

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2016-2017

Decan,
Prof. Corneliu Lazăr

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Calculatoare
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informației
1.5 Ciclul de studii ¹	Licență
1.6 Programul de studii	Calculatoare

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modelare și simulare						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Petru Cașcaval						
2.3 Titularul activităților de aplicații	Ș.I.dr. Nicolae Botezatu, Ș.I.dr. Mircea Hulea						
2.4 Anul de studii ²	3	2.5 Semestrul ³	5	2.6 Tipul de evaluare ⁴	Examen	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DID

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care 3.2 curs	3	3.3a sem.	-	3.3b laborator	2	3.3c proiect	-
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	70	din care 3.5 curs	42	3.6a sem.	-	3.6b laborator	28	3.6c proiect	-
Distribuția fondului de timp ⁷								Nr. de ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								35	
Documentare suplimentară în bibliotecă sau pe platformele electronice de specialitate								-	
Pregătire laboratoare, teme de casă, test pe parcurs								18	
Tutoriat								-	
Examen final								2	
Alte activități:								-	
3.7 Total ore studiu individual ⁸	55								
3.8 Total ore pe semestru ⁹	125								
3.9 Numărul de credite	5								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹⁰	-
4.2 de competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului ¹¹	Tablă, videoproiector
5.2 de desfășurare a laboratorului ¹²	<ul style="list-style-type: none"> • Sală de laborator cu calculatoare și acces la internet • Limbaj de programare de nivel înalt • Matlab, nucleu de bază, variantă <i>free</i> (Scilab)

6. Competențele specifice acumulate¹³

		Număr de credite alocat disciplinei ¹⁴ :	5	Repartizare credite pe competențe ¹⁵
Competențe profesionale	CP1	Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii		1
	CP2	Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații		1
	CP3	Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor		1
	CP4	Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații		1
	CP5	Proiectarea, gestionarea ciclului de viață, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații		-
	CP6	Proiectarea sistemelor inteligente		0,7
Competențe transversale	CT1	Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei		0,1
	CT2	Identificarea, descrierea și derularea proceselor din managementul proiectelor, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, în limba română și într-o limbă de circulație internațională, a rezultatelor din domeniul de activitate		0,1
	CT3	Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională		0,1

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Disciplina introduce elemente de bază privind studiul sistemelor stohastice cu evenimente discrete, cu accent pe evaluarea cantitativă a performanțelor lor. Obiectivul disciplinei este deprinderea operării cu fundamente matematice și folosirea tehnicilor specifice științei calculatoarelor pentru rezolvarea unor probleme ingineresti dintre cele mai diverse, cum ar fi proiectarea componentelor hardware și software sau îmbunătățirea performanțelor în sistemele de calcul și de comunicații.
7.2 Obiective specifice	Aprofundarea cunoștințelor privind sistemele stohastice, în general, și a sistemelor cu așteptare, în special; Aprofundarea simulării numerice ca tehnică de studiu a sistemelor discrete; Aprofundarea metodelor analitice de studiu bazate pe modele Markov; Introducerea formalismului rețelelor Petri ca suport pentru simplificarea studiului sistemelor cu evenimente discrete.

8. Conținutul disciplinei

8. 1 Curs	Metode de predare	Obs.
<p>1. Capitol introductiv (3 ore)</p> <p>1.1 Considerații privind sistemele cu evenimente discrete</p> <p>1.2 Variabile aleatoare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Considerații generale privind variabilele aleatoare • Variabile aleatoare continue • Variabile aleatoare discrete <p>1.3 Generarea valorilor de selecție pseudoaleatoare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metode generale pentru repartiții neuniforme • Metode specifice de generare a valorilor aleatoare <p>2. Simularea sistemelor cu așteptare (18 ore)</p> <p>2.1 Introducere în teoria așteptării</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sisteme de servire • Procese Poisson și legea exponențial negativă <p>2.2 Simularea sistemelor de servire cu o stație</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistem de servire cu o stație de capacitate nelimitată • Sistem de servire de capacitate limitată • Validarea analitică a rezultatelor simulării • Tratarea cererilor după priorități. Studiu de caz • Servirea în etape a cererilor complexe • Estimarea preciziei simulării <p>2.3 Simularea sistemelor de servire cu stații în serie</p> <p>2.4 Simularea sistemelor de servire cu stații în paralel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistem de servire cu o singură coadă de așteptare • Sistem de servire cu fire de așteptare locale - dirijare stohastică sau deterministă • Studiu de caz. Concluzii <p>2.5 Sisteme tranzacționale de multiprelucrare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Model de organizare sincron • Model de organizare paralel • Model de organizare serie • Model de organizare adaptiv • Studiu comparativ <p>2.6 Model de simulare pentru problema interferenței sistemelor</p> <p>3. Modelarea și simularea sistemelor pe baza formalismului rețelelor Petri (9 ore)</p> <p>3.1 Concepte de bază în formalismul rețelelor Petri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definiția rețelei Petri netemporizate • Validarea și executarea tranzițiilor • Construirea grafului de accesibilitate <p>3.2 Rețele Petri temporizate, stohastice</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definiții și considerații generale • Exemple de modelare cu rețele Petri stohastice 	<p>Cursul se predă în mod clasic, cu creta la tablă. Pentru figuri sau tabele de mari dimensiuni se folosește videoproietorul</p>	

