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 Robotică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Mecatronică/ Mecatronică
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Proiectarea sistemelor mecatronice II			Codul disciplinei	65.1
2.2 Titularul de curs	*Prof.Dr.-Ing. Cornel Brisan - cornel.brisan@mdm.utcluj.ro*				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	*Sl. Dr. Ing. ALIN PLEȘA – alin.plesa@mdm.utcluj.ro*				
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă				DS
	Opționalitate				DOP

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	1	3.3 Proiect	1	3.3 Practică	
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	14	3.3 Practică	

3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:	
(a) Evaluare	4
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	20
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren	10
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	35
(e) Tutoriat	-
(f) Alte activități	-
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (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	Microcontrolere, Microprocesoare, Electronica, Senzori, Control, Programare, CAD-CAM, Motoare și actuatori, Robotică, Tehnologii de fabricație
4.2 de competențe	• Cunoștințe de bază și abilități în domeniile: - mecatronică și robotică, agenți mobili; - microcontrolere, electronică analogică și digitală, motoare și acționări; - limbaje de programare Basic, Pascal, C, regulatoare PID, control; • Abilități practice; • Realizare cablaje imprimate, Modelare CAD, frezare CNC, tipărire 3D.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Nu e cazul
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Nu e cazul

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili: - să proiecteze componentele hard ale sistemelor mecatronice - să dezvolte algoritmi de control pentru sisteme mecatronice - să optimizeze sisteme mecatronice pe baza unor date experimentale - să programeze sisteme integrate pe baza de microcontroler - să dezvolte sisteme mecatronice simple, utilizate in domeniul
Competențe transversale	Să cunoască metodele utilizate in proiectarea sistemelor mecatronice Să cunoască componente hard si soft utilizate in designul sistemelor mecatroniceS Să evalueze și interpreteze date obținute în procesele de

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C1. Definirea și explicarea principiilor de funcționare ale sistemelor mecatronice și ale roboților utilizați în domeniul medical și industrial. C2. Identificarea și clasificarea tipurilor de roboți medicali, proteze active și roboți antropomorfi, precum și a caracteristicilor acestora. C3. Descrierea topologiilor roboților paraleli și a modelelor cinematice și dinamice asociate. C4. Cunoașterea structurii și componentelor sistemelor de fabricație: mașini de procesat, sisteme de transfer, depozitare și integrare. C5. Prezentarea conceptelor de sisteme reconfigurabile și a tendințelor actuale în dezvoltarea sistemelor de fabricație.
Abilități	A1. Analizeze funcțional sisteme mecatronice și roboți medicali în raport cu aplicațiile specifice. A2. Aplice modele cinematice și dinamice pentru determinarea ecuațiilor de mișcare ale roboților paraleli. A3. Selecteze și evalueze soluții tehnologice pentru sisteme de fabricație integrate. A4. Interpreteze studii de caz privind integrarea componentelor tehnologice în sistemele de fabricație. A5. Utilizeze terminologia de specialitate și documentația tehnică în analiza sistemelor mecatronice și de fabricație.
Responsabilitate și autonomie	RA1. Capacitatea de a lucra autonom în înțelegerea și analizarea conceptelor teoretice și aplicațiilor practice. RA2. Asumarea responsabilității pentru corectitudinea soluțiilor propuse în analiza sistemelor mecatronice și de fabricație. RA3. Capacitatea de a lua decizii argumentate privind alegerea soluțiilor tehnologice adecvate. RA4. Disponibilitatea pentru perfecționare continuă, în contextul evoluției rapide a tehnologiilor mecatronice și robotice. RA5. Capacitatea de a colabora eficient în cadrul activităților de echipă și proiectelor aplicative.

