



**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 Ciclul 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>Conducerea proceselor tehnologice</b>					
2.2 Titularul activităților de curs				Conf. dr. ing. Ion-Marian POPESCU					
2.3 Titularul activităților aplicative				Conf. dr. ing. Ion-Marian POPESCU					
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>	DI	2.8 Tipul de evaluare	E

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

<b>3.1 Număr de ore pe săptămână</b>	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	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					24
▪ Tutorat					-
▪ Examinări					3
▪ Alte activități: consultații, cercuri studențești					7
<b>Total ore activități individuale</b>	<b>69</b>				
3.8 Total ore pe semestru <sup>5</sup>	125				
3.9 Numărul de credite <sup>6</sup>	5				

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

4.1 de curriculum	Studentii trebuie să posede cunoștințe de specialitate dobândite la următoarele discipline: Fizică, Matematici speciale, Teoria sistemelor I, Teoria sistemelor II, Modelare, identificare și simulare, Măsurări și transductoare, Sisteme cu microprocesoare, Sisteme încorporate, Ingineria reglării automate.
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 videoproiectorul. 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 laboratorului	Laboratorul utilizează echipamente și sisteme de reglare automată, precum și calculatoare dotate cu pachete de programe specializate. Sunt proiectate /



	implementate soluții de control automat pentru conducerea proceselor industriale pe baza celor 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 „Ingineria reglării automate” contribuie la formarea următoarelor competențe profesionale: <ul style="list-style-type: none"><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 automatică și informatică aplicată.</li><li>▪ <b>C5:</b> Dezvoltarea de aplicații și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automată, utilizând principii de management de proiect, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate.</li></ul>
<b>Competențe transversale</b>	

## 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 conducerii proceselor tehnologice. Sunt abordate concepte de bază privind analiza, proiectarea și implementarea sistemelor de conducere automată.
7.2 Obiectivele specifice	Cursul urmărește introducerea noțiunilor fundamentale privind: analiza și sinteza sistemelor, tipuri de sisteme de reglare automată, proiectarea unor soluții de control automat pentru procese tehnologice. Laboratorul are rolul de a fixa cunoștințele teoretice și de a crea deprinderi practice privind dezvoltarea de aplicații de control automat de timp real.

## 8. CONȚINUTURI

8.1 Curs (unități de conținut)	Nr. ore	Metode de predare
<b>1. Noțiuni sistemice ce stă baza conducerii proceselor industriale</b> 1.1. Conceptul de obiect și sistem abstract aplicabil proceselor industriale 1.2. Abordarea sistemică în domeniul automatizării cu exemplificare pe 2 procese diferite ca principii de funcționare, unul mecanic și altul electric	2	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. Structura principală a sistemelor de conducere automată</b> 2.1.Principiul acțiunii unei <i>soluții de control automat</i> asupra unui proces industrial, în cadrul unei conexiuni bazată pe feedback 2.2.Abordarea unei structuri de control automat la nivel de schemă-bloc(model matematic) 2.3.Etape de studiu, analiză și proiectare a unui sistem de conducere automată 2.4.Structuri de conducere de bază, ce funcționează pe principiul acțiunii prin discordanță sau/și principiul compensației 2.5.Adecvanța Teoriei Sistemelor Liniare cu procesele industriale reale/fizice	2	
<b>3.Reglarea automată a unor parametrii tehnologici principali</b> 3.1.Proiectarea unui sistem de reglare a nivelului -Cazul evacuarea lichidului cu pompă cu debit constant -Cazul evacuarea lichidului prin cădere liberă -Cazul reglarea nivelului în recipienti sub presiune 3.2.Exemplu de determinare a dinamicii (funcției de transfer) a unui banal traductor de nivel cu imersor	4	



