

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA
1.2 Facultatea	Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică
1.3 Departamentul	Mecatronică și Dinamica Mașinilor
1.4 Domeniul de studii	Mecatronică și Robotica
1.5 Ciclul de studii	licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	Mecatronică-lic.
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	60.1

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Hidronică și pneumatică		
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing.Olimpiu HANCU, email: Olimpiu.Hancu@mdm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Conf.dr.ing.Olimpiu HANCU, email: Olimpiu.Hancu@mdm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	2
2.6 Tipul de evaluare			colocviu
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă		DS
	Opționalitate		DO

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									14	
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren									8	
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri									7	
(d) Tutoriat										
(e) Examinări									2	
(f) Alte activități:									2	
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))					33					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					75					
3.10 Numărul de credite					3					

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Actionări hidraulice și pneumatice, Electronică, Teoria sistemelor automate
4.2 de competențe	Competențele specifice disciplinelor de la pct.4.1

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala de curs, tabla, cretă colorată, proiector multimedia
5.2. de desfășurare a laboratorului	Laborator de specialitate prevăzut cu echipamente specifice lucrărilor descrise la punctul 8.2

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Aplicarea cunoștințelor fundamentale de cultură tehnică generală și de specialitate pentru rezolvarea problemelor tehnice specifice domeniului Mecatronică și Robotică.</p> <p>Elaborarea și utilizarea schemelor, diagramelor structurale și de funcționare, a reprezentărilor grafice și a documentelor tehnice specifice domeniului Mecatronică și Robotică.</p> <p>Realizarea de aplicații de automatizare locală în mecatronică și robotică utilizând componente și ansambluri parțiale tipizate și netipizate precum și resurse CAD.</p> <p>Proiectarea, realizarea și mentenanța subsistemelor de comandă electronică ale sistemelor mecatronice.</p> <p>Proiectare asistată, realizare și mentenanța sistemelor mecatronice prin integrarea subsistemelor componente (meccanic, electronic, optic, informatic etc.)</p>
Competențe transversale	<p>Îndeplinirea sarcinilor profesionale cu identificare exactă a obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, condițiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpului de lucru și termenelor de realizare aferente.</p> <p>Identificarea nevoii de formare continuă și utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională.</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea de cunoștințe și formarea de competențe referitoare la proiectarea și dezvoltarea sistemelor hidronice și pneutrice.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>-modelarea, simularea, proiectarea conceptuală a sistemelor de tip hidronic/pneutronic;</li> <li>- proiectarea sistemelor hidronice și pneutrice: circuite specifice, tehnici de control, modelare matematică, analiza performanțelor sistemelor, tehnici de optimizare;</li> <li>- utilizarea mediilor software specifice privind sinteza, analiza, programarea sistemelor hidronice și pneutrice.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>C1. Sisteme Hidronice și Pneutrice.</b> Generalități. Structura sistemelor hidronice și pneutrice. Studiu comparativ asupra servosistemelor de acționare electrice, hidraulice, pneumatice. Avantaje. Dezavantaje.	2	expunerea, problematizarea, demonstratia, studiul de caz, brainstorming	
<b>C2. Noțiuni și principii fundamentale</b> Parametrii caracteristici ai agenților hidraulici și pneumatici. Legi și principii de guvernare a mișcării fluidelor specifice circuitelor hidraulice și pneumatice.	2		
<b>C3. Aparatura proporțională</b> Aparatură proporțională pentru comanda și controlul energiei hidraulice și pneumatice. Electromagnetici proporționali. Arhitectura generală a elem. prop. de reglare debit și presiune.	2		
<b>C4. Tehnici de reglare rezistivă</b> Reglarea rezistivă. Reziștențe hidraulice și pneumatice. Semipunți de comandă a energiei hidraulice/pneumatice. Caracteristici statice debit-presiune.	2		
<b>C5. Tehnici de reglare volumică</b> Reglarea volumică. Reglarea presiunii, debitului și puterii.	2		
<b>C6. Echipamente servo/proporționale de reglare a debitului.</b> Droșele și distribuitor proporționale. Servodistribuitor.	2		

