# FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

| | |
|---|---|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca |
| 1.2 Facultatea | Autovehicule Rutiere, Mecatronică şi Robotică |
| 1.3 Departamentul | Mecatronică şi Dinamica Maşinilor |
| 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 – învățământ cu frecvență |

## 2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Programarea avansată în MATLAB | | | | | Codul disciplinei | 1.10 |
| 2.2 Titularul de curs | *Conf.dr.ing. Sergiu-Dan STAN – sergiu.stan@mdm.utcluj.ro* | | | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică | *Conf.dr.ing. Sergiu-Dan STAN – sergiu.stan@mdm.utcluj.ro* | | | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | 1 | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | | | Co |
| 2.7 Regimul disciplinei | Categoria formativă | | | | | | DS |
| | Opționalitate | | | | | | DO |

## 3. Timpul total estimat

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 3 | din care: | 3.2 Curs | 1 | 3.3 Seminar | 0 | 3.3 Laborator | 2 | 3.3 Proiect | 0 | 3.3 Practică | 0 |
| 3.4 Număr de ore pe semestru | 42 | din care: | 3.5 Curs | 14 | 3.6 Seminar | 0 | 3.6 Laborator | 28 | 3.6 Proiect | 0 | 3.3 Practică | 0 |

| | |
|---|---|
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare: | |
| (a) Evaluare | 3 |
| (b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | 20 |
| (c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren | 20 |
| (d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | 12 |
| (e) Tutoriat | 3 |
| (f) Alte activități | |
| 3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a)…3.7(f)) | 58 |
| 3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8) | 100 |
| 3.10 Numărul de credite | 4 |

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|---|---|
| 4.1 de curriculum | Cunoștințe de programare |
| 4.2 de competențe | Cunoașterea principiilor de bază ale programării, sintaxa programării în MATLAB, cunoştinţe teoretice şi practice cu privire la modelarea si simularea sistemelor mecatronice. |

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

| | |
|---|---|
| 5.1. de desfășurare a cursului | Sala de curs, tablă, cretă colorată, proiector multimedia |
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Laborator de specialitate, activitate obligatorie la laborator. |

**6. Competențele specifice acumulate**

| | |
|---|---|
| Competențe profesionale | **C1** – Identificarea și descrierea structurilor fundamentale ale limbajului MATLAB (tipuri de date, operații matriceale, structuri de control, funcții) și a mediului de dezvoltare integrat (workspace, editor, debugger, Simulink) în vederea rezolvării problemelor inginerești.<br>**C2** – Aplicarea tehnicilor avansate de programare în MATLAB (programare orientată pe obiecte, funcții recursive, funcții anonime, manipularea structurilor de date complexe) pentru dezvoltarea de aplicații inginerești robuste și eficiente.<br>**C3** – Implementarea algoritmilor numerici avansați în MATLAB pentru rezolvarea problemelor specifice ingineriei: rezolvarea sistemelor de ecuații liniare și neliniare, interpolări, aproximări, integrare și derivare numerică, rezolvarea ecuațiilor diferențiale ordinare și cu derivate parțiale.<br>**C4** – Dezvoltarea de aplicații MATLAB pentru modelarea, simularea și analiza sistemelor mecanice, mecatronice și de control, utilizând toolbox-uri specializate (Control System Toolbox, Signal Processing Toolbox, Optimization Toolbox, Simulink).<br>**C5** – Realizarea de interfețe grafice (GUI) și vizualizări avansate 2D/3D în MATLAB pentru prezentarea și interpretarea rezultatelor simulărilor și analizelor inginerești, precum și pentru automatizarea procesării și raportării datelor experimentale. |
| Competențe transversale | **CT1** – Organizarea eficientă a activității individuale și de echipă în cadrul proiectelor de programare și simulare numerică, cu respectarea termenelor, a bunelor practici de dezvoltare software (comentarea codului, modularizare, testare) și a responsabilităților asumate.<br>**CT2** – Comunicarea clară, în scris și oral, a soluțiilor algoritmice și a rezultatelor obținute prin simulare numerică, utilizând terminologia tehnică adecvată și prezentând datele într-o formă vizuală accesibilă, inclusiv într-o limbă de circulație internațională.<br>**CT3** – Asumarea responsabilității pentru corectitudinea și fiabilitatea codului dezvoltat, manifestând rigoare în validarea rezultatelor, respectarea proprietății intelectuale asupra codului sursă și a principiilor de etică profesională și integritate academică. |

