

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	67

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Proiectare asistată de calculator II		
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing.Olimpiu HANCU, email: Olimpiu.Hancu@mdm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	S.L.dr.ing. Ciprian RAD, email: Ciprian.Rad@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		DID
	Opționalitate		DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	28	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									21	
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri									30	
(d) Tutoriat										
(e) Examinări									2	
(f) Alte activități: consultatii									2	
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...3.7(f)))					69					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					125					
3.10 Numărul de credite					5					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	PAC-I, cunoștințe generale în domeniile: Dinamica sist. mecanice, Mecatronică.
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 sisteme de calcul și software specific 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>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 necesare proiectării sistemelor mecatronice cu ajutorul calculatorului.
7.2 Obiectivele specifice	<p>- dezvoltarea competențelor privind proiectarea sistemelor mecanice și mecatronice cu ajutorul calculatorului: modelarea geometrică 3D parametrizată, modelarea matematică a componentelor sistemelor mecatronice, simularea numerică a răspunsului modelului sub acțiunea încărcărilor, determinarea parametrilor mișcării, configurarea parametrilor în analiza cu element finit, analiza dinamică a sistemului integrat, optimizarea conceptuală pe baza simulării numerice;</p> <p>-utilizarea produselor software specifice privind proiectarea integrată a sistemelor mecatronice.</p>

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
C1. Proiectarea asistată a sistemelor mecatronice Noțiuni introductive. Prezentare obiective. Evaluare. Medii integrate de proiectare a sistemelor mecatronice.	2	expunerea, problematizarea, demonstratia, studiul de caz, brainstorming	
C2. Analiza sistemelor mecatronice I (asistată de calculator) Analiza structurala de tip static (ASS).	2		
C3. Analiza sistemelor mecatronice II (asist. de calculator) Analiza structurala de tip dinamic (ASD).	2		
C4. Optimizarea topologică (OT) Determinarea configurației spațiale optime a unui reper (element structural) care verifică un indicator de performanță (tensiuni interne, deplasări limită, masa minimă) în condițiile existenței unor constrângeri de tipul: volum/domeniu de proiectare dat, sarcini externe, condiții fabricație.	2		
C5. Optimizarea formei (OF) Determinarea configurației spațiale optime a unui reper (element structural) prin modificarea unor variabile asociate cu o forma acestuia.	2		
C6. Elemente de analiza numerică Aspecte specifice în utilizarea metodei elementului finit în simularea comportării sistemelor mecanice/mechatronice. Elemente de analiză modală a sistemelor mecanice. Analiza comportării sistemelor mecanice sub influența temperaturii.	2		
C7. Elemente de analiza dinamică. Optimizare constructivă	2		

Analiza dinamică a sistemelor sub acțiunea încărcărilor. Configurarea parametrilor specifici. Optimizarea sistemului mecanic (forma elementelor) pe baza rezultatului simulărilor numerice. Criterii de optimizare: masa minimă, egală rezistență, frecvență proprie.			
C8-C9 Modelarea integrată a sistemelor mecatronice Parcurgerea cu ajutorul calculatorului (Matlab/Simulink) a unor etape specifice în proiectarea sistemelor mecatronice vizând: sistemul de acționare, sistemul senzorial, comportamentul dinamic, sistemul de control, procesarea datelor, simularea și testarea sistemului integrat, optimizarea unor funcții etc.	4		
C10. Proiectarea bazată pe model (I) Modelarea sistemelor hibride/mecatronice in Matlab/Simulink plecând de la ecuațiile funcționale. Tehnici de implementare a ecuațiilor diferențiale. Testarea modelelor și analiza dinamică a răspunsului. Metode de proiectare a sistemului de control. Tehnici de vizualizare/prelucrare a rezultatelor.	2		
C11. Proiectarea bazată pe model (II) Modelarea și simularea sistemelor mecatronice utilizând bibliotecile Matlab/Simulink/Simechanics. Proiectarea sistemului de control (Matlab) prin preluarea modelul matematic al sistemului mecanic conceput pe baza modelului geometric (SolidWorks).	2		
C12. Implementarea funcției de control Proiectarea sistemului de control (asistat de calculator Matlab) pe baza ecuațiilor sistemului mecanic. Implementarea și testarea funcției de control.	2		
C13. Proiectarea optimală a sistemelor mecatronice (I) Studiu de caz, abordare integrată (pendulul invers). Concepte de optimizare.	2		
C14. Proiectarea optimală a sistemelor mecatronice (II) Studiu de caz, abordare integrată (sistem de poziționare surub-piulită). Optimizare.	2		
Bibliografie 1. Bishop, R., H., The Mechatronics Handbook, CRC Press, 2002. 2. McMahon C., Browne J. – CAD/CAM- From Principle to Practice, McGraw – Hill, 1987. 3. Kardestuncer H. – Finite element handbook, McGraw-Hill, Inc., 1987. 4. Edney R.C. – Computer Aided Design for Mechanical Engineering, Mc Graw- Hill, 1990. 5. Watson H.J., Blackstone J. H. – Computer simulation, John Wiley & Sons, Inc, 1989. 6. Mătieș, V., Mândru, D., ș.a., Tehnologie și Educație Mecatronică, Editura Toderco, Cluj-Napoca, 2001.			
8.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
L.1 Realizarea modelului geometric. Obiecte specifice mediilor CAD. Proprietățile acestora. Configurarea constrângerilor de mișcare. Aplicarea sarcinilor.	2	expunerea, problematizarea, demonstratia, studiul de caz, brainstorming	
L.2 Configurarea dinamicii sistemului de forțe aplicat (sarcină dinamică). Simularea (calculul) parametrilor mișcării pentru un sistem mecanic.	2		
L.3 Elemente de analiză numerică (metoda elementului finit). Reguli de configurare a rețelei. Simularea dinamică.	2		
L.4 Simularea/analiza răspunsului elastic al sistemelor	2		

