

## EVALUAREA PERFORMANȚELOR

### 1. Date despre unitatea de curs/modul

<b>Facultatea</b>	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
<b>Departamentul</b>	Informatică și ingineria sistemelor				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programul de studiu</b>	0612.1 Calculatoare și rețele				
<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>
II (învățământ cu frecvență); IV (învățământ cu frecvență redusă)	4; 7	E	S – unitate de curs de specialitate		4

### 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	15/0	-	30	30
FR 120	14	8/0	-	50	48

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

Conform planului de învățământ	Matematica superioară; Matematici speciale; Structuri de date și algoritmi; Metode și modele de calcul; Analiza și sinteza dispozitivelor numerice; Bazele transmiterii de date; Arhitectura sistemelor de calcul.
Conform competențelor	Obținerea cunoștințelor teoretice și practice pentru modelarea, verificarea și evaluarea performanțelor proceselor distribuite ale sistemelor și rețelelor de calculatoare.

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

Curs	Prelegeri participative, susținute de prezentări Power-Point, (studentii sunt încurajați să pună întrebări); Conversații, explicații, exemplificări, discuții și dezbateri; Rezolvarea problemelor de modelare și evaluare a performanțelor unor sisteme cu arhitecturi particulare; Documentare pe Web; Ore de consultații pe parcursul semestrului și înainte de fiecare examen; Utilizare CAD-uri specializate pentru simularea vizuală și a evaluare a indicatorilor de performanță ale modelelor elaborate.
Laborator/seminar	Pentru efectuarea lucrărilor de laborator sunt necesare calculatoare și dispozitive ale acestora în conformitate cu tema studiată. Studentii vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – 2 săptămâni după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunceață cu 1pct./săptămână de întârziere.

### 5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Abilități în domeniul modelării, verificării și evaluării performanțelor proceselor de calcul. Studentul va fi capabil:  ✓ Să cunoască, să înțeleagă și să folosească noțiunile de bază ale conceptelor despre sistem, model, simulare, verificare funcțională a proprietăților comportamentale unui sistem
-------------------------	--

	<p>cu evenimente discrete, necesare pentru studierea aprofundată a metodelor de evaluare a performanțelor sistemelor de calcul.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Să aplice cunoștințele teoretice ale formalismului rețelelor Petri de diferite extensii la rezolvarea problemelor de modelare, verificare funcțională, validare și evaluare a performanțelor sistemelor de calcul distribuite complexe.</li> <li>✓ Să elaboreze modele ale proceselor de calcul tolerante la defecte și a le analiza în baza formalismelor lanțurilor Markov, sistemelor de așteptare și a rețelelor Petri de diferite extensii pentru verificarea funcțională și evaluarea performanțelor sistemelor cu evenimente discrete folosind CAD-uri specializate.</li> <li>✓ Să estimeze caracteristicilor comportamentale și structurale ale sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare în baza unor metrici.</li> </ul>
Competențe profesionale	<p>Identificarea, formularea și soluționarea problemelor de modelare și analiză a performanțelor sistemelor de calcul folosind instrumentele specifice științei și ingineriei calculatoarelor prin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Recunoașterea și descrierea unor tehnici și metode de rezolvare a sarcinilor de sinteză, modelare, simulare vizuală, verificare și analiză a sistemelor de calcul, aplicațiilor software și a rețelelor de calculatoare.</li> <li>✓ Utilizarea adecvată a cunoștințelor interdisciplinare, a metodelor de soluționare și a mediilor de dezvoltare, efectuare a experimentelor și interpretare a rezultatelor.</li> <li>✓ Evaluarea comparativă a performanțelor sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare, utilizând instrumente alternative de analiză, în scopul optimizării performanțelor.</li> <li>✓ Dezvoltarea și implementarea soluțiilor informatice pentru probleme concrete utilizând tehnici CAD și CAE specifice.</li> </ul>
Competențe transversale	<p>Demonstrarea capacității de lucru în echipă, identificarea rolurilor și responsabilităților individuale și comune, luarea deciziilor eficiente și atribuirea de sarcini, cu aplicarea unor tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p> <p>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	Înșușirea abilităților de modelare, analiză și evaluare a performanțelor proceselor sistemelor de calcul cu aplicații distribuite.
Obiectivele specifice	<p>Să cunoască metodele și tehnicile de bază necesare pentru construirea modelelor ce descriu funcționarea sistemelor de calcul și analiza lor.</p> <p>Să cunoască natura temporizării stochastice și să înțeleagă proprietățile markoviene ale proceselor cu evenimente discrete în sistemele informatice și a sistemelor de calcul cu prelucrare distribuită a datelor;</p> <p>Să reproducă raționamentele definirii operațiilor descriptiv-logice pentru descrierea formală a fenomenelor comportării proceselor cu evenimente discrete în sistemele calcul, cum ar fi concurența, sincronizarea, conflictele, paralelism, excluderea mutuală, așteptare etc;</p> <p>Să cunoască și să înțeleagă tehnicile hibride markoviene de modelare ale proceselor discret-continue, aplicabile la evaluarea performanțelor sistemelor de calcul și a rețelelor de calculatoare.</p> <p>Să aplice cunoștințele teoretice despre formalismul rețelelor Petri stocastice la rezolvarea problemelor de modelare, verificare funcțională, validare și evaluare a performanțelor sistemelor de calcul distribuite.</p>

