



**FIȘA DISCIPLINEI**  
**ANUL UNIVERSITAR 2020 - 2021**

**1. DATE DESPRE PROGRAM**

1.1 Instituția de învățământ superior	<b>UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA</b>
1.2 Facultatea	<b>AUTOMATICĂ, CALCULATOARE ȘI ELECTRONICĂ</b>
1.3 Departamentul	<b>AUTOMATICĂ ȘI ELECTRONICĂ (D28)</b>
1.4 Domeniul de studii	<b>INGINERIA SISTEMELOR</b>
1.5 Ciclu de studii <sup>1</sup>	<b>LICENȚĂ</b>
1.6 Programul de studii (denumire/cod) <sup>2</sup> /Calificarea	<b>AUTOMATICĂ ȘI INFORMATICĂ APLICATĂ (cod L20601022010)</b>
1.7. Forma de învățământ	<b>CU FRECVENȚĂ</b>

**2. DATE DESPRE DISCIPLINĂ**

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Proiectarea asistată a sistemelor de conducere</b>								
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Dan SELIȘTEANU								
2.3 Titularul activităților aplicative	Prof. dr. ing. Dan SELIȘTEANU Drd. ing. Radu-Lucian CONSTANTINESCU								
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	7	2.6 Tipul disciplinei (conținut) <sup>3</sup>	DS	2.7 Regimul disciplinei (obligativitate) <sup>4</sup>	DO	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	2	3.3 seminar/laborator	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	42
3.7 Distribuția fondului de timp					ore
▪ Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					12
▪ Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					6
▪ Pregătire seminar/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					8
▪ Tutorat					-
▪ Examinări					2
▪ Alte activități: consultații, cercuri studențești					2
<b>Total ore activități individuale</b>	<b>30</b>				
3.8 Total ore pe semestru <sup>5</sup>	100				
3.9 Numărul de credite <sup>6</sup>	4				

**4. PRECONDIȚII (acolo unde este cazul)**

4.1 de curriculum	Studentii trebuie să posede cunoștințe de specialitate dobândite la următoarele discipline: Teoria sistemelor, Ingineria reglării automate, Software industrial, Sisteme de achiziție și interfețe de proces, Prelucrarea semnalelor, Sisteme numerice de conducere.
4.2 de competențe	Nu sunt necesare.

**5. CONDIȚII (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	Predarea cursului se face online / folosind videoprojectorul. Pentru unele explicații și răspunsuri la întrebări din sală se folosește tabla. 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 seminarului / laboratorului	Seminarul se desfășoară online / clasic. Pentru rezolvări de probleme de proiectare, explicații și răspunsuri la întrebări din sală se folosește tabla. Laboratorul utilizează calculatoare dotate cu pachete de programe de proiectare asistată, precum și cu echipamente de reglare. Sunt implementate procedurile de proiectare asistată a sistemelor de conducere prezentate la curs.



## 6. COMPETENȚELE SPECIFICE ACUMULATE <sup>7</sup>

<b>Competențe profesionale</b>	Prin cunoștințele predate, prin exemplele prezentate și prin aplicațiile practice, disciplina „Proiectarea asistată de calculator a sistemelor de conducere” contribuie la formarea următoarelor competențe profesionale: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>C3:</b> Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator;</li> <li>▪ <b>C4:</b> Proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și mentenanța sistemelor cu echipamente de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare, pentru aplicații de automată și informatică aplicată.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>

## 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 proiectării asistate de calculator a sistemelor de conducere. Sunt abordate concepte de bază privind utilizarea unor pachete software specializate pentru proiectarea sistemelor de reglare automată.
7.2 Obiectivele specifice	Cursul urmărește introducerea noțiunilor fundamentale privind: analiza și sinteza sistemelor, proceduri și standarde de proiectare a sistemelor de conducere a proceselor. Obiectivul seminarului este de a crea deprinderi de calcul și de sinteză prin realizarea de exemple de proiectare pentru sisteme de reglare automată simple și complexe. Laboratorul are rolul de a fixa cunoștințele teoretice și de a crea deprinderi practice privind dezvoltarea de aplicații utilizând pachete software specializate pentru proiectarea asistată și implementarea soluțiilor de conducere astfel obținute pe structuri de reglare benchmark.