<p><b>4.Structuri de procese tehnologice în industria energetică (abordarea unui proces complex/mare)</b></p> <p>4.1.Fluxul tehnologic într-o centrală termoelectrică, văzut ca un proces complex/mare</p> <p>4.2. Fluxul tehnologic la un cazan cu abur, ca proces lent.</p> <p>4.3. Formularea cerințelor de automatizare la nivelul unui grup termoeenergetic</p> <p>4.4. Condiții impuse de funcționare normală a unei centrale termoelectrice</p> <p>4.5. Analiza sistemică (schema-bloc) a unui cazan de abur</p> <p>4.6.Proiectarea sistemului de reglare automată a presiunii în tambur</p> <p>4.6.1. Modelul matematic al obiectului MPT(model presiune tambur)</p> <p>4.6.2. Modelul matematic al obiectului MDP(model debit de abur produs)</p> <p>4.6.3. Structura sistemului de reglare automată a presiunii în tambur</p>	4	
<p><b>5.Proiectarea unei soluții de control automat în spațiul stărilor (principii și modalități de abordare)</b></p> <p>5.1.Proiectarea unei arhitecturi de sistem cu reacție după mărimile de stare, când toate stările sunt măsurabile</p> <p>5.2.Proiectarea unei arhitecturi de sistem cu reacție după mărimile de stare, bazat pe estimator total de stare</p> <p>5.3.Proiectarea unei arhitecturi de sistem cu reacție după mărimile de stare, bazat pe estimator parțial de stare</p> <p>5.4.Metoda directă de proiectare a soluției de control, pentru structura cu reacție după stare, prin alocarea polilor</p>	4	
<p><b>6.Optimizarea cu criteriu pătratic a sistemelor liniare (principii)</b></p> <p>6.1.Formularea matematică a problemei de proiectare a soluției de control</p> <p>6.2.Noțiuni teoretice Algoritm Euler – Lagrange</p> <p>6.3. Proiectarea unei soluții de control pentru structura cu reacție după mărimile de stare prin optimizarea cu criteriu pătratic</p>	2	
<p><b>7.Algoritmi de Control Predictiv Generalizat (principii)</b></p> <p>7.1. Noțiuni generale de control predictiv</p> <p>7.2. Control predictiv generalizat</p> <p>7.3. Proiectarea/Implementarea pentru procesul “Ball on Beam” a unui algoritm de control predictiv și analiza comparativă a răspunsului cu structura cu reacție după mărimile de stare</p>	4	



