

FIȘA DISCIPLINEI (licență)

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Ingineria Sistemelor
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Automatică și Informatică Aplicată

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	SISTEME DINAMICE CU EVENIMENTE DISCRETE				
Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Călin CIUFUDEAN				
Titularul activităților de seminar	Conf. dr. ing. Călin CIUFUDEAN				
Anul de studiu	II	Semestrul	3	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DD
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar	Laborator/lucrări practice	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar	Laborator/lucrări practice	28	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	27
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	30
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	20
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități:	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	77
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	150
Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	
Competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla, videoproiector, ecran, retroproiector
Desfășurare aplicații	<ul style="list-style-type: none"> • 14 Standuri experimentale modelare-simulare sisteme cu evenimente discrete

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>CP3. Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.</p> <p>CP4. Proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și mentenanța sistemelor cu echipamente de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare, pentru aplicații de automatică și informatică aplicată.</p>
-------------------------	---

Competențe transversale	
-------------------------	--

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

Obiectivul general al disciplinei	Înșușirea de către studenți a celor mai utilizate formalisme de analiză, modelare și simulare a sistemelor dinamice cu evenimente discrete (SDED).
Obiective specifice	Formarea deprinderilor necesare înțelegerii mecanismelor de modelare, simulare și analiza a sistemelor cu evenimente discrete.

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Cap.1. Introducere în teoria sistemelor cu evenimente discrete. Tipuri de sisteme. Procese cu evenimente discrete de timp real. Sisteme de conducere a sistemelor cu evenimente discrete (SED). Aplicații ale sistemelor cu evenimente discrete	3	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
Cap.2. Rețele Petri netemporizate. Rețele și sisteme rețea. Elementele componente ale unei rețele Petri ordinare. Clase și subclase de rețele Petri. Metode de analiză a rețelelor Petri netemporizate.	3	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
Cap.3. Rețele Petri temporizate și stochastice. Grafuri de evenimente temporizate. Rețele Petri temporizate. Proprietățile rețelelor Petri temporizate. Optimizarea grafurilor de evenimente puternic conectate. Metode de analiză și optimizare a rețelelor Petri temporale. Rețele Petri stochastice. Proprietățile rețelelor Petri stochastice. Metode de analiză a rețelelor Petri stochastice.	6	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
Cap.4. Rețele Petri de nivel înalt. Rețele Petri cu predicat și tranziții. Reguli stricte și nestricte de execuție a tranzițiilor. Rețele Petri colorate. Proprietățile rețelelor Petri colorate. Metode de analiză a rețelelor Petri colorate. Rețele Petri colorate temporizate. Metode de analiză a rețelelor Petri colorate temporizate. Rețele Petri colorate temporizate distribuite. Metode de analiză a rețelelor Petri colorate temporizate distribuite. Rețele Petri hibride. Proprietățile rețelelor Petri hibride. Metode de analiză a rețelelor Petri hibride.	6	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
Cap.5. Realizarea controlului sistemelor cu evenimente discrete cu ajutorul rețelelor Petri. Constrângeri logice. Impunerea constângerilor prin transformări ale grafului unei rețele Petri. Supervizoare bazate pe rețele Petri cu arce inhibitoare. Supervizoare cu rețele Petri temporizate. Controlul descentralizat. Problema controlului optimal. Proiectarea unui supervisor.	3	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
Cap.6. Formalismul Grafcet pentru analiza SED. Rețele Petri interpretate. Proprietăți. Rețele Petri interpretate de comandă. Proprietăți. Metode de reprezentare și analiză a sistemelor de evenimente discrete cu ajutorul formalismului grafo-analitic Grafcet.	3	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
Cap.7. Formalismul algebrei Max,+ pentru analiza SED. Algebra Max,+ aplicată în analiza SED. Modele de sisteme cu evenimente discrete în algebra Max,+. Controlul în algebra Max,+ a SED.	3	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
Cap.8. Formalismul algebrei Min Max pentru analiza SED. Modelarea grafurilor de evenimente temporizate în algebra Min Max. Reprezentarea SED cu ajutorul formalismului algebrei Min Max. Serii raționale și serii periodice. Analiza unei linii de fabricație în funcție de strategia de fabricație.	3	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
Cap.9. Conducerea supervizată a SED. Definirea conceptului de conducere prin supervizare. Limbaje ce caracterizează comportamentul sistemului condus.	6	Expunere, demonstrație teoretică și practică	

Proprietățile supervisorului. Condiții de existență a asupervisorului. Reducerea supervisorului prin proiecții. Reducerea supervisorului prin acoperiri. Reducerea supervisorului utilizând blocurile de stări compatibile. Reducerea optimală a supervisorului.			
Cap.10. Modelarea operațiilor de asamblare cu ajutorul SED. Definirea unei stații de asamblare. Modelarea și analiza unei stații de asamblare în dioidul Max,+ . Conducerea supervizată a unei stații de asamblare. Rețele Petri de asamblare. Conducerea supervizată a unei stații de asamblare cu ajutorul rețelelor Petri de asamblare. Conversia rețea Petri controlabilă-automat finit. Controlabilitatea limbajului admisibil. Determinarea limbajului suprem controlabil. Determinarea unui supervisor cu anticipație limitată.	4	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
Cap.11. Rețele Petri fuzzificate. Definirea rețelelor Petri fuzzificate. Analiza rețelelor Petri fuzzificate (RPF). Modelarea proceselor tehnologice cu ajutorul RPF. Estimarea predictivă a parametrilor proceselor tehnologice modelate cu RPF.	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	

