

## PROGRAMA ANALITICĂ / FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava
Facultatea	Inginerie Mecanică, Mecatronică și Management
Departamentul	Mecanică și Tehnologii
Domeniul de studii	Mecatronică și Robotică
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Mecatronică / inginer

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>SISTEME MECATRONICE</b>				
Titularul activităților de curs	Prof.univ.dr.ing. Ioan MIHAI				
Titular aplicații	Prof.univ.dr.ing. Ioan MIHAI				
Anul de studiu	IV	Semestrul	II	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categoría formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DD
	Categoría de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DO

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	2	Seminar	0	Laborator	1	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	Curs	28	Seminar	0	Laborator	14	Proiect	0

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	12
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	7
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	10
II d) Tutoriat	2
III Examinări	2
IV Alte activități:	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	31
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	75
Numărul de credite	3

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

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DF.O2.11 – Bazele sistemelor mecatronice</li> <li>• DID O4 14 - Electronică</li> <li>• DID O5 04 - Microcontrolere, Microprocesoare</li> <li>• DID O5 06 - Electronică digitală</li> <li>• DID O5 07 - Senzori și sisteme senzoriale</li> <li>• DID O6 12 - Electronică de putere</li> <li>• DID O6 14 - Dinamica sistemelor mecanice</li> </ul>
------------	---

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

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• calculator portabil, videoproiector, note de curs în format editat, prezentări animații specifice sistemelor mecatronice</li> </ul>	
Desfășurare aplicații	Seminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nu este cazul</li> </ul>
	Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• îndrumar de laborator, referate de laborator în format editat și în format electronic, standuri experimentale, notebook - 10 buc. Software specializat: Matlab, Labview, Ansys, Catia</li> </ul>
	Proiect	<ul style="list-style-type: none"> <li>• îndrumar de proiectare în format electronic, notebook - 10 buc. Software MathCad</li> </ul>

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C4 Proiectarea, realizarea și mentenanța subsistemelor și componentelor sistemelor mecatronice C5 Proiectarea, realizarea și mentenanța subsistemelor de comanda electronica ale sistemelor mecatronice C6 Proiectare asistată, realizarea și mentenanța sistemelor mecatronice prin integrarea subsistemelor componente (mecanic, electronic, optic, informatic etc.)
-------------------------	--

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

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina are ca obiectiv îmbinarea cunoștințele acumulate în mecatronică în vederea obținerii unor sisteme mecatronice și dezvoltarea de aplicații complexe interdisciplinare. Se studiază care sunt principalele categorii de sisteme mecatronice și cum se simulează sau realizează acestea. Cunoștințele dobândite pot fi aplicate în proiectarea sau exploatarea sistemelor mecatronice.
Obiective specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CURS/seminar</li> </ul> <p><b>Cognitive (cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor disciplinei)</b></p> <p><b>a. Cunoaștere și înțelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definirea conceptului de sistem, clasificarea sistemelor mecatronice, domeniul de aplicare.</li> <li>- cunoașterea corectă a termenilor de specialitate axați pe elementele componente ale sistemelor mecatronice și înțelegerea rolului și modului de comandă a subsistemelor mecatronice;</li> <li>- înțelegerea schemelor logice, a celor secvențiale și a aplicațiilor senzoriale la sistemele mecatronice.</li> </ul> <p><b>b. Explicare și interpretare:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- realizarea unor inter-conexiuni între aplicațiile mecanice, electronice și software în vederea obținerii unui sistem mecatronic;</li> <li>- deprinderea studenților de a argumenta enunțurile prin predare interactivă cu exemplificări de sisteme mecatronice;</li> <li>- asigurarea capacității absolvenților de a analiza și sintetiza, de a generaliza, și în final de a concretiza în soluții funcționale noțiunile disciplinei studiate.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborator</li> </ul> <p><b>Tehnice / profesionale:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- efectuarea de activități practice în cadrul lucrărilor de laborator axate și pe un caracter interpretativ-demonstrativ;</li> <li>- obișnuirea de a dezvolta capacități privind descrierea subsistemelor mecatronice, actuatorilor, senzorilor etc.;</li> <li>- dobândirea de abilități privind exploatarea sistemelor mecatronice și a capacității de a transpune în practică informațiile dobândite;</li> <li>- dezvoltarea unor abilități de cercetare și creativitate;</li> <li>- implicarea studenților în activități de diagnosticare a unor subsisteme mecatronice;</li> <li>- dezvoltarea capacității de interconectare a subsistemelor în vederea obținerii sistemelor mecatronice.</li> </ul>