8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de deprinderi în proiectare

8.2 Obiectivele specifice	- Dobândirea de cunoștințe privind integrarea optimă a componentelor mecanice, electronice și software în structura sistemelor mecatronice, având în vedere tehnologiile moderne ce vizează integronica și filozofia mecatronică; - Înțelegerea metodologiilor generale de proiectare a sistemelor mecatronice prin studiul tehnicilor de proiectare a unor soluții existente; - Studiul elementelor de proiectare a structurilor mecanice, electronice și software în vederea dezvoltării de produse comerciale; - Aplicarea cunoștințelor dobândite și a metodologiilor de proiectare predate prin proiectarea, realizarea, programarea, testarea și optimizarea unui robot mobil de tip Line-follower.

9. Conținuturi

9.1 Curs	**Nr. ore**	**Metode de predare**	**Observații**
1. Sisteme mecatronice reprezentative	2	Predarea cursului se face cu ajutorul tehnicilor moderne (video proiector), într-un stil interactiv cadru didactic – student	
2. Roboti cu aplicatii in domeniul medical	2		
3. Roboti antropomorfi. Androizi	2		
4. Autoturismul modern. Componente	2		
5. Sisteme de fabricatie.	2		
6. Componenta tehnologica a sistemelor de fabricatie	2		
7. Masini de procesat	2		
8. Sisteme de transfer	2		
9. Manipularea semifabricatelor.Roboti paraleli.	2		
10. Depozite si alte componente ale sistemelor de fabricatie	2		
11. Asigurarea calitatii in fabricatie	2		
12. Integrarea în sistemele de fabricatie.	2		
13. Comparatie intre diverse sisteme de fabricatie	2		
14. Sisteme reconfigurabile	2		
15. Tendinte in dezvoltarea sistemelor de fabricatie	2		

Bibliografie

1. Bolton, W., Mechatronics, Electronic Control System in Mechanical and Electrical Engineering, Pearson Studium, München, 2004.
2. 2. Brișan, C., Robotica. Modelare si simulare, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005
3. Buur, J., A theoretical Approach to Mechatronics Design, Institute for Engineering Design, TU of Denmark, 1990.
4. Gausemeir, J., Methode zur Konzipierung mechatronischer Produkte, Heinz Nixdorf Institute, 2002.
5. Mătieș, V., Mecatronica, Ed. Dacia, 1998. 6. Ogata, K., Modern Control Engineering, Pearson Educational International, 2002.