**7. Conținutul unității de curs/modulului**

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica prelegerilor</b>		
T1. Metode de modelare și evaluare a performanțelor sistemelor de calcul. Generalități. Noțiuni introductive. Metode de modelare matematică a proceselor de calcul. Etapele de verificare și analiză a modelului. Indicatori de performanță QoS. Validarea evaluării performanțelor.	2	1
T2. Modelarea proceselor de calcul prin rețele petri obișnuite. Modele de rețele Petri obișnuite autonome (RP). Definiția RP. Reguli de funcționare ale RP marcate. Grafuri de marcaje accesibile. Exemple de aplicații.	4	2
T3. Proprietăți comportamentale ale RP marcate. Rețele Petri particulare și aplicarea lor la modelarea sistemelor de calcul. Proprietăți dinamice și structurale de funcționare. P și T- invarianți. Reguli de reducere a modelelor RP. Exemple de aplicații.	6	2
T4. Extensii de rețele petri. Modele de Rețele Petri cu tranziții prioritare. Rețele Petri cu arce inhibitoare. Rețele Petri automodificare. Reguli și proprietăți comportamentale. Aplicații la modelarea și validarea proceselor de calcul. Exemple de aplicații.	6	2
T5. Modele de rețele petri generalizate. Definiții, reguli de funcționare și proprietăți comportamentale. Sinteza compozițională a modelelor de RP generalizate (RPG) pentru verificarea proprietăților dinamice ale proceselor cu evenimente discrete și ale sistemelor de calcul. Exemple de aplicații.	6	2
T6. Modelarea și evaluarea indicatorilor QoS prin RP markoviene. RP stocastice markoviene (RPM) și proprietățile lor conservative. Lanțuri Markov timp continuu (LMTC) ale RPM. Teoremele lui M. Molloy. Legea lui Little și caracteristici numerice de performanță ale modelelor RPM. Exemple de aplicații.	8	3
T7. Modelarea și evaluarea indicatorilor QoS prin RP stocastice generalizate (RPSG). Definiția și regulile de funcționare ale RPSG. LMTC incluse ale RPSG și ecuațiile Chapman-Kolmogorov. Modelarea și evaluarea performanțelor QoS ale sistemelor multiprocessor prin exemple de aplicații.	8	2
T8. Evaluarea performanțelor proceselor de calcul prin Rp colorate (RPC) markoviene. Definiții, reguli de funcționare ale RPG colorate (RPGC) markoviene. Graf de marcaje accesibile colorate al RPC. LMTC colorate. Modele de RPGC markoviene ale proceselor de calcul cu evenimente discrete heterogene și evaluarea indicatorilor QoS. Exemple de aplicații.	5	-
<b>Total prelegeri:</b>	<b>45</b>	<b>14</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență la zi	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor</b>		
LL1. Analiza performanțelor unui sistem de prelucrare a datelor în timp real prin rețele Petri stocastice markoviene.	4	-
LL2. Modelarea și analiza performanțelor sistemelor multiprocesor cu magistrale comune prin rețele Petri stocastice generalizate.	4	4
LL3. Modelarea și analiza performanțelor sistemelor de calcul cu masive de procesoare prin rețele Petri stocastice generalizate.	4	4
LL4. Modelarea și analiza performanțelor sistemelor multiprocesor tolerante la defecte prin rețele Petri stocastice generalizate.	3	-

<b>Total lucrări de laborator:</b>	<b>15</b>	<b>8</b>
------------------------------------	-----------	----------

### 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cașcaval, P. <i>Sisteme în timp real. Fiabilitatea și siguranța în funcționare</i>. Ed.: Performantica, Iași, 2007. -215 p.</li> <li>2. Girault, C.; Valk, R. <i>Petri Nets for Systems Engineering. A Guide to Modelling, Verification, and Applications</i>. Springer-Verlag, 2001. -256 p.</li> <li>3. Guțuleac, E. <i>Modelarea și evaluarea performanțelor sistemelor de calcul prin rețele Petri</i>. Vol. I. Editura U.T.M., Chișinău, 1998.- 204 p.</li> <li>4. Guțuleac, E. <i>Modelarea și evaluarea performanțelor sistemelor de calcul prin rețele Petri</i>. Vol. II. Editura U.T.M., Chișinău, 1999.- 268 p.</li> <li>5. Guțuleac, E. <i>Evaluarea performanțelor sistemelor de calcul prin rețele Petri Stochastice</i>, Chișinău, Ed. „Tehica-Info”. - 2004.</li> <li>6. Murata, T. <i>Petri Nets: Properties, Analysis and Applications</i>. Proceeding of the IEEE, vol. 77, no. 4, 1989, pp. 541-580.</li> <li>7. Pastravanu. O.; Matcovschi. M.; Mahulea, C. <i>Aplicații ale rețelelor Petri în studiul sistemelor cu evenimente discrete</i>. Ed.: Gh. Asachi, Iasi, 2002. – 238 p.</li> <li>8. Shooman, M. <i>Reliability of Computer Systems and Networks: Fault Tolerance, Analysis and Design</i>. Wiley-Interscience, 2001.-257 p.</li> </ol>
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Артамонов, Г.Т. ; Брехов, О.М. <i>Аналитические вероятностные модули функционирования ЭВМ</i>. -М.: Энергия, 1978. - 368 с.</li> <li>2. Васильев, В.В. ; Кузьмук, В.В. <i>Сети Петри, параллельные алгоритмы и модели мультипроцессорных систем</i>. - Киев, Наумова думка, 1990. -216 с.</li> <li>3. Клейнрок , Л. <i>Вычислительные системы с очередями</i>. М.: Мир, 1979. -586 с.</li> <li>4. Питерсон, Дж. <i>Теория сетей Петри и моделирование систем</i>. М. Мир, 1981. - 576 с.</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					