

FIȘA DISCIPLINEI
ANUL UNIVERSITAR 2023- 2024

1. DATE DESPRE PROGRAM

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
1.2 Facultatea	AUTOMATICĂ, CALCULATOARE ȘI ELECTRONICĂ
1.3 Departamentul	AUTOMATICĂ ȘI ELECTRONICĂ (D28)
1.4 Domeniul de studii	INGINERIA SISTEMELOR
1.5 Ciclul de studii ¹	LICENȚĂ
1.6 Programul de studii (denumire/cod) ² /Calificarea	AUTOMATICĂ ȘI INFORMATICĂ APLICATĂ (cod L20601022010)

2. DATE DESPRE DISCIPLINĂ

2.1 Denumirea disciplinei				Modelare, identificare și simulare					
2.2 Titularul activităților de curs				Prof. dr. ing. Monica ROMAN					
2.3 Titularul activităților aplicative				Asist. drd. ing. Gheorghe Bujoi, Drd. Ing. Cătălin GHEORGHE					
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	5	2.6 Tipul disciplinei (conținut) ³	DD	2.7 Regimul disciplinei (obligativitate) ⁴	DI	2.8 Tipul de evaluare	E

3. TIMPUL TOTAL ESTIMAT (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care: 3.2 curs	3	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	42	3.6 laborator	28
3.7 Distribuția fondului de timp					ore
▪ Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
▪ Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
▪ Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
▪ Tutorat					-
▪ Examinări					3
▪ Alte activități: consultații, cercuri studențești					2
Total ore activități individuale	55				
3.8 Total ore pe semestru ⁵	125				
3.9 Numărul de credite ⁶	5				

4. PRECONDIȚII (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Studentii trebuie să posede cunoștințe de specialitate dobândite la următoarele discipline: Semnale și sisteme, Teoria sistemelor I, Teoria sistemelor II, Analiză matematică, Metode numerice.
4.2 de competențe	Nu sunt necesare.

5. CONDIȚII (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Predarea cursului se face fizic și online. Pentru unele explicații, aplicații și răspunsuri la întrebări din sală se folosește tabla/tableta grafică. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la documentații actualizate. Procesul de predare are următoarea structură: - 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri); - 30% activitate interactivă (discuții cu studenții).
5.2. de desfășurare a laboratorului/proiectului	În activitățile de laborator se utilizează calculatoare dotate cu software specializat. Interacțiunea cu studenții se realizează online / folosind videoprojectorul. Se utilizează pachete de programe pentru modelare și simulare. Sunt implementate aplicațiile de prezentate la curs.

6. COMPETENȚELE SPECIFICE ACUMULATE ⁷

Competențe profesionale	<p>Prin cunoștințele predate, prin exemplele prezentate și prin aplicațiile practice, disciplina „Sisteme numerice de conducere - proiect” contribuie la formarea următoarelor competențe profesionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ C3: Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.
Competențe transversale	

7. OBIECTIVELE DISCIPLINEI (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Disciplina contribuie la formarea specialiștilor în automatică și informatică aplicată, asigurându-le cunoștințe în domeniul modelării și identificării sistemelor.
7.2 Obiectivele specifice	Cursul urmărește introducerea unor noțiuni privind: modelarea (atât prin metode clasice, cât și alternative) și identificarea sistemelor. Laboratorul are rolul de a fixa cunoștințele teoretice și de a permite înțelegerea fenomenelor prin aplicații practice, de a crea deprinderi practice privind dezvoltarea de modele atât folosind metode clasice cât și metode alternative și de a analiza modelele prin simulare.