**7. Rezultatele așteptate ale învățării**

| | |
|---|---|
| Cunoștințe | **R1** – Descrie arhitectura mediului MATLAB, tipurile de date fundamentale (matrice, celule, structuri, tabele) și principiile de gestionare eficientă a memoriei și a performanței computaționale.<br>**R2** – Prezinte principiile programării orientate pe obiecte în MATLAB (clase, proprietăți, metode, moștenire, supraîncărcare de operatori) și avantajele utilizării acestora în dezvoltarea aplicațiilor inginerești complexe.<br>**R3** – Enunțe și explice metodele numerice avansate implementabile în MATLAB: metode directe și iterative pentru sisteme liniare, metode de optimizare, metode Runge-Kutta și multipas pentru ecuații diferențiale, metode de interpolare și aproximare.<br>**R4** – Descrie funcționalitățile toolbox-urilor MATLAB relevante pentru inginerie (Control System, Signal Processing, Optimization, Curve Fitting, Simulink) și domeniile de aplicare ale acestora.<br>**R5** – Prezinte principiile de creare a interfețelor grafice (App Designer / GUIDE) și tehnicile de vizualizare avansată a datelor (grafice 2D/3D, animații, hărți de culoare, grafice interactive).<br>**R6** – Cunoască bunele practici de dezvoltare software în MATLAB: modularizarea codului, documentarea funcțiilor, tehnici de depanare (debugging, profiling), versionarea și testarea unitară a codului. |

| | |
|---|---|
| Abilități | **A1** – Scrie programe MATLAB structurate și eficiente, utilizând funcții, scripturi și clase, pentru rezolvarea problemelor inginerești de complexitate medie și ridicată.<br>**A2** – Implementeze algoritmi numerici avansați (rezolvarea sistemelor de ecuații, optimizare, interpolare, integrare numerică, rezolvarea ecuațiilor diferențiale) și valideze rezultatele prin comparare cu soluții analitice sau de referință.<br>**A3** – Utilizeze toolbox-urile MATLAB specializate pentru modelarea și simularea sistemelor dinamice, procesarea semnalelor, optimizarea parametrilor și analiza datelor experimentale.<br>**A4** – Dezvolte interfețe grafice funcționale în App Designer pentru interacțiunea cu utilizatorul și vizualizarea interactivă a rezultatelor, automatizând fluxuri de lucru de analiză și raportare.<br>**A5** – Realizeze vizualizări avansate 2D și 3D ale datelor și rezultatelor simulărilor (grafice parametrice, suprafețe, animații, diagrame de fază), interpretând corect rezultatele și extrăgând concluzii inginerești relevante.<br>**A6** – Depaneze și optimizeze codul MATLAB folosind instrumentele de debugging și profiling, identificând și eliminând erorile logice, de performanță și de gestionare a memoriei. |
| Responsabilitate și autonomie | **RA1** – Își organizeze autonom activitatea de dezvoltare a programelor și proiectelor MATLAB, planificând etapele (analiză, implementare, testare, documentare) și gestionând eficient timpul alocat.<br>**RA2** – Își asume responsabilitatea pentru corectitudinea și fiabilitatea codului dezvoltat, validând sistematic rezultatele prin metode alternative și analiză critică a output-urilor.<br>**RA3** – Colaboreze eficient în echipele de proiect, partajând codul în mod organizat, respectând convențiile de programare comune și contribuind activ la rezolvarea sarcinilor de echipă.<br>**RA4** – Manifeste inițiativă în explorarea funcționalităților avansate ale MATLAB și în identificarea de soluții computaționale inovative pentru probleme inginerești noi.<br>**RA5** – Respecte proprietatea intelectuală asupra codului sursă, principiile de etică academică și profesională, asumându-și responsabilitatea pentru originalitatea și calitatea lucrărilor elaborate. |

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

| | |
|---|---|
| 8.1 Obiectivul general al disciplinei | Formarea competențelor avansate de programare în mediul MATLAB necesare viitorilor ingineri pentru dezvoltarea de aplicații de calcul numeric, modelare, simulare și vizualizare aplicate în rezolvarea problemelor complexe din domeniul ingineriei mecanice și mecatronicii. |
| 8.2 Obiectivele specifice | Disciplina urmărește aprofundarea cunoștințelor de programare în MATLAB prin stăpânirea tehnicilor avansate (programare orientată pe obiecte, manipularea structurilor complexe de date, dezvoltarea de interfețe grafice) și implementarea algoritmilor numerici pentru rezolvarea problemelor inginerești. Totodată, se vizează formarea abilităților de utilizare a toolbox-urilor specializate pentru modelarea și simularea sistemelor dinamice, procesarea semnalelor și optimizare, precum și dezvoltarea capacității de vizualizare avansată și interpretare a rezultatelor. Disciplina consolidează abilitățile de dezvoltare software riguroasă (modularizare, testare, documentare) necesare pentru activitatea de cercetare și proiectare inginerească. |

