

## 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                 | 59.1                                          |

### 2. Date despre disciplină

|                                          |                                                                                                                                                                                     |               |   |                       |        |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|-----------------------|--------|
| 2.1 Denumirea disciplinei                | Robotica II                                                                                                                                                                         |               |   |                       |        |
| 2.2 Titularul de curs                    | Prof.dr.ing Tătar Mihai Olimpiu<br>Email: <a href="mailto:Olimpiu.Tatar@mdm.utcluj.ro">Olimpiu.Tatar@mdm.utcluj.ro</a> ; <a href="mailto:olimpiut@yahoo.com">olimpiut@yahoo.com</a> |               |   |                       |        |
| 2.3 Titularul activităților de laborator | Prof.dr.ing Tătar Mihai Olimpiu<br>Email: <a href="mailto:Olimpiu.Tatar@mdm.utcluj.ro">Olimpiu.Tatar@mdm.utcluj.ro</a> ; <a href="mailto:olimpiut@yahoo.com">olimpiut@yahoo.com</a> |               |   |                       |        |
| 2.4 Anul de studiu                       | 4                                                                                                                                                                                   | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | examen |
| 2.7 Regimul disciplinei                  | Categoría formativă                                                                                                                                                                 |               |   |                       | DS     |
|                                          | Opționalitate                                                                                                                                                                       |               |   |                       | DO     |

### 3. Timpul total estimate

|                                                                                                  |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|----------|----|-------------|-----|---------------|----|-------------|----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                    | 3  | din care: | 3.2 Curs | 2  | 3.3 Seminar | 0   | 3.3 Laborator | 1  | 3.3 Proiect | 0  |
| 3.4 Număr de ore pe semestru                                                                     | 42 | din care: | 3.5 Curs | 28 | 3.6 Seminar | 0   | 3.6 Laborator | 14 | 3.6 Proiect | 0  |
| 3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:                                       |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                  |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 28 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 9  |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                      |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 14 |
| (d) Tutorat                                                                                      |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 4  |
| (e) Examinări                                                                                    |    |           |          |    |             |     |               |    |             | 3  |
| (f) Alte activități:                                                                             |    |           |          |    |             |     |               |    |             |    |
| 3.8 Total ore studiu individual (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 | Mecanică              |
| 4.2 de competențe | Mecanisme, Robotica I |