Bibliografie

- [1].O.Păstrăvanu, *Sisteme cu evenimente discrete*, Editura Matrix Rom, București 1997.
[2].V.Mânzu, D.Cernega, *Sisteme dinamice cu evenimente discrete*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2001.
[3].T.S.Leția, A.Aștilean, *Sisteme cu evenimente discrete: Modelare, analiză, sinteză și control*, Editura Alabastră, Cluj Napoca, 1998.
[4].I.Dumitrache, S.Caramihai, A.M.Stănescu, “Intelligent supervisory for manufacturing systems”, Preprint of the 3th IFAC-IFIP workshop on intelligent manufacturing, București, 24-26 Oct. 1995.
[5].C. Ciufudean, *Sisteme cu evenimente discrete pentru modelarea traficului feroviar*, Editura Matrix Rom, București, 2001.
[6].C. Ciufudean, *Sisteme cu evenimente discrete – teme aplicative*, Editura Matrix Rom, București, 2007.
[7].W.M.Wonham, P.J.Ramadge, “On the supremal controllable sublanguage of a given language”, SIAM Jurnal of Control Optimization, vol.25, no.3, pp.637-659, 1987.
[8].W.M.Wonham, “Notes on Control of Discrete Event Systems”, Technical Report, ECE 1636/1637S, 1994.
[9].H.Dai, X.Sun, “An algebraic model for performance evaluation of timed event multigraphs”, IEEE Trans. On Autom. Contr., vol.48, no.7, pp.1227-1331, 2003.
[10] Mehdi Khosrow-Pour (Editor), *Encyclopedia of Information Science and Technology*, Third Edition, IGI Global, USA, DOI: 10.4018/978-1-4666-5888-2, ISBN13: 9781466658882, ISBN10: 1466658886, EISBN13: 9781466658899, 2014.

Bibliografie minimală

- [1] C. Ciufudean, *Sisteme cu evenimente discrete pentru modelarea traficului feroviar*, Editura Matrix Rom, București, 2001.
[2] C. Ciufudean, *Sisteme cu evenimente discrete – teme aplicative*, Editura Matrix Rom, București, 2007.

Laborator/lucrări practice	Nr. ore	Metode de predare	Observații
L1. Securitatea și sănătatea în munca.	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
L2. Modelarea cu ajutorul SED a unor procese de fabricație.	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
L3. Mediul software Visual Object Net ++ pentru modelarea și simularea rețelelor Petri.	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
L4. Analiza dinamicii rețelelor Petri.	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
L5. Proprietățile rețelelor Petri.	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
L6. Analiza calitativă a rețelelor Petri.	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
L7. Modelarea și simularea SED cu ajutorul rețelelor Petri netemporizate.	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
L8. Analiza rețelelor Petri temporizate.	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
L9. Analiza rețelelor Petri colorate.	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	

L10. Analiza rețelelor Petri stochastice.	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
L11. Reducerea complexității rețelelor Petri.	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
L12. Modelarea structurilor de conducere automată cu rețele Petri.	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
L13. Analiza SDED cu ajutorul rețelelor GRAFCET	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	
L14. Analiza SDED cu ajutorul algebrei (Max, +)	2	Expunere, demonstrație teoretică și practică	

Bibliografie

- [1].C. Ciufudean, *Sisteme cu evenimente discrete pentru modelarea traficului feroviar*, Editura Matrix Rom, București, 2001.
[2] C. Ciufudean, *Sisteme cu evenimente discrete – teme aplicative*, Editura Matrix Rom, București, 2007.
[3] O. Oasatranu, *Sisteme cu evenimente discrete*, Editura Matrix Rom, 1997.
[3] M. KhosrowPour, *Encyclopedia of Information Science and Technology, 4th Edition*, 2018, DOI: 10.4018/978-1-5225-2255-3, ISBN13: 9781522522553, ISBN10: 1522522557.

Bibliografie minimală

- [1].C. Ciufudean, *Sisteme cu evenimente discrete pentru modelarea traficului feroviar*, Editura Matrix Rom, București, 2001.
[2] C. Ciufudean, *Sisteme cu evenimente discrete – teme aplicative*, Editura Matrix Rom, București, 2007.

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

- Conținutul fișei disciplinei este compatibil cu disciplina Sisteme dinamice cu evenimente discrete, Facultatea de Automatică și Calculatoare, U.P. București și cu disciplina DISCRETE EVENT SYSTEMS, Imperial College, London, UK

10. Evaluare

10.1. Standard minim de evaluare performanță la curs

10.2. Standard minim de evaluare performanță la activitatea aplicativă

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	-capacitatea de a utiliza și de a recunoaște terminologia de specialitate și a structurilor de bază pentru obiective specifice; -capacitatea de a comunica corect și coerent pe teme de specialitate;	Evaluare scrisă și orală	60%
Laborator/alicații practice	-capacitatea de rezolvare a unor probleme în care sunt implicate formalismele de analiză studiate la curs.	Evaluare scrisă și orală	40%

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

- capacitatea de a comunica corect și coerent pe teme de specialitate.

10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

- capacitatea de a utiliza și de a recunoaște terminologia de specialitate și a structurilor de bază pentru obiective specifice.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
19.09.2023		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
20.09.2023	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
22.09.2023	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
22.09.2023	