistemelor și aplicațiilor software</li> <li>CP6.2 Explicarea funcționării și a interacțiunii cu mediul a sistemelor și aplicațiilor software</li> <li>CP6.3 Utilizarea unor metode specializate pentru configurarea și dezvoltarea sistemelor și aplicațiilor software</li> <li>CP6.4 Evaluarea calitativă și cantitativă a sistemelor și aplicațiilor software</li> <li>CP6.5 Elaborarea produselor program utilizând metode și instrumente de lucru pentru proiectarea, integrarea și testarea componentelor a sistemelor și aplicațiilor software</li> </ul>
Competențe transversale	<p><b>CT3.</b> Identificarea nevoii de formare profesională, cu analiza critică a propriei activități de formare ei a nivelului de dezvoltare profesională ei utilizarea eficientă a resurselor de comunicare ei formare profesională (Internet, e-mail, baze de date, cursuri on-line etc.), inclusiv folosind limbi străine.</p>
Competențe transversale	<p><b>CT2.</b> Demonstrarea capacității de lucru în echipă, identificarea rolurilor și responsabilităților individuale și comune, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei</p> <p><b>CT3.</b> Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă utilizând surse de documentare în limba română și în limbile de circulație internațională</p>

## 6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Sstudierea problemelor teoretice și de proiectare a calculatoarelor cu arhitectura orientată pentru prelucrarea eficientă a datelor numerice, obținerea cunoștințelor despre realizarea practică a calculatoarelor cu arhitectura pipeline, paralelă și a masivelor sistolice.
Obiectivele specifice	Să însușească particularitățile procesării pipeline Să însușească particularitățile arhitecturale ale calculatoarelor vectoriale Să însușească conceptul de organizare și funcționare al arhitecturilor RISC Să însușească particularitățile organizării masivelor sistolice

## 7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățămînt cu frecvență	învățămînt cu frecvență redusă
<b>Tematica prelegerilor</b>		
T1. Introducere. Aspectul universal și specializat al calculatoarelor. Istoria dezvoltării arhitecturilor de calcul. Elemente ale sistemelor de calcul. Căile de creștere a performanței sistemelor de calcul. Metode arhitecturale de creștere a performanței calculatoarelor – tehnica coprocesoarelor, multiplicarea (paralelismul spațial), banda de asamblare (paralelismul temporal).	2	1
T.2. Introducere în calculatoare paralele. Evoluția arhitecturilor de calcul. Niveluri de paralelism. Modalitățile de includere a paralelismului în arhitectura calculatoarelor. Taxonomia Flynn. Date și instrucțiuni vectoriale. Arhitectura supercalculatorului vectorial. Analiza comparată a arhitecturilor de tip secvențial, paralel (SIMD) și pipeline. Modelul de calcul vectorial prin pipeline-ing. Înlănțuirea pipeline-urilor.	6	1
T.3. Unități aritmetice pipe. Unități pipe statice și dinamice. Pipeline-uri aritmetice. Organizarea și funcționarea unităților pipe de adunare pe întregi. Organizarea și funcționarea unităților pipe de înmulțire pe întregi. Dezvoltarea pipeline-urilor aritmetice multifuncționale.	6	2
T.4. Elemente de teoria și proiectarea procesoarelor vectoriale pipeline. Organizarea procesoarelor vectoriale pipeline. Proiectarea logică a pipeline-urilor Particularitățile sincronizării unităților pipe. Analiza caracteristicilor de performanță a pipeline-urilor. Tabel de rezervare. Vector de coliziuni. Diagrama de stare (redușă). Analiza ciclurilor de latențe. Optimizarea tabelului de rezervare. Inițierea pipeline-ului. Implementarea funcțiilor de control și comandă.	8	2
T.5. Memoria procesoarelor vectoriale. Proiectarea memoriei procesoarelor vectoriale. Structura memoriei. Stratificarea memoriei principale. Memoria cu stratificare simplă. Structuri de memorie locală – asociativă, cu porturi duale, buffere FIFO. Registre fișiere. Noțiuni de memoria virtuală. Organizarea memoriei virtuale. Schema de translatare a adreselor virtuale în adrese fizice.	8	2
T.6. Organizarea și funcționarea masivelor sistolice. Organizarea masivelor sistolice pentru calcule matriceale. Analiza funcționării masivelor sistolice.	6	2
T.7. Sisteme multiprocesor. Sisteme multiprocesor: modele, structuri și arhitecturi, organizare și funcționare, programare.	6	1

T.8. Încheiere. Tendențele de dezvoltare arhitecturală a sistemelor de calcul. Recapitularea materialului studiat.	4	1
<b>Total prelegeri:</b>	<b>45</b>	<b>12</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor</b>		
LL1. Sinteza circuitelor logice combinaționale în baza circuitelor reconfigurabile.	8	2
LL2. Sinteza unității de adunare pipeline..	8	2
LL3. Sinteza unității de înmulțire pipeline.	8	2
LL4. Utilizarea circuitelor de memorie.	6	2
<b>Total lucrări de laborator/seminare:</b>	<b>30</b>	<b>8</b>

### 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>Lucian N. VINTAN , Arhitecturi de procesoare cu paralelism la nivelul instructiunilor, Editura Academiei Române, Bucuresti, 2000.</li> <li>Vasile Gîscă, Sergiu Zaporozjan. Microprocesoare. Prezentare teoretică și aplicații. Editura UTM, Chișinău, 2003.</li> <li>Vasile Gîscă. Unități Centrale. Îndrumar de laborator. U:T:M: 1995.</li> <li>Vizitiu Constantin-Iulian. Arhitecturi neuro-fuzzy-genetice utilizate în recunoașterea formelor. Editura Matrix Rom, București, 2013.</li> <li>Arotăriței Dragoș, Ciorap Radu. Circuite digitale și arhitecturi cu microprocesor. Editura "Gr. T. Popa", U.M.F. Iași, 2004.</li> <li>Vințan Lucian N. Arhitecturi de procesoare cu paralelism la nivelul instructiunilor. Editura Academiei Române, Bucuresti, 2000.</li> <li>Onete Cristian, Valachi Al. Link Proiectarea sistemelor cu procesor. Partea 1 : Elemente de conversia datelor. Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași, 1997</li> </ol>
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> <li>Cristian Lupu. Microprocesoare 2, 4, 8 biți. Editura Militară, București, 1997.</li> <li>C. Huțanu, M. Postolache, D. Pănescu. Sisteme cu microprocesoare în conducerea automată a proceselor. Editura Academică, Iași, 1998.</li> <li>D. Patterson, J..Hennessy. Organizarea și proiectarea calculatoarelor: interfața hardware/software. Editura ALL EDUCATIONAL, București, 2002</li> </ol>

### 9. Evaluare

Forma de învățământ	Periodică		Curentă	Lucrul individual	Examen final
	Atestarea 1	Atestarea 2			
Cu frecvență	15%	15%	15%	15%	40%
Cu frecvență redusă	25%			25%	50%
Standard minim de performanță					
Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre evaluări și lucrări de laborator					