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

|                                     |                                                              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului      | Videoproiector, tabla, creta albă și colorată                |
| 5.2. de desfășurare a laboratorului | Tabla, creta albă și colorată, standuri experimentale roboti |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competențe profesionale | <p>Să cunoască metode de calcul dinamic și metode de generarea traiectoriilor</p> <p>Să cunoască metode de proiectarea dispozitivelor de prehensiune</p> <p>Să identifice aspectele specifice sistemelor de locomoție ale roboților mobili</p> <p>Să cunoască tendințele actuale în domeniul roboticii</p> <p>Să știe să utilizeze aparatul matematic în proiectarea roboților</p> <p>Să știe să interpreteze principalele mărimi ce caracterizează din punct de vedere dinamic roboții</p> <p>Să știe să modeleze sistemele robotice mobile</p> |
| Competențe transversale | <p>Dezvoltarea capacității de a se integra și de a lucra în cadrul unei echipe;</p> <p>Capacitate de autoevaluare, capacitate de adaptare și evoluție, identificarea necesităților de perfecționare pentru dezvoltarea personală.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <p>Cunoașterea și însușirea conceptelor fundamentale privind: modelarea cinetostatică și dinamică a roboților industriali.</p> <p>Cunoașterea și însușirea conceptelor fundamentale din robotica mobilă și microrobotică</p>                                                                                                                     |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <p>Asimilarea de cunoștințe privind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- proiectarea dispozitivelor de prehensiune,</li> <li>- generarea a traiectoriilor,</li> <li>- construcția și funcționarea roboților mobili și microroboților,</li> <li>- modelarea, simularea roboților industriali și a sistemelor robotice mobile.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs                                                                                                                                                                                     | Nr. ore | Metode de predare                                            | Observații |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------|------------|
| 1-2. Dispozitive de prehensiune (Introducere, Clasificare, Caracteristici funcționale; Principii de funcționare: dispozitive de prehensiune mecanice; magnetice, cu elemente elastice, etc). | 2       | Expunerea liberă la tablă combinată cu prezentări multimedia |            |
|                                                                                                                                                                                              | 2       |                                                              |            |
| 3. Transmisii mecanice utilizate în componenta roboților industriali.                                                                                                                        | 2       |                                                              |            |
| 4-5 Analiza cinetostatică a lanțului cinematic de ghidare (Analiza forțelor și momentelor; Calculul momentului echivalent; Transformarea forțelor și momentelor);                            | 2       |                                                              |            |
|                                                                                                                                                                                              | 2       |                                                              |            |
| 6. Rigiditatea lanțului cinematic. Analiza complianței                                                                                                                                       | 2       |                                                              |            |
| 7. Analiza dinamică (Metoda ecuațiilor Newton –Euler)                                                                                                                                        | 2       |                                                              |            |
| 8. Analiza dinamică (Metoda ecuațiilor lui Lagrange)                                                                                                                                         | 2       |                                                              |            |
| 9. Generarea traiectoriilor (Aspecte generale; Funcții polinomiale de gradul trei; Funcții polinomiale de ordin superior; Funcții liniare cu racordare parabolică)                           | 2       |                                                              |            |
| 10-11. Roboți mobili (Noțiuni introductive; Roboți cu roți; Roboți pășitori; Roboți cu senile; Modelarea roboților pe roți. Studiul forțelor ce acționează asupra roboților cu roți)         | 2       |                                                              |            |
|                                                                                                                                                                                              | 2       |                                                              |            |
| 12-13. Microrobotica (Introducere; Aplicații ale microroboticii; Clasificarea microroboților; Principii de acționare ale microroboților)                                                     | 2       |                                                              |            |
|                                                                                                                                                                                              | 2       |                                                              |            |
| 14. Aspecte privind manipularea micro-obiectelor                                                                                                                                             | 2       |                                                              |            |

## Bibliografie

1. Faticov, S., ș.a., 2000 - Tehnologia microsystemelor și microrobotică, Editura Tehnică, București.
2. Fu, K.S., ș.a., 1987 - Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence. McGraw-Hill International Editions, Singapore.
3. Handra-Luca, V., ș.a., 1996 - Roboți. Structură, cinematică și caracteristici. Editura Dacia Cluj-Napoca
4. Kovacs, F., ș.a., 1992 - Roboți industriali. Centrul de multiplicare al I.P „ Traian Vuia”, Timișoara, vol 1,2.
5. Mittal, R.K., ș.a., 2003 - Robotics and Control', Tata McGraw-Hill New, Delhi;
6. Mătieș, V., 1996, - Roboți industriali. Litografia UTC-N, Cluj-Napoca.
7. Mc Kerrow, P.J., 1991. - Introduction to Robotics, Adison - Wessley Co,
8. Megahed, S.M.,- Principles of Robot Modelling and Simulation, Wiley, Englad, 1993.
9. Paul, R.P., 1981 - Manipulators. Mathematics, Programming, and Control. MIT Press Artificial Intelligence Massachusetts, USA.
10. Siegwart, R., ș.a., 2004- Introduction to Autonomous Mobile Robots, The MIT Press, Massachusetts.
11. Spong, M, ș.a., 1990 - Robot Dynamics and Control, John Wiley and Sons, New York
12. Starețu, I., 2010 - Sisteme de prehensiune, Editura Lux Libris, Brasov.
13. Tătar, M.O., ș.a, -2005 - Mini și microroboți, Editura TODESCO, Cluj-Napoca.
14. Mihelj, M., ș.a, 2019 Robotics. Springer, Cham.

| 8.2 Laborator                                                                                                                      |  | Metode de predare                                                   | Observații |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 1. Studiul dispozitivelor de prehensiune: mecanice, magnetice, pneumatice, cu elemente metalice și nemetalice elastice.            |  | Expunerea liberă, interactivă; expunere pe bază de software tematic |            |
| 2. Calculul forțelor de prehensiune din dispozitivele de prehensiune cu elemente articulate                                        |  |                                                                     |            |
| 3. Studiul dispozitivelor de prehensiune inspirate din lumea vie                                                                   |  |                                                                     |            |
| 4. Analiza cinetostatica și dinamică – aplicații. Metoda ecuațiilor lui Lagrange- pentru manipulatorul cu două grade de mobilitate |  |                                                                     |            |
| 5. Studiul sistemelor de locomoție din mini și microrobotică.                                                                      |  |                                                                     |            |
| 6. Analiza cinematică a roboților cu roți clasice și omnidirectionale.                                                             |  |                                                                     |            |
| 7. Modelare, simulare pe calculator a roboților mobili prin utilizarea softurilor de modelare 3D.                                  |  |                                                                     |            |