<b>8.Control Neliniar (principii)</b> 8.1.Introducere. Noțiuni de teoria sistemelor neliniare 8.2. Clasificarea neliniarităților 8.3.Tipuri de neliniarități 8.4.Modalități de abordare a sistemelor neliniare 8.5.Concepte privind stabilitatea sistemelor neliniare 8.6. Studiu de caz - Proiectarea structurii sistemului de reglare prin metoda directă Lyapunov pentru pendulul invers rotativ: 8.6.1.Principiul metodei 8.6.2.Liniarizarea Intrare-Ieșire prin reacție 8.6.3.Proiectarea legii de comandă pentru “sistemul de ordinul 2” 8.6.4.Studiul dinamicii interne 8.6.5.Modelul matematic al procesului după liniarizarea Intrare-Ieșire prin reacție 8.6.6.Stabilizarea asimptotică prin metoda directă Lyapunov a “sistemului de ordinul 2” 8.6.7.Proiectarea prin metoda directă Lyapunov a “sistemului de ordinul 3” 8.6.8.Structura “sistemului de ordinul 3” obținută și testarea funcționării la nivel de simulare și la nivel de funcționare reală 8.6.9.Proiectarea prin metoda directă Lyapunov a “sistemului de ordinul 4” 8.6.10.Structura sistemului de ordinul 4 rezultată și testarea funcționării la nivel de simulare și la nivel de funcționare reală 8.6.11.Comparație între răspunsurile proiectării prin metoda LQR și metoda Lyapunov	4	
9.Sisteme de control FUZZY (principii) 9.1.Introducere. 9.2.Fuzzyficarea informației și crearea bazei de reguli 9.3.Defuzificarea cu metoda centrului de greutate 9.3. Sisteme de control FUZZY (Principiul metodei). Studiu de caz pentru o structură biomimetică	2	
<b>Bibliografie</b> <sup>8</sup> 1. Aström, K.J., Wittenmark, B., Computer-Controlled Systems: Theory and Design, Prentice-Hall, 1990. 2. Dumitrache, I., Marin, C., Proiectarea sistemelor de reglare automată, Cap. 9, Automatica (Ed. I. Dumitrache), Editura Academiei Române, București, 2009. 3. Dumitrache I., Ingineria reglării automate, Politehnica Press, București, 2005. 4. Ionete, C., Selișteanu, D., Echipamente de Automatizare și Protecție, Reprografia Universității din Craiova, 2000. 5. Marin C., Ingineria reglării automate. Elemente de analiză și sinteză, Ed. SITECH, Craiova, 2004. 6. Marin, C., Popescu, D., Teoria sistemelor și reglare automată, Editura SITECH Craiova, 2007. 7. Selișteanu, D., Petre, E., Metode de conducere a bioprocесelor de depoluare, Ed. Universitaria, Craiova, 2006. 8. Matei Vinătoru, Conducerea automată a proceselor industriale, Vol. I, Ed. Universitaria Craiova, 2001. 9. Matei Vinătoru, Conducerea automată a proceselor industriale, vol II, Ed. Universitaria, Craiova 2007. 10. Popescu Ion-Marian, Sistem de prelucrare a vibrațiilor pentru mentenanță predictivă și modelarea în buclă închisă a unor procese complexe, Editura Sitech, 2015.		
<b>8.2 Activități aplicative laborator (subiecte/teme)</b>	Nr. ore	Metode de predare
Prezentarea lucrărilor de laborator în ansamblu și protecția muncii	2	Laboratorul utilizează echipamente și sisteme de reglare automată, precum și calculatoare dotate cu pachete de programe specializate. Sunt puse la
1. Studiul unor sisteme de reglare automată a nivelului, temperaturii și turației unui motor, ca aplicații de timp real: – Studiul unei structuri de reglare monocontur (feedback); – Studiul unei structuri de reglare cu compensarea perturbației (feedforward); – Studiul unei structuri de reglare în cascadă;	4	



**ROMÂNIA**  
**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII**  
**UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA**

FACULTATEA DE AUTOMATICĂ, CALCULATOARE ȘI ELECTRONICĂ  
Blvd. Decebal nr.107, Craiova, RO-200440, Tel./Fax +(4)-0251-438.198, <http://ace.ucv.ro>