mecanice supuse solicitărilor externe. Stare de tensiune, deformații, deplasări. Analiza rezultatelor. Optimizare.			
L.5 Efectuarea unei analize modale. Efectuarea unei analize de transfer termic.	2		
L.6 Modelarea și simularea cu Matlab/Simulink/Simechanics	2		
L.7 Efectuarea unei analize dinamice pentru un sistem mecanic supus solicitărilor externe.	2		
L.8 Optimizarea sistemului/comportamentului dinamic.	2		
L.9 Exportul modelului în Matlab. Precizarea mărimilor de intrare și de ieșire. Configurarea sistemului de control utilizând modulul Simulink.	2		
L.10 Proiectarea controlerului (SFC)sistemului mecatronic (I)	2		
L.11 Proiectarea controlerului (SFC)sistemului mecatronic (II)	2		
L.12 Optimizarea comportării sistemelor mecatronice.	2		
L.13 Studiu de caz (I)	2		
L.14 Studiu de caz (II)	2		
Bibliografie 1. Documentație SolidWorks (manual,tutorial). 2. Documentație Matlab/Simulink (manual,tutorial). 3. Studii de caz – Lab. Mecatronică și Echipamente de Automatizare			

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

Parcursul conținuturilor teoretice și a aplicațiilor cursului asigură studenților competențele necesare privind proiectarea sistemelor mecanice și mecatronice cu ajutorul calculatorului: modelarea geometrică 3D parametrizată, modelarea matematică a componentelor sistemelor mecatronice, simularea numerică a răspunsului modelului sub acțiunea încărcărilor, determinarea/vizualizarea variației parametrilor mișcării, configurarea parametrilor în analiza cu element finit, analiza dinamică a sistemelor, optimizarea conceptuală pe baza simulărilor numerice. Parcursul cursului implică cunoașterea și utilizarea produselor software specifice privind proiectarea integrată a sistemelor mecatronice, instrumente software care se utilizează curent în industrie în contextul proiectării sistemelor moderne.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Evaluare finală cunoștințe aplicate Nota: N1 (notare de la 1 la 10)	Prezentare sistem proiectat (tema) + întrebări (oral).	80%
10.5 Laborator	Evaluare continuă deprinderi aplicate Nota: N2 (notare de la 1 la 10)	Evaluare continuă (laborator)	20%
10.6 Standard minim de performanță			
Condiția de obținere a creditelor: $N \geq 5$; $N = 0.8N1 + 0.2N2$			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
12.04.2023	Curs	Conf.dr.ing. Olimpiu HANCU	
	Aplicații	S.L.dr.ing. Ciprian RAD	

Data avizării în Consiliul Departamentului MDM	Director Departament
19.04.2023	Prof.dr.ing. Mircea BARA
Data aprobării în Consiliul Facultății ARMM	Decan
26.04.2023	Prof.dr.ing. Nicolae FILIP