### 8. Conținuturi

CURS	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>1. NOTIUNI INTRODUCTIVE</b> 1.1. Rolul sistemelor mecatronice 1.2. Clasificarea sistemelor mecatronice	2	<p><b>Resurse procedurale:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• algoritmizare</li> <li>• problematizare,</li> <li>• studii de caz</li> <li>• brainstorming</li> <li>• explicații fenomenologice</li> <li>• lucru frontal cu studenții</li> </ul>	Înțelegerea importanței disciplinei
<b>2. CATEGORII DE SISTEME MECATRONICE</b> 2.1. Sisteme mecatronice de birotică și optoelectronice 2.2. Sisteme electromecanice și piezoelectrice 2.3. Sistemele mecatronice ale autovehiculelor 2.4. Echipamente automate de producție 2.5. Sisteme mecatronice hidraulice adaptive 2.6. Sisteme pneumonice 2.7. Sisteme mecatronice autonome	2		Cunoașterea principalelor sisteme mecatronice
<b>3. COMANDA ȘI CONTROLUL SISTEMELOR MECATRONICE</b> 3.1. Bazele comenzi	2		Identificarea

3.2. Mijloace de comandă 3.3. Controlere logice programabile		<p><b>Resurse procedurale:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• algoritmizare,</li> <li>• problematizare</li> <li>• studii de caz</li> <li>• brainstorming</li> <li>• explicații fenomenologice</li> <li>• lucru frontal cu studenții</li> </ul>	metodelor de control a sistemelor mecatronice	
3.4. Comenzi numerice 3.5. Rolul controlului în mecatronică 3.6. Sisteme de control PLC	2			
3.7. Structura limbajelor standardizate 3.8. Limbaje industriale, Operanzi, Operatori, Instrucțiuni 3.9. Metode de control	2		<p><b>Resurse materiale:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• videoproiector</li> <li>• cursuri în format electronic</li> <li>• animații video</li> <li>• softuri educaționale</li> </ul>	Deprinderea studenților de modela sisteme mecatronice
<b>4. MODELAREA ȘI SIMULAREA SISTEMELOR MECATRONICE</b> 4.1. Domenii de aplicare 4.2. Crearea schemei de simulare și rularea programului 4.3. Analiza performanțelor sistemului mecatronic	2			Studiul sistemelor micro-mecatronice
4.4. Predicții înainte de testarea reală 4.5. Reconstruirea modelului în cazul apariției erorilor 4.6. Studiu de caz pentru sistemele de suspensie semiactive	2			
<b>5. SISTEME MICRO-MECATRONICE</b> 5.1. Principii și aplicații ale micro-sistemelor mecatronice 5.2. Microsenzori	2			Identificarea posibilităților de diagnoză și a metodelor de eliminare a erorilor
5.3. Modelarea micro-sistemelor mecatronice 5.4. Modelarea și simularea unui micro-senzor 5.5. Modelarea și simularea unei micro-oglinzi	2			
<b>6. DIAGNOZA SISTEMELOR MECATRONICE</b> 6.1. Metode de identificare a erorilor 6.2. Exemple de detectare a erorilor 6.3. Defecte hardware 6.4. Tehnici de detectare a defectelor	2			
<b>Bibliografie</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bishop, R., Mechatronic system control, logic and data acquisition, CRC Press LLC, 1-755, 2008.</li> <li>2. Bishop, R., Mechatronics an Introduction, Taylor &amp; Francis, 1-285, 2006.</li> <li>3. Bishop, R., The mechatronics handbook, CRC Press LLC, 1-1229, 2002.</li> <li>4. Fijalkowski, B.T., Automotive Mechatronics: Operational and Practical Issues, Elsevier, 1-593, 2011.</li> <li>5. Fortgang, J., Singhose, W., Donnell, J., Woodruff, G., Kurfess, T., Using mechatronics to teach mechanical design and technical communication, Science Direct, Mechatronics, No. 18, 179–186, 2008.</li> <li>6. Gera, G.H., Introduction to mechatronics systems, Impulse, Vol. 1, 1-8, 2006.</li> <li>7. Isermann, R., Mechatronic systems – Innovative products with embedded control, IFAC, 1-17, 2005.</li> <li>8. Isermann, R., Modelling and Design Methodology for Mechatronic Systems, IEE/ASME Transactions on Mechatronics, Vol. 1, No.1, 16-28, 1996.</li> <li>9. Jablonski, R., Turkovsky, M., Szewczyk, R., Recent Advances in Mecatronics, Springer, 1-709, 2007.</li> <li>10. Kopacek, P., Mechatronic Systems, 1-83, IHRT Vienna University of Tehnology, 2004.</li> <li>11. Kreith, F., Opto-mechatronic systems handbook, CRC Press LLC, 1-636, 2003.</li> <li>12. Kutz, M., Mechanical Engineers' Handbook Third Edition - Instrumentation, Systems, Controls, and MEMS, John Wiley &amp; Sons, Inc., 1-877, 2006.</li> <li>13. Lewis, F.L., “Robotics”, Mechanical Engineering Handbook, CRC Press LLC, 1.1-14.115, 1999.</li> <li>14. Mihai, I., Sisteme mecatronice, Note de curs - în curs de editare.</li> <li>15. Martínez-Alfaro H., Advances in Mechatronics, INTECH, 1-300, 2011.</li> <li>16. Milella, A., Donato Di Paola, A., Cicirelli, G., Mechatronic Systems, Applications, INTECH, 1-360, 2010.</li> <li>17. Peltz, G., Mechatronic systems, Modelling and simulation wit HDLs, Wiley &amp; Sons, Inc., 1-234, 2003.</li> <li>18. Preumont, A., Mechatronics - Dynamics of Electromechanical and Piezoelectric Systems, Springer, 1-215, 2006.</li> <li>19. Rankers, A., Machine dynamics in mechatronic systems, Thesis, Philips Electronics, 1 – 212, 1997.</li> <li>20. Schlacher K., KUGI, A., Automatic control of mechatronic systems, Int. J. Appl. Math. Comput. Sci., Vol.11, No.1, 131-164, 2001.</li> <li>21. Shetty, D, Kolk, A. R., Mechatronics system design, Second edition, Cengage Learning, 1-42, 2011.</li> <li>22. Still, H., Mechatronic Systems An Introduction (Higher), Spring, 1-52, 2000.</li> <li>23. William B. Ribbens, Understanding Automotive Electronics - An Engineering Perspective, <i>Seventh edition</i>, Elsevier, 1 – 567, 2013.</li> </ol>				