<ul style="list-style-type: none"> - Modelarea sistemelor de servire cu o stație - Modelarea unui sistem tranzacțional de multiprelucrare. <p>3.3 Proprietățile comportamentale ale rețelelor Petri</p> <p>3.4 Rețele Petri stohastice – model de simulare a sistemelor discrete</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prezentarea metodei de simulare • Studiu de caz <p>4. Studiul sistemelor discrete pe baza modelelor Markov (12 ore)</p> <p>4.1 Modele Markov</p> <ul style="list-style-type: none"> • Considerații generale • Determinarea probabilităților absolute de stare <p>4.2 Studiul analitic privind sistemele de servire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelul $\text{Exp}(\lambda)/\text{Exp}(\mu)/1:(C,\text{FIFO})$ • Modelul $\text{Exp}(\lambda)/\text{Exp}(\mu)/S:(C,\text{FIFO})$ • O problemă de interferență a sistemelor • Generalizare a problemei de interferență a sistemelor <p>4.3 Studiul disponibilității sistemelor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Considerații generale privind disponibilitatea sistemelor • Evaluarea disponibilității pe baza modelelor Markov. Exemple • Folosirea rețelelor Petri stohastice în studiul disponibilității sistemelor <p>4.4 Stăpânirea complexității modelelor Markov.</p>		
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Cașcaval, P., <i>Modelarea și simularea sistemelor cu evenimente discrete</i>, Performantica, Iași, 2006. 2) Freedman, D., <i>Statistical models: Theory and Practice</i>, Cambridge University Press, 2005 3) Banks, J., Carson, J., Nelson, B., Nicol, D., <i>Discrete-Event System Simulation</i>, Fourth edition, Pearson Prentice Hall, NJ, 2005. 4) Trivedi, K.S., <i>Probabilities and Statistics with Reliability, Queueing, and Computer Science Applications</i>, John Wiley & Sons, New York, 2002. 5) Leția, T., Aștilean, A., <i>Sisteme cu evenimente discrete: modelare, analiză, sinteză și control</i>, Editura Albastră, Cluj Napoca, 1998. 6) O. Păstrăvanu, <i>Sisteme cu evenimente discrete – Tehnici calitative bazate pe formalismul Rețelelor Petri</i>, Matrix Rom, București, 1997. 7) Jensen, K., <i>Coloured Petri Nets</i>, Springer-Verlag, Berlin, 1992. 8) David, R., Alla, H., <i>Du Grafcet aux reseaux de Petri</i>, Hermes, Paris, 1992. 9) Hillier, F., Lieberman, G., <i>Operations Research</i>, Second edition, Holden-Day Inc., San Francisco, California, USA, 1974. 10) Mihoc, G., Ciucu, G., Muja, A., <i>Modele matematice ale așteptării</i>, Editura Academiei, București, 1973. 		
<p>8. 2 Laborator</p>	<p>Metode de predare</p>	<p>Obs.</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Generarea valorilor de selecție aleatoare pentru diferite repartiții și verificarea lor (4 ore). 2. Simularea sistemelor de servire cu o stație (4 ore). 3. Tratarea cererilor după priorități (4 ore). 4. Tratarea în etape a cererilor complexe (2 ore). 5. Sisteme de servire cu stații înlănțuite (2 ore). 6. Simularea sistemelor de servire cu mai multe stații și coadă de așteptare comună (2 ore). 7. Simularea sistemelor de servire cu cozi de așteptare locale (2ore). 8. Sistem de multiprelucrare. Analiză comparativă pentru diferite moduri de organizare (4 ore). 9. Studiul sistemelor de servire pe baza formalismului rețelelor Petri (4 ore). 		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului¹⁶

Disciplina este bine integrată în planul de învățământ. Cunoștințele de modelare și simulare sunt necesare și la alte discipline, cum ar fi: Rețele de calculatoare, Sisteme distribuite, Sisteme de timp real, Evaluarea performanțelor. Cunoștințele dobândite la această disciplină sunt utile atât pentru aprofundarea metodelor de modelare a unei probleme tipice ingineresti, cât și pentru deprinderea tehnicilor de simulare atât de necesare în rezolvarea multor probleme întâlnite în practică, cum ar fi evaluarea performanțelor de timp de răspuns în sistemele de timp real tranzacționale.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințele teoretice însușite și capacitatea de folosire a lor în rezolvarea unor probleme concrete privind analiza unui sistem cu evenimente discrete	Test pe parcurs ce constă într-o lucrare scrisă, cu teorie și probleme	20 %
		Examinare finală ce constă într-o lucrare scrisă, cu teorie și probleme	60 % (minim 5)
10.5 Laborator	Finalizarea programelor și verificare lor, interpretarea rezultatelor, evaluarea preciziei simulării etc.	Evaluare continuă pe parcursul orelor de laborator	20 % (minim 5)
10.6 Standard minim de performanță			
Modelarea unei probleme tipice ingineresti și realizarea efectivă a unei aplicații folosind instrumentele științei calculatoarelor.			

Data completării,
22 Septembrie 2014

Titular de curs,
Prof. Petru Cașcaval

Titulari de laborator,
Ș.l.dr. Nicolae Botezatu
Ș.l.dr. Mircea Hulea

Data avizării în departament:
25 Sept. 2014

Director de departament,
Prof. Petru Cașcaval

¹ Licență / Master

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

⁴ Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

⁵ DF - disciplină fundamentală, DID - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc)

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

⁹ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 24 de ore pe credit.

¹⁰ Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

¹¹ Tablă, vidoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹² Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹³ Competențele din Grilele G1 și G1bis ale programului de studii, adaptate la specificul disciplinei, pentru care se repartizează credite (www.rncis.ro sau site-ul facultății)

¹⁴ Din planul de învățământ

¹⁵ Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

¹⁶ Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii