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 şi Robotică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Ingineria Sistemelor Mecatronice / Ingineria Sistemelor Mecatronice
1.7 Forma de învățământ	IF – învăţământ cu frecvenţă

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	**Practica de cercetare**				Codul disciplinei	19.00
2.2 Titularul de curs	Prof dr.ing. Mircea Bara - mircea.bara@mdm.utcluj.ro					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Prof dr.ing. Mircea Bara - mircea.bara@mdm.utcluj.ro					
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	IV	2.6 Tipul de evaluare		CO
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă					DA
	Opționalitate					DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	14	din care:	3.2 Curs		3.3 Seminar		3.3 Laborator		3.3 Proiect		3.3 Practică	14
3.4 Număr de ore pe semestru	196	din care:	3.5 Curs		3.6 Seminar		3.6 Laborator		3.6 Proiect		3.3 Practică	196

3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:	
(a) Evaluare	2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	15
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren	15
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	10
(e) Tutoriat	8
(f) Alte activități	4
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a)…3.7(f))	54
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)	250
3.10 Numărul de credite	10

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Finalizarea activităților de cercetare -proiectare ACPI, ACPII si ACPIII
4.2 de competențe	Înțelegerea principiilor de funcționare ale sistemelor mecatronice. Abilitatea de a căuta și interpreta informații tehnice relevante. Experiență în proiectare și simulare a sistemelor tehnice. Capacitatea de a lucra în echipă și de a comunica ideile clar. Gândire creativă și deschidere spre soluții inovative. Organizarea activităților de proiect și gestionarea timpului.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Nu este cazul	
5.2. de desfășurare a proiectului	Echipamente si programe specifice temei de proiect	

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	Dezvoltarea și fundamentarea științifică a temelor avansate de cercetare în mecatronică • Identificarea, formularea și justificarea problemelor complexe de cercetare în domeniul sistemelor mecatronice, în continuitate cu etapele parcurse în ACP I, ACP II și ACP III. • Definirea obiectivelor și ipotezelor de cercetare în acord cu stadiul actual al cunoașterii științifice. Proiectarea și aplicarea metodologiilor avansate de cercetare • Selectarea și implementarea metodelor experimentale, numerice și analitice specifice ingineriei mecatronice. • Conceperea și optimizarea planurilor experimentale și de simulare utilizate în cadrul proiectelor ACP I–III. Integrarea cercetării științifice cu proiectarea sistemelor mecatronice • Corelarea rezultatelor cercetării cu etapele de modelare, simulare, proiectare, implementare și testare a sistemelor mecatronice dezvoltate în ACP I, ACP II și ACP III. • Utilizarea cercetării pentru dezvoltarea de soluții mecatronice inovatoare și optimizate. Analiza, validarea și interpretarea rezultatelor experimentale și de simulare • Prelucrarea avansată a datelor experimentale și de simulare utilizând instrumente software specializate. • Validarea modelelor și soluțiilor propuse prin metode statistice, comparative și experimentale. Elaborarea și comunicarea rezultatelor cercetării științifice • Redactarea de articole, rapoarte și lucrări științifice în conformitate cu standardele academice și inginerești. • Prezentarea și susținerea argumentată a rezultatelor cercetării în contexte academice și profesionale. Utilizarea critică a literaturii de specialitate și a resurselor științifice • Analiza critică a literaturii de specialitate din domeniul sistemelor mecatronice. • Integrarea coerentă a rezultatelor cercetărilor anterioare în cadrul proiectelor ACP I–III. Respectarea principiilor de etică, integritate și proprietate intelectuală în cercetare • Aplicarea normelor de etică și deontologie profesională în activitatea de cercetare și proiectare. • Gestionarea responsabilă a datelor, rezultatelor și drepturilor de proprietate intelectuală. Evaluarea critică și dezvoltarea autonomiei în cercetarea mecatronică • Autoevaluarea demersului de cercetare și a impactului rezultatelor obținute asupra proiectelor ACP I–III. • Dezvoltarea capacității de a desfășura cercetare autonomă și de a propune direcții inovative de dezvoltare.