<b>Bibliografie minimală</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Mihai, I., Sisteme mecatronice, Note de curs</li> <li>Bishop, R., Mechatronic system control, logic and data acquisition, CRC Press LLC, 1-755, 2008.</li> <li>Kopacek, P., Mechatronic Systems, 1-83, IHRT Vienna University of Tehnology, 2004.</li> </ol>

Aplicații (Laborator/proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>LISTA LUCRĂRILOR DE LABORATOR</b>			
1. Prezentarea tematicii laboratorului. Protecția muncii. Lucrul cu softul Matlab	2	Lucrări practice Metode experimentale	Lucrul cu soft specializat
2. Simularea funcționării unui sistem hidraulic adaptiv cu reglare secundară	2		Lucrul cu soft specializat
3. Simularea și analiza în frecvență a unui sistem semiactiv de suspensie magneto-reologic	2		Lucrul cu soft specializat
4. Determinarea accelerațiilor și deplasărilor masei suspendate și nesuspendate la un sistem de suspensie semiactiv magneto-reologic cu platforma ARDUINO	2		Determinări experimentale
5. Testarea unui sistem pneumatic	2		Determinări experimentale
6. Aplicații ale microcontrolerului pic16F627a la un sistem mecatronic	2		Determinări experimentale
7. Aplicații ale microcontrolerului PIC16F628A la un sistem mecatronic Predarea referatelor. Refacerea lucrărilor. Evaluare finală.	2		Determinări experimentale Evaluarea cunoștințelor