## 8. CONȚINUTURI

8.1 Curs (unități de conținut)	Nr. ore	Metode de predare
<b>1. Pachete software utilizate în proiectarea asistată de calculator a sistemelor de conducere</b> 1.1. Pachetul Matlab/Simulink 1.2. Pachetele LabVIEW, LabWindows 1.3. Pachetul Scilab	4	Predarea cursului se face online / folosind videoprojectorul. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri);</li> <li>• 30% activitate interactivă (discuții cu studenții).</li> </ul> Materialele necesare sunt puse la dispoziția studenților în format electronic.
<b>2. Crearea și manipularea modelelor de sisteme dinamice</b> 2.1. Modele ale sistemelor liniare invariante în timp (LTI) cu o singură intrare și o singură ieșire (SISO) și multivariabile (MIMO) 2.2. Operarea cu modele LTI 2.3. Modele neliniare 2.4. Instrumente software pentru analiza modelelor	6	
<b>3. Metode de proiectare asistată de calculator a sistemelor de conducere</b> 3.1. Proiectarea clasică pentru sisteme liniare invariante în timp (LTI) cu o singură intrare și o singură ieșire (SISO) 3.2. Proiectarea cu metode frecvențiale 3.3. Metode de proiectare de tip LQG/LQR (Linear Quadratic Gaussian/ Linear Quadratic Regulator) 3.4. Metode de conducere predictivă 3.5. Metode de conducere neliniară	8	
<b>4. Probleme specifice de implementare a algoritmilor numerici de conducere</b> 4.1. Convergența numerică a algoritmilor 4.2. Alegerea modelelor LTI în Matlab/Simulink 4.3. Probleme de scalare și consistență	2	



<p><b>5. Proiectarea asistată de calculator a sistemelor de conducere – studii de caz</b></p> <p>5.1. Metode de proiectare clasică (aplicații de tip PID)</p> <p>5.2. Proiectarea legilor de reglare numerice (sisteme de reglare pentru HDD)</p> <p>5.3. Proiectarea LQG/LQR (pentru un proces de laminare)</p> <p>5.4. Proiectarea sistemelor de conducere multivariabile</p> <p>5.5. Proiectarea asistată de calculator a unor sisteme de conducere pentru structuri Quanser rotative</p> <p>5.6. Proiectarea asistată de calculator a unor sisteme de conducere pentru structuri Quanser liniare</p>	8	
<p><b>Bibliografie</b><sup>8</sup></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aström, K.J., Wittenmark, B., Computer-Controlled Systems: Theory and Design, Prentice-Hall, 1990.</li> <li>2. Chin, C. S., Computer-Aided Control Systems Design: Practical Applications Using MATLAB® and Simulink®, CRC Press, 2012.</li> <li>3. Dumitrache, I., Marin, C., Proiectarea sistemelor de reglare automată, Cap. 9, Automatica (Ed. I. Dumitrache), Editura Academiei Române, București, 2009.</li> <li>4. Ionete, C., Selișteanu D., Petrișor A., Proiectarea sistemică asistată de calculator în MATLAB, Reprografia Universității din Craiova, 1995.</li> <li>5. Lévis, M., Lee, T., The Quanser Platform for Control Systems Research Validation, Quanser, 2013.</li> <li>6. Lurie, B., Enright P., Classical Feedback Control: With MATLAB® and Simulink®, CRC Press, 2011.</li> <li>7. Marin, C., Popescu, D., Teoria sistemelor și reglare automată, Editura SITECH Craiova, 2007.</li> <li>8. Păstrăvanu, O, Barabula, A, Sisteme automate: Elemente de curs. Probleme rezolvate analitic și asistat de calculator, Ed. Gh. Asachi, Iași, 2001.</li> <li>9. Selișteanu, D., Ionete, C., Petre, E., Instrumentație virtuală. Aplicații de prelucrare numerică a semnalelor, Editura Matrix Rom, București, 2010.</li> <li>10. Selișteanu, D., Petre, E., Popescu, I.M., Roman, M., Advanced Control Algorithms and Software Solutions for Monitoring and Data Acquisition in a Wastewater Treatment Plant, in: Advances in Environmental Research, Vol. 76 (Justin A. Daniels Ed.), Chapter 3, pp. 125-161, Nova Sci. Publ., Inc., Hauppauge, NY, USA, 2020.</li> <li>11. ***, MATLAB User's Guide, The Mathworks Inc., SUA, 2007.</li> </ol>		
<b>8.2 Activități aplicative (subiecte/teme)</b>	Nr. ore	Metode de predare
<b>Seminar</b>		
1. Relații de calcul în sistemele de reglare convenționale	1	Seminarul se desfășoară online / clasic. Pentru rezolvări de probleme, explicații și răspunsuri la întrebări se folosește tabla. Activități: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 50% predarea unor noțiuni teoretice și exemple de proiectare;</li> <li>▪ 50% rezolvarea de către studenți a problemelor și interpretarea rezultatelor.</li> </ul>
2. Indicatori de calitate și performanțe ale sistemelor automate	2	
3. Caracteristici de frecvență	1	
4. Legi de reglare tipizate	2	
5. Metode de proiectare a sistemelor de reglare automată (SRA) bazate pe alocarea poli-zero. Exemple de proiectare	2	
6. Proiectarea SRA cu metode frecvențiale. Exemple de proiectare	2	
7. Metoda de proiectare de tip LQG/LQR (Linear Quadratic Gaussian/ Linear Quadratic Regulator). Exemple de proiectare	2	
8. Metode de proiectare bazate pe acordare automată. Exemple de proiectare	2	
<b>Laborator</b>		
1. Interfețe grafice sub Matlab/Simulink pentru analiza sistemelor dinamice (LTI Viewer)	4	Sunt utilizate calculatoare, software de proiectare asistată (Matlab/Simulink) precum și echipamente de reglare. Sunt puse la dispoziția studenților platforme de laborator care conțin un breviar teoretic și modul de desfășurare al lucrării. Activități: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 70% desfășurarea lucrării;</li> <li>▪ 30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții.</li> </ul>
2. Interfețe grafice sub Matlab/Simulink pentru sinteza sistemelor dinamice (SISO Design Tool)	4	
3. Proiectarea în Simulink a sistemelor neliniare de conducere (NCD Blockset)	2	
4. Proiectarea în Matlab/Simulink cu metode de tip LQR	2	
5. Studiul structurilor Quanser de tip rotativ și liniar – obținerea de modele	4	
6. Proiectarea asistată de calculator a sistemelor de conducere pentru structuri Quanser rotative cu Matlab/ Simulink/ RTW/ WinCon	6	
7. Proiectarea asistată de calculator a sistemelor de conducere pentru structuri Quanser liniare cu Matlab/ Simulink/ RTW/ WinCon	6	