Competențe transversale	Autonomie și responsabilitate în activitatea de cercetare • Asumarea responsabilă a sarcinilor de cercetare și proiectare desfășurate în cadrul ACP I, ACP II și ACP III. • Gestionarea eficientă a timpului, resurselor și etapelor de lucru în realizarea activităților de cercetare. Gândire critică și capacitate de analiză complexă • Analiza critică a informațiilor, rezultatelor experimentale și soluțiilor tehnice. • Evaluarea argumentată a alternativelor tehnologice și a impactului acestora. Comunicare științifică și tehnică avansată • Comunicarea clară și riguroasă a rezultatelor cercetării, atât în formă scrisă, cât și orală. • Utilizarea limbajului științific și tehnic adecvat domeniului mecatronicii, inclusiv într-o limbă de circulație internațională. Lucru în echipă interdisciplinară • Colaborarea eficientă în echipe de cercetare multidisciplinare. • Integrarea cunoștințelor din mecanică, electronică, automatică și informatică în rezolvarea problemelor de cercetare. Creativitate și inovare tehnologică • Dezvoltarea de soluții originale și inovatoare pentru probleme complexe din ingineria sistemelor mecatronice. • Valorificarea rezultatelor cercetării în propuneri de dezvoltare tehnologică și transfer de cunoaștere. Utilizarea tehnologiilor digitale și a instrumentelor informatice • Utilizarea avansată a software-ului de modelare, simulare, analiză și procesare a datelor. • Integrarea tehnologiilor digitale moderne în activitatea de cercetare și proiectare. Etică profesională și integritate academică • Respectarea principiilor de etică, deontologie și integritate în cercetarea științifică. • Conștientizarea responsabilității sociale, economice și de mediu a soluțiilor mecatronice propuse.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	La finalizarea disciplinei, studenții vor dobândi următoarele cunoștințe teoretice și aplicative : 1. Cunoștințe privind cercetarea științifică avansată în ingineria mecatronică • Principii și concepte fundamentale ale cercetării științifice aplicate sistemelor mecatronice. • Metodologia cercetării inginerești: definirea problemelor, formularea ipotezelor, stabilirea obiectivelor. • Structura și etapele unui proiect de cercetare avansată, în corelare cu ACP I, ACP II și ACP III. 2. Cunoștințe privind metodele și tehnicile de cercetare aplicate • Metode experimentale utilizate în analiza și testarea sistemelor mecatronice. • Metode de modelare matematică și fizică a sistemelor mecatronice. • Tehnici de simulare numerică și validare a modelelor. • Metode statistice de analiză și interpretare a datelor experimentale. 3. Cunoștințe privind proiectarea și integrarea sistemelor mecatronice • Principii de integrare mecanică, electronică și de control în sisteme mecatronice complexe. • Metode avansate de proiectare asistată de calculator (CAD/CAE). • Concepte de optimizare și îmbunătățire a performanțelor sistemelor mecatronice. • Corelarea cercetării cu etapele de proiectare dezvoltate în ACP I–III. 4. Cunoștințe privind analiza, validarea și interpretarea rezultatelor • Tehnici de prelucrare și vizualizare a datelor experimentale și de simulare. • Metode de validare experimentală și comparare cu modele teoretice. • Analiza erorilor, incertitudinilor și limitărilor experimentale. 5. Cunoștințe privind documentarea și comunicarea științifică • Structura și cerințele lucrărilor științifice (raport de cercetare, articol, disertație). • Tehnici de redactare științifică și tehnică. • Metode de prezentare orală și vizuală a rezultatelor cercetării. • Terminologie științifică specifică ingineriei mecatronice, inclusiv în limba engleză. 6. Cunoștințe privind utilizarea resurselor informaționale și digitale • Surse de informare științifică: baze de date, reviste, conferințe de specialitate. • Instrumente software pentru modelare, simulare, analiză și managementul datelor. • Utilizarea platformelor digitale pentru colaborare și diseminarea rezultatelor. 7. Cunoștințe privind etica, integritatea și proprietatea intelectuală • Principii de etică în cercetarea științifică. • Norme de citare, prevenirea plagiatului și bune practici academice. • Noțiuni privind drepturile de autor, brevete și transfer tehnologic. 8. Cunoștințe privind dezvoltarea profesională și învățarea continuă • Strategii de autoînvățare și actualizare a cunoștințelor. • Tendințe actuale și direcții de dezvoltare în ingineria sistemelor mecatronice. • Impactul social, economic și de mediu al soluțiilor mecatronice.