Reglatoare de debit. Reglarea debitului prin intermediul tehnicii proporționale. Circuite specifice pentru reglarea vitezei. Compensarea influenței variației sarcinii.			
<b>C7. Echipamente servo/proporționale de reglare a presiunii.</b> Echipamente proporționale/servo de reglare a presiunii. Reglarea presiunii prin intermediul tehnicii proporționale. Circuite specifice pentru reglarea presiunii/forței.	2		
<b>C8. Dinamica sistemelor hidronice</b> Modelarea matematică a sistemelor hidronice: modelarea dinamică a elementelor proporționale/servo de distribuție și reglare a debitului/presiunii în sistemele hidronice; modelarea motoarelor; exprimarea modelului global în spațiul stărilor.	2		
<b>C9. Dinamica sistemelor pneutrice</b> Modelarea matematică a sistemelor pneutrice: modelarea dinamică a elementelor proporționale/servo de distribuție și reglare a debitului/presiunii în sistemele pneutrice; modelarea dinamică a motoarelor; modelul global în spațiul stărilor.	2		
<b>C10. Tehnici de control a sistemelor hidronice/pneutrice</b> Circuite convenționale de control a mișcării/forței. Concepte convenționale de reglaj automat pentru acționările (tehnica) proporționale: controlul PID, PD. Acordarea controlerelor.	2		
<b>C11. Tehnici moderne de control a sistemelor hidronice/pneutrice (I)</b> Controlul în spațiul stărilor: Exprimarea modelului în spațiul stărilor; Studiul controlabilității și observabilității; Proiectarea controlerului de stare prin metoda alocării polilor. Proiectarea observatorilor de stare. Studii de caz: controlul poziției într-un sistem hidronic/ pneutronic.	2		
<b>C12. Tehnici moderne de control a sistemelor hidronice/pneutrice (II)</b> Metoda liniarizării reacțiilor de stare (Output Feedback Liniarization): Transformarea stărilor; Liniarizarea Modelului; Calculul amplificării reacțiilor de stare. Studii de caz: controlul vitezei într-un sistem hidronic/ pneutronic.	2		
<b>C13. Controlul optimal al sistemelor hidronice/pneutrice</b> Controlerul LQR: Proiectarea controlerului. Controlerul LQG: Proiectarea observatorilor. Proiectarea controlerului. Studii de caz: controlul vitezei într-un sistem hidronic/ pneutronic.	2		
<b>C14. Studii de caz. Modelarea, simularea și controlul sistemelor hidronice și pneutrice.</b> Robot paralel acționat hidraulic. Robot serial acționat pneumatic. Aplicații industriale hidronice și pneutrice (structură, sisteme de control industriale de tip PLC).	2		
<b>Bibliografie</b> 1. Mătieș V., Bălan R., Hancu O., Gliga A., Hidronica-Aplicații, Editura Todescu, 2003. 2. Hancu, O., Cercetări privind proiectarea optimală a sistemelor mecatronice, Teză de doctorat, 2007. 3. Deacu, L., Banabic, s.a., Tehnica hidraulicii proporționale, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1989; 4. Bishop, R., H., The Mechatronics Handbook, CRC Press, 2002. 5. Beater, P.- Pneumatic Drives: System Design, Modelling and Control, Springer- Verlag, 2007. 6. R.Keith Mobley, Fluid Power dynamics, Newnes, 2000 7. Arthur Akers, Max Gassman, Richard Smith, Hydraulic power system analysis, CRC Press, 2006.			
<b>8.2 Seminar / laborator / proiect</b>	<b>Nr. ore</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
<b>L1. Dezvoltarea circuitelor de acționare hidraulice și pneumatice</b> Circuite de acționare specifice: simulare utilizând FluidSIM-H și FluidSIM-P; implementarea reală a circuitelor. Stand experimental: Hidraulică transparentă.	2	expunerea, problematizarea, demonstrația,	
<b>L2. Circuite specifice de control a vitezei/forței</b>	2		

Proiectarea asistată a circuitelor servohidraulice și servopneumatice (FluidSIM-P și FluidSIM-H). Implementarea reală a circuitelor pe standurile experimentale: TP511, TP702.		studiul de caz, brainstorming	
<b>L3. Circuite proporționale pneumatice</b> Circuite de control a poziției utilizând tehnica proporțională. Proiectare circuit-FluidSIM, implementare pe stand experimental. Măsurarea parametrilor de circuit. Stand experimental: Pneumatică proporțională.	2		
<b>L4. Circuite proporționale hidraulice</b> Circuite de control a poziției utilizând tehnica proporțională. Proiectare circuit-FluidSIM, implementare pe stand experimental. Măsurarea parametrilor de circuit. Stand experimental: Hidraulică proporțională TP7511.	2		
<b>L5. Tehnici de control a mișcării în servosistemele hidraulice și pneumatice</b> Controlerul PID. Controlerul de stare. Acordarea empirică a controlerului PID (metoda Zigler-Nichols) și a controlerului de stare. Analiza performanțelor. Stand experimental: Servohidraulică TP511.	2		
<b>L6. Circuite de acționare specifice sistemelor hidronice și pneuonice.</b> Circuite specifice industriale.	2		
<b>L7. Aplicații industriale. Studii de caz</b> Controlul parametrilor mișcării sistemelor pneuonice. (Robotul cartezian cu acționare pneumatică) Utilizarea controlerelor de tip PLC în programarea aplicațiilor. (Structurile mecatronice FestoMPS).	2		
<b>Bibliografie</b> 1. Mătieș V., Bălan R., Hancu O., Gliga A., Hidronica-Aplicații, Editura Todesco, 2003. 2. Scholz, D., Zimmermann, A., Proportional Hydraulics, TP 701, FESTO. 3. Zimmermann, A., Scholz, D., Closed Loop Hydraulics, TP511, FESTO.			

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

Parcursul conținuturilor teoretice și aplicațiilor de laborator asigură competențele necesare dezvoltării și proiectării sistemelor de acționare pneumatică și hidraulică, convenționale și moderne (clasice, proporționale și servo), conduse prin tehnologie industrială. Parcursul implică utilizarea aparaturii și instrumentelor industriale în dezvoltarea aplicațiilor specifice utilizându-se: tehnologii de acționare și control industrial, echipamentele de acționare proporționale și servo (Festo, SMC, Vickers, Moog, Siemens), aplicații software de modelare, simulare și control.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nota teorie: T (de la 1 la 10)	Examen scris	60%
10.5 Laborator	Nota aplicații: A (de la 1 la 10)	Examen scris	40%
10.6 Standard minim de performanță Condiția de obținere a creditelor: $T \geq 5$ ; $A \geq 5$ ; Nota examen: $N = 0.6T + 0.4A$			

<b>Data completării:</b>	<b>Titulari</b>	<b>Titlu Prenume NUME</b>	<b>Semnătura</b>
23.05.2024	Curs	Conf.dr.ing. Olimpiu HANCU	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Olimpiu HANCU	

Data avizării în Consiliul Departamentului MDM	Director Departament Prof.dr.ing. Mircea BARA
31.05.2024	
Data aprobării în Consiliul Facultății ARMM	Decan Prof.dr.ing. Nicolae FILIP