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	**Nr. ore**	**Metode de predare**	**Observații**
L1. Introducere în mediul de simulare Webots. Interfață, noduri, structura ierarhică (Scene Tree) și configurarea mediului fizic (WorldInfo).	2	Lucrări practice pe stații de lucru, demonstrații	Utilizare soft Webots (Open Source)
L2. Proiectarea mecanică și importul în simulare. Principii de proiectare CAD pentru exportul în formate compatibile	2		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
(VRML/URDF/PROTO). Definirea constrângerilor mecanice (Joints) și a proprietăților fizice (masă, inerție, bounding objects).		video, tutoriale interactive.	Integrare CAD (SolidWorks/CATIA) cu Webots
L3. Senzorica în mediul virtual. Implementarea și configurarea senzorilor specifici roboților mobili: Lidar, Camere video, senzori de distanță, GPS și IMU. Interpretarea datelor simulate.	2		
L4. Cinematica și dinamica roboților mobili tereștri. Modelarea roboților cu roți (diferențial, omnidirecțional). Implementarea controlului motoarelor în Webots (C++/Python). Algoritmi de evitare a obstacolelor (Braitenberg).	2		
L5. Algoritmi de navigație și mapare. Implementarea algoritmilor de tip SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) și path planning într-un mediu simulat complex (labirint/indoor).	2		
L6. Proiectarea și simularea dronelor (UAV). Dinamica zborului pentru quadcoptere. Proiectarea elicelor și a cadrului. Implementarea controlului de atitudine și altitudine (PID) în Webots.	2		
L7. Testarea și validarea sistemelor mecatronice. Scenarii de testare pentru roboți mobili și drone în condiții de perturbări fizice (vânt, teren accidentat, coliziuni). Analiza performanțelor.	2		
P1. Alegerea temei și definirea specificațiilor. Selectarea tipului de robot (mobil terestru sau dronă) și a scenariului de aplicație (explorare, transport, inspecție).	2	Conversație, exemplificare, lucru pe echipe.	Echipe de 2 studenți Utilizare soft CAD Limbaje: C++, Python sau MATLAB Iterativ: Design -> Sim -> Redesign
P2. Proiectarea conceptuală și mecanică (CAD). Realizarea modelului 3D al robotului/dronei. Calculul estimativ al maselor și momentelor de inerție necesare simulării. Alegerea actuatorilor virtuali.	2		
P3. Implementarea modelului în Webots. Importul geometriei, definirea articulațiilor (Hinge/Slider/Propeller) și setarea parametrilor fizici (Physics nodes).	2		
P4. Dezvoltarea sistemului de control (Low-level). Scrierea controller-ului pentru stabilitate și locomoție de bază. Tuning-ul parametrilor PID în simulator.	2		
P5. Dezvoltarea algoritmilor de autonomie (High-level). Implementarea logicii de misiune (ex: urmărire traiectorie, wall-following, zbor la punct fix). Integrarea datelor de la senzori.	2		
P6. Simulare, testare și optimizare mecanică. Rularea simulărilor. Modificarea designului mecanic (poziție centru de greutate, ampatament, formă elice) pe baza rezultatelor din simulare pentru creșterea performanței.	2		
P7. Finalizarea documentației și susținerea proiectului. Prezentarea modelului funcțional în Webots, demonstrarea	2		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
îndeplinirii specificațiilor și justificarea soluțiilor de proiectare alese.			

Bibliografie

- Cyberbotics Ltd., Webots User Guide & Reference Manual, disponibil online: cyberbotics.com/doc/guide/index, (Curent).
- Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R., & Scaramuzza, D., Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press, 2011.
- Corke, P., Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB, Springer, 2017.
- Siciliano, B., Khatib, O., Springer Handbook of Robotics, Springer, 2016.
- Brişan, C., Robotica. Modelare si simulare, Ed. Casa Cărții de Ştiinţă, Cluj-Napoca, 2005.

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

Exista corelatie intre continutul cursurilor si respectiv mediul economic si academic din Cluj Napoca. Astfe, notiunile legate de sistemele de fabricatie si respectiv cele referitoare la robotica medicala se incadreaza perfect in peisajul economic al Clujului actual.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Insusirea cunostintelor teoretice Rezolvarea de probleme	Examen scris- final semestru	70
11.5. 1 Laborator	- Îndeplinirea cu succes a sarcinilor atribuite echipei în cadrul orelor de laborator - Rezolvarea temelor de casă	Verificarea corectitudinii sarcinilor executate la laborator și a modului de rezolvare a temelor de casă. Se pot acorda puncte bonus pentru gradul de implicare în cadrul activităților	15
11.5. 2 Proiect	- Gradul de realizare și performanțele atinse - Nivelul de complexitate și gradul de aplicare a tehnologiilor prezentate	Aprecierea performanțelor și a nivelului de complexitate, specific temei alese. Se pot acorda puncte bonus pentru gradul de implicare în cadrul activităților	15

11.6 Standard minim de performanță

Fiecare componenta (examen, laborator , proiect trebuie sa se finalizeze cu nota minima 5 pentru a fi promovata

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
30.04.2026	Curs	Prof.Dr.-Ing. Cornel Brisan	
	Aplicații	*Sl. Dr. Ing. Alin PLEȘA*	

Data avizării în Consiliul Departamentului MDM 28.05.2026	Director Departament MDM Prof.dr.ing. Mircea Bara
Data aprobării în Consiliul Facultății ARMM 16.09.2026 _____	Decan, Prof.dr.ing. Nicolae Filip