Abilități	La finalizarea disciplinei axata pe validare, optimizare și diseminare, studenții vor fi capabili de: • Formularea și structurarea problemelor complexe de cercetare în domeniul sistemelor mecatronice. • Elaborarea și implementarea planurilor de cercetare în corelare cu etapele ACP I, ACP II și ACP III. • Adaptarea demersului de cercetare în funcție de rezultatele obținute. • Proiectarea și realizarea experimentelor specifice sistemelor mecatronice. • Utilizarea avansată a instrumentelor de simulare și modelare numerică. • Implementarea și testarea algoritmilor de control și procesare a semnalelor. • Prelucrarea și analiza statistică a datelor experimentale și de simulare. • Interpretarea critică a rezultatelor și identificarea limitărilor și surselor de eroare. • Validarea soluțiilor propuse prin comparație cu modele teoretice și rezultate experimentale. • Integrarea componentelor mecanice, electronice și de control în sisteme mecatronice complexe. • Optimizarea performanțelor sistemelor mecatronice pe baza rezultatelor cercetării. • Transpunerea rezultatelor cercetării în soluții tehnice funcționale. • Redactarea de rapoarte, articole și lucrări științifice conform standardelor academice. • Prezentarea clară și argumentată a rezultatelor cercetării în fața unui public de specialitate. • Utilizarea limbajului tehnic și științific specific domeniului, inclusiv în limba engleză. • Utilizarea software-ului specializat pentru modelare, simulare, analiză și vizualizare. • Gestionarea și arhivarea datelor de cercetare în medii digitale. • Utilizarea platformelor digitale pentru colaborare și diseminare științifică. • Colaborarea eficientă în echipe de cercetare interdisciplinare. • Planificarea, coordonarea și monitorizarea activităților de cercetare și proiectare. • Respectarea termenelor și a responsabilităților asumate. • Aplicarea principiilor de etică și integritate academică în cercetare. • Autoevaluarea critică a performanței proprii și a rezultatelor obținute. • Identificarea oportunităților de dezvoltare profesională și cercetare continuă.
Responsabilitate și autonomie	La finalizarea disciplinei, studentul demonstrează următoarele niveluri de responsabilitate și autonomie: 1. Asumarea responsabilității pentru planificarea, desfășurarea și finalizarea activităților de cercetare. 2.Gestionarea autonomă a timpului, resurselor și etapelor de lucru în proiectele ACP I, ACP II și ACP III. 3.Luarea deciziilor informate privind metodele, instrumentele și soluțiile tehnice utilizate. 4. Evaluarea critică a propriilor rezultate și ajustarea demersului de cercetare. 5.Respectarea normelor de etică, siguranță și protecție a proprietății intelectuale. 6.Contribuția activă la activități de cercetare colectivă și diseminare științifică. 7.Manifestarea inițiativei și a capacității de dezvoltare profesională continuă.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Formarea și consolidarea capacității masteranzilor de a desfășura cercetare științifică avansată, autonomă și integrată, în domeniul ingineriei sistemelor mecatronice, prin valorificarea și aprofundarea rezultatelor obținute în activitățile de cercetare-proiectare ACP I, ACP II și ACP III.
8.2 Obiectivele specifice	1.Dezvoltarea capacității de formulare a temelor și problemelor de cercetare

	• Identificarea și definirea problemelor complexe de cercetare în ingineria sistemelor mecatronice, pe baza rezultatelor obținute în ACP I–III. 2. Aplicarea metodologiilor avansate de cercetare științifică • Selectarea și utilizarea metodelor experimentale, numerice și analitice adecvate obiectivelor de cercetare stabilite. 3. Integrarea cercetării cu activitățile de proiectare mecatronică • Corelarea rezultatelor cercetării cu etapele de modelare, simulare, proiectare, implementare și testare a sistemelor mecatronice dezvoltate în ACP I–III. 4. Dezvoltarea competențelor de analiză și interpretare a rezultatelor • Prelucrarea, analiza critică și validarea rezultatelor experimentale și de simulare, în vederea fundamentării soluțiilor tehnice propuse. 5.Elaborarea și redactarea lucrărilor de cercetare științifică • Redactarea rapoartelor de cercetare, articolelor științifice și documentațiilor

9. Conținuturi

9.1 Curs	**Nr. ore**	**Metode de predare**	**Observații**
Nu este cazul			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	**Nr. ore**	**Metode de predare**	**Observații**
1.Proiectarea planului experimental și a scenariilor de simulare 2. Alegerea criteriilor de performanță și evaluare **3.**Simularea comportamentului sistemelor în diferite regimuri de funcționare 4.Validarea modelelor prin date experimentale 5.Achiziția și prelucrarea datelor experimentale 6.Analiza statistică a datelor.	14	Dezbateri, prelegeri.	

Bibliografie

1.Creswell, J.W. – *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 5th Edition, Sage, 2018.

2. Babbie, E. – *The Practice of Social Research*, 14th Edition, Cengage, 2020.

3.Popescu, A., Ionescu, M. – *Metodologia cercetării științifice în inginerie*, Editura Academica, 2019.

4.IEEE Transactions on Mechatronics – select articles, 2018–2025.

5. ISO 13482:2014 – *Safety requirements for personal care robots*.

6. IEC 60204-1 – *Safety of machinery – Electrical equipment of machines*.

7.MATLAB & Simulink Documentation – MathWorks, 2025.

8.SolidWorks Tutorials and Documentation – Dassault Systèmes, 2025.

9.ResearchGate și Google Scholar – articole științifice actualizate în domeniul mecatronicii.

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

Conținuturile disciplinei „Activitate de cercetare” sunt concepute astfel încât să răspundă în mod direct așteptărilor comunității academice și științifice (comunitatea epistemică), cerințelor asociațiilor profesionale și nevoilor angajatorilor reprezentativi din domeniul ingineriei sistemelor mecatronice, prin accentul pus pe cercetare aplicată, inovare și integrarea multidisciplinară a cunoștințelor.

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	-	.	
11. Proiect	Prezentarea și susținerea proiectului axat pe validare și diseminare. Criterii de evaluare • Originalitate și relevanță: gradul în care tema și rezultatele contribuie la cunoaștere și inovare în ingineria mecatronică. • Integrare și aplicabilitate: legătura între cercetare și proiectarea practică realizată în ACP I–III. • Calitatea comunicării: claritatea și precizia rapoartelor scrise și prezentărilor orale, respectarea normelor de redactare științifică. • Respectarea eticii și integrității: respectarea regulilor de citare, prevenirea plagiatului și gestionarea corectă a datelor.	Prezentare si sustinere raport de cercetare pe semestrul IV	100%
11.6 Standard minim de performanță • Evaluare cu calificativ ADMIS/RESPINS. Promovare cu calificativ ADMIS			

Data completării:	**Titulari**	**grad didactic, titlu Prenume NUME**	**Semnătura**
20.05.2026	Curs	Prof.dr.ing. Mircea Bara	
	Aplicații	Prof.dr.ing. Mircea Bara	

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