## Bibliografie

1. Faticov, S., ș.a., 2000 - Tehnologia microsystemelor și microrobotică, Editura Tehnică, București.
2. Fu, K.S., ș.a., 1987 - Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence McGraw-Hill International Editions, Singapore.
3. Handra-Luca, V., ș.a., 1996 - Roboți. Structură, cinematică și caracteristici. Editura Dacia Cluj-Napoca
4. Kovacs, F., ș.a., 1992 - Roboți industriali. Centrul de multiplicare al I.P „ Traian Vuia”, Timișoara, vol 1,2.
5. Mittal, R.K., ș.a., 2003 - Robotics and Control, Tata McGraw-Hill New, Delhi;
6. Mătieș, V., 1996, - Roboți industriali. Litografia UTC-N, Cluj-Napoca.
7. Mc Kerrow, P.J., 1991. - Introduction to Robotics, Adison - Wessley Co,
8. Megahed, S.M.,- Principles of Robot Modelling and Simulation, Wiley, Englad, 1993.
9. Paul, R.P., 1981 - Manipulators. Mathematics, Programming, and Control. MIT Press Artificial Intelligence Massachusetts, USA.
10. Siegwart, R., ș.a., 2004- Introduction to Autonomous Mobile Robots, The MIT Press, Massachusetts.
11. Spong, M, ș.a., 1990 - Robot Dynamics and Control, John Wiley and Sons, New York
12. Starețu, I., 2010 - Sisteme de prehensiune, Editura Lux Libris, Brasov.
13. Tătar, M.O., ș.a, -2005 - Mini și microroboți, Editura TODESCO, Cluj-Napoca.
14. Mihelj, M., ș.a, 2019 Robotics. Springer, Cham.

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

Cursul există în programa de studii a universităților și facultăților de profil din țară și străinătate. Conținutul acestuia este coroborat cu așteptările reprezentanților comunității, a asociațiilor profesionale și angajatorilor din domeniu Mecatronica și Robotica. Prin însușirea conceptelor teoretice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina *Robotica II*, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent.

**10. Evaluare**

| Tip activitate                                                                                      | 10.1 Criterii de evaluare                                                                 | 10.2 Metode de evaluare                                                                              | 10.3 Pondere din nota finală |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs                                                                                           | Examinarea se realizează scris și oral (3 ore) constând în subiecte de teorie și probleme | Nota se calculează pe baza punctajului obținut la lucrarea scrisă și răspunsurile date la întrebări. | 70 %                         |
| 10.5 Laborator                                                                                      | Verificarea cunoștințelor la fiecare ședință de laborator (scris sau oral)                | Nota se calculează în funcție de corectitudinea răspunsurilor date la întrebările din laborator      | 30 %                         |
| 10.6 Standard minim de performanță: Studentul trebuie să obțină nota 5 la fiecare tip de activitate |                                                                                           |                                                                                                      |                              |

| Data completării: | Titulari  | Titlu Prenume NUME                 | Semnătura |
|-------------------|-----------|------------------------------------|-----------|
|                   | Curs      | Prof. dr. ing. Mihai Olimpiu TĂTAR |           |
|                   | Laborator | Prof. dr. ing. Mihai Olimpiu TĂTAR |           |
|                   |           |                                    |           |
|                   |           |                                    |           |

|                                                                                                                    |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Data avizării în Consiliul Departamentului de Mecatronica și dinamica mașinilor<br>19.04 2023<br><br>_____         | Director Departament<br>prof. dr. ing. Mircea BARA |
| Data aprobării în Consiliul Facultății de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică<br>26.04 2023<br><br>_____ | Decan<br>prof. dr. ing. Nicolae FILIP              |