8. CONȚINUTURI

8.1 Curs (unități de conținut)	Nr. ore	Metode de predare
1 Modelarea sistemelor și proceselor 1.1 Sisteme, procese și modele 1.2. Modelele și simularea 1.3 Metode de elaborare a modelelor matematice 1.4 Verificarea modelelor 1.5 Clasificarea modelelor 1.6 Liniarizarea modelelor neliniare Caracterizarea modelelor: modele paramerice, modele neparamerice	6	Predarea cursului se face astfel: 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri); 30% activitate interactivă (discuții cu studenții). Materialele necesare sunt puse la dispoziția studenților în format electronic.
2 Relații fundamentale din fizică utilizate în modelare 2.1 Sisteme electrice și mecanice 2.2 Sisteme hidraulice 2.3 Sisteme termice	3	
3 Modelarea proceselor fizice 3.1 Principalele legi fizice și chimice utilizate în construirea modelelor Matematice 3.2 Modelarea sistemelor din diferite domenii pe baza analogiilor funcționale 3.3 Modelarea sistemelor electromecanice 3.3.1 Modelarea proceselor de conversie a mărimilor electrice în mărimi Mecanice 3.3.2 Modelarea proceselor de conversie a mărimilor mecanice în mărimi electrice.	6	
4 Metodologia de modelare bond graph 4.1 Legături. Variabile energetice și coenergetice 4.2 Elementele standard ale modelelor bond graph 4.3 Construcția modelelor bond graph 4.4. Cauzalitatea Bond Graph 4.5 Construcția modelelor matematice și a diagramelor bloc din modelul bond graph	9	
5 Identificarea sistemelor 5.1 Etapele identificării unui sistem 5.2 Semnale de intrare utilizate în identificarea sistemelor 5.3 Modele matematice utilizate în identificarea sistemelor	3	

6 Identificarea sistemelor folosind răspunsurile la treaptă și impuls	6	
6.1 Identificarea sistemelor de ordinul I folosind răspunsul la intrare treaptă		
6.2. Identificarea sistemelor de ordinul II folosind răspunsul la intrare treaptă		
7 Identificarea sistemelor folosind caracteristicile de frecvență	3	
8 Estimarea parametrilor folosind metoda celor mai mici pătrate	3	
8.1. Metoda celor mai mici pătrate (CMMP) – nerecursivă		
8.2 Metoda celor mai mici pătrate recursivă		
9 Estimarea parametrilor folosind metoda minimizării erorii de predicție	3	
8.2 Activități aplicative (subiecte/teme)		
	Nr. ore	Metode de predare
1. Construcția programelor de simulat sisteme continue	2	<p>Lucrările de laborator sunt realizate folosind mediile software</p> <p>Matlab/Simulink/GNU Octave și 20sim.</p> <p>Sunt puse la dispoziția studenților platforme de laborator care conțin un breviar teoretic și modul de desfășurare al lucrării.</p> <p>Activități:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 70% desfășurarea lucrării; ▪ 30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții.
2. Simularea sistemelor continue cu metode de integrare predictoare – corectoare	2	
3. Simularea sistemelor continue cu metode de integrare Runge-Kutta	2	
4. Simulink. Prezentare generală și utilizarea Simulink în simularea sistemelor descrise prin scheme bloc	2	
5. Construcția programelor de simulat sisteme cu eșantionare. Utilizarea Simulink în simularea sistemelor cu eșantionare	2	
6. Rezolvarea ecuațiilor cu derivate parțiale prin conversia într-un sistem de ecuații diferențiale ordinare	2	
7. Mediul de modelare și simulare 20sim. Utilizarea 20sim în modelarea sistemelor electrice și mecanice prin bond graph	2	
8. Identificarea sistemelor. Noțiuni introductive	2	
9. Generarea datelor de intrare/ieșire utilizate pentru identificare. Generarea modelelor utilizate în identificare		
10. Estimarea parametrilor modelelor AR și ARX	2	
11. Validarea modelelor	2	
12. Estimarea parametrilor modelelor ARMA și ARMAX	2	
13. Estimarea parametrilor modelelor output error și Box-Jenkins	2	
14. Identificarea sistemelor de ordinul I folosind răspunsul la intrare treaptă și răspunsul la impuls	2	
<p>Roman M., Contribution to modelling, simulation and control of chemical reaction based processes, Ed. Universitaria, Ed. Universitaria, Craiova, ISBN 978-606-14-1481-9, 127p., 2019.</p> <p>Roman M., Modelarea Bond Graph a proceselor biotehnologice, Ed. Universitaria, Ed. Universitaria, Craiova, ISBN 978-606-14-0622-7, 206 p., 2013.</p> <p>Borutzky W. (Ed.). Bond Graph Modelling of Engineering Systems. Springer, 2011.</p> <p>Roman M., Metodologia Bond Graph în modelarea sistemelor cu structură complexă, Ed. Universitaria, Craiova, ISBN 978-606-510-800-4, 203 p., 2010.</p> <p>Bobașu E., Roman M., Șendrescu D., Identificarea sistemelor. Îndrumar de laborator., Ed. Universitaria, Craiova, ISBN: 978-606-510-977-3, 170 pag., 2010.</p> <p>Păstravanu O., Ibănescu R. Limbajul Bond Graph în modelarea și simularea sistemelor fizico-tehnice.. Gh. Asachi, Iași, 2001.</p> <p>Soderstrom T., Stoica P.. System Identification. Prentice Hall, 1989.</p> <p>Ljung L., System Identification: Theory for the User, ed. 2, Prentice Hall, 1999</p> <p>Bușoniu L., Identificarea sistemelor. Notițe de curs.</p> <p>*** MATLAB User Guide, The Mathworks Inc., SUA, 2000.</p> <p>*** 20sim, Website: http://www.20sim/</p> <p>*** GNU Octave, 2020/2021, https://octave.org/octave.pdf</p>		

