# \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 | Biomecatronică | | | | Codul disciplinei | 5.00 |
| 2.2 Titularul de curs | Prof.dr.ing. Silviu Dan Mândru – Dan.Mandru@mdm.utcluj.ro | | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică | Ș.l.dr.ing. Alexandru Ianoși-Andreeva-Dimitrova – Alexandru.Ianosi@mdm.utcluj.ro | | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | 1 | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | | Examen |
| 2.7 Regimul disciplinei | Categoria formativă | | | | | DS |
| | Opționalitate | | | | | DI |

**3. Timpul total estimat**

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

| | |
|---|---|
| 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 | 14 |
| (c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren | 14 |
| (d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | 21 |
| (e) Tutoriat | 6 |
| (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 | - |
| 4.2 de competențe | - |

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

| | |
|---|---|
| 5.1. de desfășurare a cursului | Cu tablă, videoproiector și ecran |

| | |
|---|---|
| 5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului | Participarea la laborator este obligatorie; se vor folosi standuri experimentale, demonstratoare, documentație. |

**6. Competențele specifice acumulate**

| | |
|---|---|
| Competențe profesionale | C1 - Elaborarea proiectului tehnic al unui sistem mecatronic complex prin descrierea modului de funcționare dorit și a performanțelor acestuia.<br>C2 - Utilizarea modelelor inginerești specifice mecatronicii și roboticii, în diferitele faze ale proiectării unui sistem mecatronic complex<br>C4 - Elaborarea documentației pentru proiectul tehnic și a proiectului tehnic de execuție în medii informatice. Modelare 3D a subsistemelor pentru sisteme mecatronice complexe.<br>C5 - Soluționarea aspectelor practice legate de fabricația unor produse din domenii de vârf, cum ar fi microrobotică și biomecatronică ; Evaluarea produselor din domeniile de vârf ale mecatronicii – micromecatronica respectiv biomecatronică<br>C6- Derularea unor cercetări complexe orientate spre componente și produse și sisteme mecatronice inteligente |
| Competențe transversale | CT2 - Asumarea rolului în echipe multidisciplinare, inclusiv in cele internaționale, de a rezolva probleme inginerești complexe. Competențe de comunicare profesională pe orizontala si pe verticala asupra unor probleme inginerești complexe. Formarea deprinderilor de a conduce grupuri profesionale a capacității de repartizare /planificare a activităților pe etape și delegarea responsabilităților către subordonați cu explicarea completă a îndatoririlor.<br>CT3 - Capacitate de autoevaluare și plasare în context, capacitate de adaptare și evoluție și de identificarea a necesităților de perfecționare pentru dezvoltarea personală. |

**7. Rezultatele așteptate ale învățării**

| | |
|---|---|
| Cunoștințe | La finalul cursului, studentul va fi capabil să:<br>- explice concepte fundamentale specifice Biomecatronicii;<br>- descrie structura, functionarea, metodele de modelare si simulare a sistemelor biomecatronice;<br>- sa defineasca sisteme specifice de actionare si senzoriale dedicate aplicatiilor din domeniul Biomecatronicii;<br>- sa explice si sa descrie aplicatii bionice (sisteme mobile, sisteme de prindere inspirate din lumea vie) si sisteme mecatronice cu destinatie medicala (robotica medicala, etc). |
| Abilități | La finalul cursului, studentul va fi capabil să:<br>- modeleze si simuleze sisteme biomecatronice;<br>- proiecteze aplicatii specifice domeniului;<br>- evalueze proprietatile sistemelor biomecatronice;<br>- exprime în scris și oral a unor opinii privind teme din domeniul Biomecatronicii |
| Responsabilitate și autonomie | La finalul cursului, studentul va fi capabil să:<br>- lucreze autonom în dezvoltarea sistemelor biomecatronice;<br>- isi asume respectarea normelor tehnice și a standardelor de siguranță în proiectarea și realizarea sistemelor biomecatronice<br>- propună îmbunătățiri / actualizari / dezvoltari ale sistemelor biomecatronice;<br>- gestioneze utilizarea practica a unor sisteme biomecatronice. |