2. Proiectarea reguletoarelor în spațiul stărilor, proiectare folosind mediul de dezvoltare Matlab/Simulink, implementare aplicație de timp real, folosind mediul de dezvoltare Labwindows/CVI (National Instruments)	6	dispoziția studenților platforme de laborator care conțin un breviar teoretic și modul de desfășurare al lucrării. Totodată studenții au la dispoziție modelul matematic al proceselor fizice studiate pentru a putea reprojeta soluții de control în cadrul temelor individuale. Activități: ▪ 70% desfășurarea lucrării; ▪ 30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții.
3. Algoritmi de Control Predictiv Generalizat, proiectare folosind mediul de dezvoltare Matlab/Simulink, implementare aplicație de timp real, folosind mediul de dezvoltare Labwindows/CVI (National Instruments)	4	
4. Control Neliniar, proiectare folosind mediul de dezvoltare Matlab/Simulink, implementare aplicație de timp real, folosind mediul de dezvoltare Labwindows/CVI (National Instruments) – Studiu de caz.	4	
5. Control FUZZY, proiectare folosind mediul de dezvoltare Matlab/Simulink, implementare folosind mediul de dezvoltare de timp real Labwindows/CVI (National Instruments) – Studiu de caz.	4	
Test de laborator cu prezentarea temelor individuale ce particularizează reprojetarea unor soluții de control pentru aplicațiile prezentate la laborator. Activitatea de evaluare presupune discuții directe cu studenții, cu prezentarea de către aceștia a temelor individuale abordate de fiecare.	4	
<b>Bibliografie</b> <sup>8</sup>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Dumitrache, I., Marin, C., Proiectarea sistemelor de reglare automată, Cap. 9, Automatica (Ed. I. Dumitrache), Editura Academiei Române, București, 2009.</li> <li>Ionete, C., Selișteanu, D., Echipamente de Automatizare și Protecție, Reprografia Universității din Craiova, 2000.</li> <li>Lurie, B., Enright P., Classical Feedback Control: With MATLAB® and Simulink®, CRC Press, 2011.</li> <li>Marin C., Ingineria reglării automate. Elemente de analiză și sinteză, Ed. SITECH, Craiova, 2004.</li> <li>Marin, C., Petre, E., Popescu, D., Ionete, C., Selișteanu, D., Teoria Sistemelor. Probleme, Ed. Sitech, Craiova, 2005.</li> <li>Tobin, S. M., DC Servos: Application and Design with MATLAB®, CRC Press, 2010.</li> <li>Vînătoru M., Conducerea automată a proceselor industriale, vol I, Ed. Universitaria, Craiova 2001.</li> <li>Vînătoru M., Conducerea automată a proceselor industriale, vol II, Ed. Universitaria, Craiova 2007.</li> <li>Sângeorzan D., Echipamente de reglare numerică, Ed. militară, București, 1990.</li> <li>***, MATLAB User's Guide, The Mathworks Inc., SUA, 2007.</li> <li>***, <a href="https://www.ni.com/ro-ro/shop/software/products/labwindows-cvi.html">https://www.ni.com/ro-ro/shop/software/products/labwindows-cvi.html</a></li> </ol>		

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

Conținutul disciplinei a fost discutat cu reprezentanții:

- Hella Electronics Romania - Craiova
- S.C. Reloc S.A. Craiova
- S.C. Heineken Romania S.A. Craiova
- Complexul Energetic Oltenia – Termocentrala Rovinari

**10. EVALUARE**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Înțelegerea fundamentelor teoretice corespunzătoare conducerii proceselor tehnologice.</li> <li>- Capacitatea de a realiza conexiuni între noțiunile predate.</li> <li>- Capacitatea de analiză și sinteză într-o situație practică de analiză, proiectare și implementare.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examen scris (3 subiecte teoretice) /sau/ grilă online</li> <li>- Examen parțial la cererea studenților (probă scrisă, 2 subiecte teoretice, pondere 50% din notele finale la subiectele teoretice) / grilă online.</li> </ul>	30%
10.5 Activități aplicative Laborator/Proiect	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementarea corectă și funcționalitatea aplicațiilor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Laborator:</i> Verificare pe parcurs și testare finală la laborator, cu prezentarea</li> </ul>	70%



	de proiectare a sistemelor automate; - Interpretarea rezultatelor; - Soluțiile aplicațiilor se prezintă și se discută în cadrul grupei.	temelor individuale ce particularizează reproiectarea unor soluții de control pentru aplicațiile studiate la laborator. <i>Activitatea de evaluare presupune discuții directe cu studenții, cu prezentarea de către aceștia a temelor individuale abordate de fiecare.</i>	
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, dezvoltarea temelor individuale și examenului final;</li><li>▪ Calculul notei finale se face prin rotunjirea la o notă întreagă a punctajului final.</li></ul>			

**Data completării: 25.09.2020**

**Titular curs**  
**Conf. dr. ing. Ion-Marian Popescu**

**Titular activități aplicative**  
**Conf. dr. ing. Ion-Marian Popescu**

**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)/ 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](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.