**9. Conținuturi**

| 9.1 Curs | Nr. ore | Metode de predare | Observații |
|---|---|---|---|
| C1. Mediul de programare MATLAB/Simulink | 2 | Prelegere participativă; Expunere demonstrativă, Problematizare demonstrativă. Exemplificări | |
| C2. Reprezentări grafice 2D și 3D în MATLAB | 2 | | |
| C3. Interfețe grafice în MATLAB | 2 | | |
| C4. Procesarea imaginilor în MATLAB | 2 | | |
| C5. Mediul de simulare SIMULINK. Simulink 3D Animation. Simscape Multibody. | 2 | | |
| C6. Aplicații MATLAB și SIMULINK cu ARDUINO | 2 | | |
| C7. Aplicații MATLAB și SIMULINK cu Raspberry PI | 2 | | |
| C1. Mediul de programare MATLAB/Simulink | 2 | | |
| Bibliografie | | | |

| 9.2 Seminar / laborator / proiect / practică | Nr. ore | Metode de predare | Observații |
|---|---|---|---|
| L1. Mediul de programare MATLAB/Simulink | 2 | Aplicații exemplificative; Modelari, simulări demonstrative; Folosirea aplicațiilor soft specializate; | |
| L2. Reprezentări grafice în MATLAB - Reprezentarea grafică 2D | 2 | | |
| L3. Reprezentări grafice în MATLAB - Reprezentarea grafică 3D | 2 | | |
| L4. Prezentarea și descrierea fișierelor Script și Function în MATLAB | 2 | | |
| L5. Interfețe grafice în MATLAB - I | 2 | | |
| L6. Interfețe grafice în MATLAB - II | 2 | | |
| L7. Procesarea imaginilor în MATLAB | 2 | | |
| L8. Prezentarea și descrierea mediului de simulare SIMULINK | 2 | | |
| L9. Prezentarea și descrierea toolbox-ului Simscape Multibody | 2 | | |
| L10. Prezentarea și descrierea toolbox-ului Simulink 3D Animation | 2 | | |
| L11. Aplicații în MATLAB cu ARDUINO | 2 | | |
| L12. Aplicații în SIMULINK cu ARDUINO | 2 | | |
| L13. Aplicații în MATLAB cu Raspberry PI | 2 | | |
| L14. Aplicații în SIMULINK cu Raspberry PI | 2 | | |
| Bibliografie<br>Suport de curs<br>1. Stan Sergiu-Dan, Programare avansată în MATLAB - suport de curs, Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca, 2019, ISBN 978-973-53-2330-1.<br>2. Stan Sergiu-Dan, Programare în Simulink cu aplicații în mecatronică - suport de curs, Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca, 2019, ISBN 978-973-53-2344-8.<br>Îndrumător de lucrări<br>3. Stan Sergiu-Dan - Programare avansata in Matlab - îndrumător de laborator, Editura RISOPRINT, Cluj- Napoca, 2018, ISBN 978-973-53-2303-5.<br>www.mathworks.com | | | |

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

| |
|---|
| Conținutul disciplinei răspunde cererii tot mai mari din mediul industrial și de cercetare pentru ingineri capabili să utilizeze instrumente computaționale avansate în proiectare, simulare și analiză de date. MATLAB este unul dintre cele mai utilizate medii de calcul numeric și simulare în industria auto, aerospațială, energetică și în laboratoarele de cercetare, iar angajatorii din aceste domenii solicită competențe solide de programare și modelare numerică. Tematica este aliniată cu recomandările asociațiilor profesionale (AGIR) și cu tendințele internaționale de digitalizare a ingineriei, care plasează competențele de programare și simulare numerică printre cerințele esențiale ale profilului de absolvent. |

**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 | - Examenul este scris și constă din două subiecte de teorie si o aplicație (2 ore) | -Verificarea cunoștințelor (teorie și aplicații) în scris | 70% |
| 11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică | Referatele lucrărilor de laborator condiționează intrarea în examen<br>Activitatea pe parcursul orelor de laborator | - Verificarea corectitudinii referatelor de laborator | 30% |
| 11.6 Standard minim de performanță<br>N(nota)=0,70%T(teorie)+0,30%L(laborator); Condiție de promovare: N≥5; | | | |

| **Data completării:** | **Titulari** | **grad didactic, titlu Prenume NUME** | **Semnătura** |
|---|---|---|---|
| 30.04.2026 | Curs | Conf.dr.ing. Sergiu-Dan Stan | |
| | Aplicații | Conf.dr.ing. Sergiu-Dan Stan | |
| | | | |
| | | | |

| | |
|---|---|
| Data avizării în Consiliul Departamentului MDM<br><br>28.05.2026 | Director Departament MDM<br>Prof.dr.ing. Mircea BARA |
| Data aprobării în Consiliul Facultății ARMM<br><br>16.09.2026 | Decan,<br>Prof.dr.ing. Nicolae Filip |