### Bibliografie<sup>8</sup>

1. Chin, C. S., Computer-Aided Control Systems Design: Practical Applications Using MATLAB® and Simulink®, CRC Press, 2012.
2. Dumitrache, I., Marin, C., Proiectarea sistemelor de reglare automată, Cap. 9, Automatica (Ed. I. Dumitrache), Editura Academiei Române, București, 2009.
3. Ionete, C., D. Selișteanu, D. Șendrescu, D. Popescu, M. Roman, D. Surlea, "Simulation of Real-Time Distributed Networked Control of Rotational Quanser Experiments using TrueTime and Matlab", Trans. on Automatic Control and Computer Science, Scientific Bulletin of The "Politehnica" University of Timișoara, vol. 53, pp. 87-94, 2008.
4. Lévis, M., Lee, T., The Quanser Platform for Control Systems Research Validation, Quanser, 2013.
5. Marin C., Ingineria reglării automate. Elemente de analiză și sinteză, Ed. SITECH, Craiova, 2004.
6. Marin, C., E. Petre, D. Popescu, C. Ionete, D. Selișteanu, Teoria Sistemelor. Probleme, Ed. SITECH, Craiova, 2005.
7. Marin, C., Popescu, D., Petre, E., Ionete, C., Selișteanu, D., Sisteme de Reglare Automată. Lucrări Practice II, Ed. Sitech, Craiova, 1998.
8. Selișteanu, D., Ionete, C., Petre, E., Instrumentație virtuală. Aplicații de prelucrare numerică a semnalelor, Editura Matrix Rom, București, 2010.
9. Selișteanu, D., et al., „Software solutions for simulation, monitoring and data acquisition in wastewater treatment plants“, Proc. of 21st Int. Carpathian Control Conf. ICC2020, Slovak Republic, 2020.
10. Tobin, S. M., DC Servos: Application and Design with MATLAB®, CRC Press, 2010.
11. \*\*\*, MATLAB User's Guide, The Mathworks Inc., SUA, 2007.

### 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:

- HELLA România
- SOFTRONIC Craiova

### 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 proiectării asistate. - Capacitatea de a realiza conexiuni între noțiunile predate. - Capacitatea de analiză și sinteză într-o situație concretă.	- Examen scris (2 subiecte teoretice) / grilă online	50%
10.5 Activități aplicative Seminar/Laborator	- Implementarea corectă și funcționalitatea aplicațiilor de proiectare a sistemelor automate; - Interpretarea rezultatelor; - Soluțiile aplicațiilor se prezintă și se discută în cadrul grupei.	- Verificare pe parcurs, rezolvarea unei probleme și probă practică la examen	50%
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"> <li>▪ Obținerea a minim 50% din punctajul verificărilor pe parcurs, testărilor de laborator și examenului final;</li> <li>▪ Calculul notei finale se face prin rotunjirea la notă întreagă a punctajului final.</li> </ul>			

**Data completării: 25.09.2020**

**Titular curs**  
**Prof. dr. ing. Dan Selișteanu**

**Titulari activități aplicative**  
**Prof. dr. ing. Dan Selișteanu**

**Drd. ing. Radu-Lucian CONSTANTINESCU**

**Data avizării în departament: 30.09.2020**

**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)/ DF (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](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.