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

| | |
|---|---|
| 8.1 Obiectivul general al disciplinei | Proiectarea si cercetarea sistemelor biomecatronice: sisteme mecatronice cu aplicații biomedicale și sisteme mecatronice realizate pe baza unor modele din lumea vie |
| 8.2 Obiectivele specifice | -Identificarea componentelor si tendințelor actuale în domeniul Biomecatronicii; |

| | |
|---|---|
| | -Rezolvarea unor probleme concrete referitoare la structura, funcționarea și proiectarea unor sisteme mecatronice realizate pe baza unor modele din lumea vie sau cu aplicații biomedicale;<br>-Determinarea experimentală a caracteristicilor funcționale ale sistemelor biomecatronice studiate;<br>-Exprimare în scris și oral a unor opinii privind teme din domeniul Biomecatronicii. |

**9. Conținuturi**

| **9.1 Curs** | **Nr. ore** | **Metode de predare** | **Observații** |
|---|---|---|---|
| Introducere în Ingineria Biosistemelor. Caracteristici ale biosistemelor. Conținutul și particularitățile Biomecatronicii. | 2 | Expunerea liberă la tablă combinată cu prezentări multimedia | |
| Noțiuni de bionica generală. Bionica sistematică. Bionică aplicată: bionică structurală, energobionică, chemobionică și neurobionică. | 2 | | |
| Mecanisme, biomecanisme, mecanisme bionice.<br>*Prezentare suplimentară: Cum se citește o lucrare științifică din domeniul Biomecatronicii.* | 2 | | |
| Locomoția naturală și artificială – partea I: mișcarea ciliară, flagelară, amiboidală, prin târâre. Roboți mobili cu aceste modalități de deplasare. | 2 | | |
| Locomoția naturală și artificială – partea a II-a: Locomoția acvatică; roboți mobili acvatici.<br>*Prezentare suplimentară: Cum se scrie o lucrare științifică din domeniul Biomecatronicii* | 2 | | |
| Locomoția naturală și artificială – partea a III-a: Locomoția aeriană a insectelor și păsărilor. Roboți mobili cu aripi batante. | 2 | | |
| Dispozitive de prindere inspirate din lumea vie. Alte sisteme bionice.<br>*Prezentare suplimentară: Întocmirea unui Raport de cercetare* | 2 | | |
| Interfețe om-mașină: principii, modelare, simulare, proiectare, aplicații. | 2 | | |
| Sisteme biomecatronice specifice ingineriei biomedicale: organe artificiale | 2 | | |
| Sisteme biomecatronice specifice ingineriei biomedicale: sisteme și tehnici avansate de imagistică medicală. | 2 | | |
| Detectarea, măsurarea, monitorizarea, analiza și clasificarea semnalelor fiziologice (instrumentație biomedicală).<br>Sisteme pentru simularea îmbătrânirii. | 2 | | |
| Robotică medicală: partea I-a: Roboți pentru chirurgie, explorare, diagnostic și terapie | 2 | | |
| Robotică medicală: partea a II-a: Roboți de asistare și robotică de recuperare | 2 | | |
| Roboti antropomorfi cu capacitate de expresie faciala | 2 | | |

Bibliografie

Amir Jafari, Nafiseh Ebrahimi, 2021, Soft robotics in rehabilitation, Elsevier.
Kumar, Dinesh, Human-Computer Interface Technologies for the Motor Impaired, CRC Press, 2016
Christopher M. Hayre s.a., 2021, Virtual reality in health and rehabilitation, CRC Press .
Mândru, D., Ingineria protezării şi reabilitării, Casa Cărţii de Ştiinţă, Cluj-Napoca, 2001
Măties, V., Mândru, D.,s.a., Tehnologie şi educaţie mecatronică, Editura Todesco, 2001

| 9.1 Curs | Nr. ore | Metode de predare | Observații |
|---|---|---|---|
| Papilian, V., Anatomia omului, vol. I, Aparatul locomotor, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti,1974.<br>Pons, Jose, Wearable Robots – Biomechatronic Exoskeletons, John Wiley, 2008<br>Popovic, D., Sinkjaer, T., Control of movement for the physically disabled, Springer-Verlag, 2000.<br>Tatsuo, Togowa, Biomedical Transducers and Instruments, CRC Press, 1997.<br>Tătar, M.O., Maties, V., Mandru D., 2005 - Mini şi microroboţi, Editura TODESCO, Cluj-Napoca.<br>Teodiano Freire Bastos-Filho, 2021, Introduction to non-invasive EEG-based brain-computer interfaces for assistive technologies, CRC Press.<br>Tong, Raymond, Biomechatronics in Medicine and Health Care, Pan Stanford Publishing, 2011 | | | |