9. COROBORAREA CONȚINUTURILOR DISCIPLINEI CU AȘTEPTĂRILE REPREZENTANȚILOR COMUNITĂȚII EPISTEMICE, ASOCIAȚIILOR PROFESIONALE ȘI ANGAJATORI REPREZENTATIVI DIN DOMENIUL AFERENT PROGRAMULUI

Conținutul disciplinei a fost discutat cu reprezentanții:

▪

10. EVALUARE

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

10.4 Curs	- Înțelegerea fundamentelor teoretice corespunzătoare modelării și identificării sistemelor. - Capacitatea de a realiza conexiuni între noțiunile predate. - Capacitatea de analiză și sinteză într-o situație concretă.	- Examen scris: 2 subiecte teoretice și o problemă	75%
10.5 Activități aplicative Laborator	- Implementarea corectă și funcționalitatea aplicațiilor; - Interpretarea rezultatelor; - Soluțiile aplicațiilor se prezintă și se discută în cadrul subgrupeii.	- Verificare pe parcurs și probă practică la examen	25%
10.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obținerea a minim 50% din punctajul verificărilor pe parcurs, testărilor de laborator și examenului final; ▪ Calculul notei finale se face prin rotunjirea la notă întregă a punctajului final. 			

Data completării: 29.09.2023

Titular curs

Prof. dr. ing. Monica Roman

Titulari activități aplicative

Asist. drd. ing. Gheorghe Bujgoi

Drd. ing. Cătălin Gheorghe

Data avizării în departament: 29.09.2023

Director de departament

Prof. dr. ing. Cosmin Ionete

Notă:

- 1) Ciclul de studii - se alege una din variantele: L (licență)/ M (master)/ D (doctorat).
- 2) Se înscrie codul prevăzut în HG nr. 493/17.07.2013.
- 3) Tip (conținut) - se alege una din variantele:
 - pentru nivelul de licență: DF (disciplină fundamentală)/ DD (disciplină din domeniu)/ DS (disciplină de specialitate)/ DC (disciplină complementară);
 - pentru nivelul de master: DA (disciplină de aprofundare)/ DS (disciplină de sinteză)/ DCA (disciplină de cunoaștere avansată).
- 4) Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: DI (disciplină obligatorie)/ DO (disciplină opțională)/ FC (disciplină facultativă).
- 5) Se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.4 și 3.7.
- 6) Un credit este echivalent cu 25 – 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).
În cazul DAE 1 pct. credit este egal cu 25 de ore de studiu.
- 7) Aspectul competențelor profesionale și competențelor transversale va fi tratat cf. Metodologiei OMECTS 5703/18.12.2011. Se vor prelua competențele care sunt precizate în Registrul Național al Calificărilor din Învățământul Superior RNCIS (http://www.rncis.ro/portal/page?_pageid=117.70218&_dad=portal&_schema=PORTAL) pentru domeniul de studiu de la pct. 1.4 și programul de studii de la pct. 1.6 din această fișă, la care participă disciplina.
- 8) Se recomandă ca cel puțin un titlu să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin 2-3 titluri să se refere la lucrări relevante pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existente în biblioteca UCv.