<b>Bibliografie</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Bishop, R., Mechatronic system control, logic and data acquisition, CRC Press LLC, 1-755, 2008.</li> <li>Fijalkowski, B.T., Automotive Mechatronics: Operational and Practical Issues, Elsevier, 1-593, 2011.</li> <li>Gera, G.H., Introduction to mechatronics systems, Impulse, Vol. 1, 1-8, 2006.</li> <li>Isermann, R., Mechatronic systems – Innovative products with embedded control, IFAC, 1-17, 2005.</li> <li>Isermann, R., Modelling and Design Methodology for Mechatronic Systems, IEE/ASME Transactions on Mechatronics, Vol. 1, No.1, 16-28, 1996.</li> <li>Jablonski, R., Turkovsky, M., Szewczyk, R., Recent Advances in Mecatronics, Springer, 1-709, 2007.</li> <li>Kopacek, P., Mechatronic Systems, 1-83, IHRT Vienna University of Tehnology, 2004.</li> <li>Kreith, F., Opto-mechatronic systems handbook, CRC Press LLC, 1-636, 2003.</li> <li>Kutz, M., Mechanical Engineers' Handbook Third Edition - Instrumentation, Systems, Controls, and MEMS, John Wiley &amp; Sons, Inc., 1-877, 2006.</li> <li>Mihai, I., Sisteme mecatronice, Indrumar de laborator și proiectare – în curs de editare.</li> <li>Martínez-Alfaro H., Advances in Mechatronics, INTECH, 1-300, 2011.</li> <li>Milella, A., Donato Di Paola, A., Cicirelli, G., Mechatronic Systems, Applications, INTECH, 1-360, 2010.</li> <li>Peltz, G., Mechatronic systems, Modelling and simulation wit HDLs, Wiley &amp; Sons, Inc., 1-234, 2003.</li> <li>Rankers, A., Machine dynamics in mechatronic systems, Thesis, Philips Electronics, 1 – 212, 1997.</li> <li>Schlacher K., KUGI, A., Automatic control of mechatronic systems, Int. J. Appl. Math. Comput. Sci., Vol.11, No.1, 131-164, 2001.</li> <li>William B. Ribbens, Understanding Automotive Electronics - An Engineering Perspective, <i>Seventh edition</i>, Elsevier, 1 – 567, 2013.</li> </ol>

<b>Bibliografie minimală</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Mihai, I., Sisteme mecatronice, Indrumar de laborator și proiectare</li> <li>Bishop, R., Mechatronic system control, logic and data acquisition, CRC Press LLC, 1-755, 2008.</li> <li>Kopacek, P., Mechatronic Systems, 1-83, IHRT Vienna University of Tehnology, 2004.</li> </ol>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>Conținutul disciplinei pregătește înțelegerea și interpretarea fenomenelor în domeniu și specialitate, utilizând cunoștințele fundamentale de bază în mecanică organologică, mecatronică, senzori și sisteme senzoriale, programare, microcontrolere, electronică digitală și de putere.</li> <li>Studenții pot lucra ca specialiști în sisteme mecatronice la autovehicule, climatizare, medicină, biotehnologii cât și în producția de piese, subansamble, ansamble specifice mecatronicii.</li> </ul>
---

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
<b>I. Examen</b>	Gradului de însușire a tematicii subiectelor aferente biletului de examen	evaluare sumativă – examinare orală	<b>60%</b>
<b>II. Evaluarea activității pe parcurs</b>	Teste, implicare în activitățile practice, prezență, rezultate referate, evaluare cunoștințe pe parcurs	Evaluare continuă și sumativă	<b>40%</b> după cum urmează:
Curs	- teste pe parcursul semestrului - prezență la activități de predare	evaluare continuă	10% 5%
Laborator	- modul de transpunere a cunoștințelor acumulare, prin referate de laborator	evaluare continuă	15%
	- modul de susținere a unei teme de laborator de justificare și interpretare a rezultatelor obținute	evaluare sumativă	10%

Standard minim de performanță

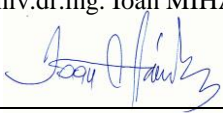
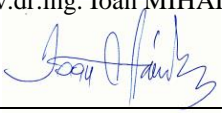
Standarde minime pentru nota 5:

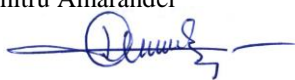
- predarea referatelor de laborator, cu rezultatele determinărilor și calculele efectuate corect;
- tratarea a minim două subiecte din cele trei ale biletului de examen;
- cunoașterea noțiunilor fundamentale pentru cel de-al treilea subiect, fără să poată să dezvolte în detaliu ;
- prezență minimală la activitățile ne-obligatorii;

Standarde minime pentru nota 10:

- abilități, cunoștințe certe și profund argumentate privind cunoștințe în sisteme mecatronice;
- să poată analiza și explica funcționarea pe elemente componente și în ansamblu a unor sisteme mecatronice;
- să dovedească un mod personal de abordare și interpretare a cunoștințelor care necesită un studiu mai aprofundat;
- să aibă capacitatea de a programa un microcontroler.

„Cu aprobarea cadrului didactic titular al disciplinei, studenții pot echivala parțial activități aplicative la care au absentat, prin susținerea unor teste, a unor referate sau a unor proiecte prin care dovedesc dobândirea abilităților, competențelor și cunoștințelor aferente.” (aprobat în CF din 15.01.2018)

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
21.09.2018	Prof.univ.dr.ing. Ioan MIHAI 	Prof.univ.dr.ing. Ioan MIHAI 

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
01.10.2018	Prof.dr.ing. Dumitru Amarandei 

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
01.10.2018	Prof.dr.ing. Ilie Muscă 