| 9.2 Laborator | Nr. ore | Metode de predare | Observații |
|---|---|---|---|
| Sisteme protetice și ortetice pentru membrul superior uman şi membrul inferior uman; | 2 | Expunerea liberă, interactivă, cu utilizarea echipamentelor experimentale, cu prezentări multimedia, unde e cazul; | |
| Sisteme de asistare și recuperare a mobilității – rolatoare și cărucioare; | 2 | | |
| Sisteme de simulare a diferitelor afecțiuni și a îmbătrânirii. Sisteme de tip sip-n-puff. | 2 | | |
| Sisteme de interfațare neuronală directă – imaginarea mișcării; | 2 | | |
| Sisteme de interfațare neuronală directă – paradigma P300; | 2 | | |
| Stimularea electrică funcțională; | 2 | | |
| Sisteme de interfațare cu calculatorul bazate pe urmărirea mișcării capului. | 2 | | |
| | | | |
| Lucrări individuale: Teme individuale sau în grup, referitoare la sisteme biomecatronice reprezentative (organe artificiale, sisteme robotizate mobile, sisteme cu aplicații biomedicale, etc.).<br><br>Bibliografie<br>Amir Jafari, Nafiseh Ebrahimi, 2021, Soft robotics in rehabilitation, Elsevier.<br>Christopher M. Hayre s.a., 2021, Virtual reality in health and rehabilitation, CRC Press .<br>Mândru, Dan – Biomecatronică – Îndrumător de laborator, Cluj-Napoca: U.T. PRESS, 2012<br>Măties, V., Mândru, D.,s.a., Tehnologie şi educaţie mecatronică, Editura Todesco, 2001<br>Papilian, V., Anatomia omului, vol. I, Aparatul locomotor, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti,1974.<br>Pons, Jose, Wearable Robots – Biomechatronic Exoskeletons, John Wiley, 2008<br>Popovic, D., Sinkjaer, T., Control of movement for the physically disabled, Springer-Verlag, 2000.<br>Tong, Raymond, Biomechatronics in Medicine and Health Care, Pan Stanford Publishing, 2011 | | | |

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

Cursul de Biomecatronică răspunde unei tendințe firești de dezvoltare și evoluție a mecatronicii. Sub forme mai mult sau mai puțin apropiate, acest curs se regăsește în programele de studii ale mai multor universități. Conținutul acestui curs este stabilit în strânsă legătură cu așteptările reprezentanților comunității, a asociațiilor profesionale și angajatorilor din domeniul mecatronicii.

**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 constă din verificare, în scris pe baza unui test grilă. | Nota se calculează pe baza punctajului obținut la lucrarea scrisă | 40% |
| 11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică | La încheierea ciclului se acordă notă pe activitatea de laborator<br><br>Lucrările individuale se susțin și se notează | Studenții vor susține un test scris și oral în ultima ședință de laborator<br>Lucrările individuale sunt prezentate oral | 20%<br><br>40% |
| 11.6 Standard minim de performanță<br>• Minim nota 5 la fiecare evaluare | | | |

| **Data completării:** | **Titulari** | **grad didactic, titlu Prenume NUME** | **Semnătura** |
|---|---|---|---|
| 23.04.2026 | Curs | Prof.dr.ing. Silviu Dan Mândru | |
| | Aplicații | Ș.l.dr.ing. Alexandru Ianoși-Andreeva-Dimitrova | |
| | | | |
| | | | |

| | |
|---|---|
| Data avizării în Consiliul Departamentului Mecatronica si Dinamica Masinilor<br><br>28.05.2026 | Director Departament Mecatronica si Dinamica Mașinilor<br>Prof. dr. ing. Bara Mircea Viorel |
| Data aprobării în Consiliul Facultății Autovehicule Rutiere, Mecatronica si Mecanica<br><br>16.09.2026 | Decan Facultatea Autovehicule Rutiere, Mecatronica si Mecanica<br>Prof. dr. ing. Nicolae Filip |