

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Ingineriei Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Proiectării și Robotica
1.4 Domeniul de studii	Mecatronică și Robotică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Robotica/ inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	67.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Roboti cu structuri paralele si aplicatii						
2.2 Aria de conținut	DS						
2.3 Responsabil de curs	Prof. Dr. Ing. Doina Pislă doina.pisla@mep.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Conf. Dr. Ing. Gherman Bogdan bogdan.gherman@mep.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	4	2.6 Semestrul	2	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DI

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	125	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					29
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități.....					0
3.7 Total ore studiu individual	83				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

### 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A</li> </ul>
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prezența la laborator este obligatorie</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Să cunoască noțiuni privind: metodele de programare, echilibrul rigidului și a sistemelor mecanice; cinematica și dinamica sistemelor mecanice; teoria mecanismelor plane și spațiale; rezolvarea unor probleme ingineresti prin diferite metode matematice (metode analitice, metode numerice); proiectarea asistată de calculator a sistemelor mecanice, să aibă cunoștințe de mecanica robotilor</p> <p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili :</p> <p>să-și însușească: aspectele legate de rolul modelării și simulării roboților paraleli utilizați pentru diverse aplicații; metodele și tehnicile utilizate în modelarea și simularea grafică a roboților industriali seriali și paraleli; implicațiile socio-economice legate de utilizarea modelării și simulării în studiul roboților.</p> <p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- să modeleze și să simuleze grafice mai multe structuri de roboți paraleli</li> <li>- să utilizeze diferite programe de modelare și simulare a roboților</li> <li>- diferite interfețe și programe de comandă a roboților paraleli existenți în laboratorul de roboți paraleli ai centrului CESTER</li> </ul> <p>să realizeze programe de creare a unei interfețe de modelare și simulare a unor noi roboți</p>
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lucrul în echipă;</li> <li>• autonomie în asumarea responsabilității;</li> <li>• adaptarea comportamentului în raport cu ceilalți membri;</li> <li>• acceptarea evaluării din partea celorlalți</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Familiarizarea studenților cu modelarea și simularea roboților
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea studenților cu noțiuni generale legate de modelarea și simularea roboților paraleli</li> <li>• Realizarea de modelări grafice a unor structuri de roboți paraleli</li> <li>• Realizarea de programe de modelare și simulare a roboților paraleli</li> <li>• Realizarea de diferite interfețe și programe de comandă a roboților paraleli existenți în laboratorul de roboți paraleli ai centrului CESTER</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni introductive privind modelarea și simularea roboților. Bibliografie. Generalități.	Expunere Discuții	Video-proiector
2. Clasificarea roboților. Concepte privind structurile paralele. Analiza comparativă între roboții seriali și paraleli. Evoluția roboților paraleli. Exemple de roboți și aplicațiile acestora.		
3. Modelarea grafică a roboților industriali. Transformări de modelare. Metode de modelare grafică. Analiza comparativă între elementele de modelare ale roboților seriali și ale roboților paraleli.		
4. Simularea ca instrument în studiul roboților. Necesitatea unui sistem de simulare grafică. Cerințele generale ale unui sistem de modelare și simulare grafică.		
5. Analiza și sinteza structurală a roboților paraleli. Modelarea geometrică și simularea grafică la roboții paraleli plani.		

6. Modelarea geometrica si simularea grafica la robotii paraleli cu 3 si 4 grade de mobilitate.		
7. Modelarea geometrica si simularea grafica la robotii paraleli cu 5 si 6 grade de mobilitate.		
8. Modelarea cinematica si simularea grafica la robotii paraleli plani.		
9. Modelarea cinematica si simularea grafica la robotii paraleli spatiali.		
10. Metode de modelare si simulare grafica a spatiului de lucru si a configuratiilor singulare ale robotilor paraleli.		
11. Modelarea dinamica si simularea robotilor paraleli.		
12. Modelarea si simularea grafica unor mini si microroboti paraleli.		
13. Simulatoare grafice pentru generarea mișcării roboților.		
14. Simulatoare grafice pentru generarea mișcării roboților.		
<p><b>Bibliografie</b></p> <p><b><i>In biblioteca UTC-N</i></b></p> <p>Manuale și cursuri proprii, în edituri:</p> <p>Pisla, Doina, Modelarea cinematică si dinamică a roboților paraleli, Editura Dacia, 2005.</p> <p>Gherman, B., Pisla, D., Vaida, C., Programare in limbajul C cu aplicatii in inginerie, Vol 2, Editura Mediamira, Seria Utilizarea si Programarea Calculatoarelor (Coordonator: Pisla D.), ISBN 978-973-713-305-2, 308 pagini, 2013.</p> <p><b><i>In alte biblioteci</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Asada, H., Slotine, J.J., Robot Analysis and Control, John Wiley, 1986.</li> <li>Coiffet, Ph., La Robotique: Principes at Applications, Hermes, Paris, 1986.</li> <li>Ceccarelli, M., Fundamental of Mechanics of Robotic Manipulation, Kluwer, 2004.</li> <li>Craig, J., Introduction to Robotics, Addison-Wesley, Amsterdam, 1989.</li> <li>Fu, K., Gonzales, R., Lee, C., Robotics Control, Sensing, Vision and Intelligence, McGraw-Hill International Editions, 1987.</li> <li>Handra-Luca, V., Mătieș, V., Brișan, C., Roboți, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1996.</li> <li>Handra-Luca, V., Brisan, C., Bara, M., Brad, S., Introducere în modelarea roboților cu topologie specială, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 2003.</li> <li>Lewis, F.L., Abdallah, C.T., Dawson, D.M., Control of Robot Manipulators, Mac Millan Publishing Company, New-York, 1993.</li> <li>Merlet, J.-P., Parallel robots, Kluver Academic Publisher, 2000.</li> <li>Pislă, Doina, Simularea grafică a roboților industriali, Editura TODESCO, 184 pg., 2001.</li> <li>Pislă, Doina, Modelarea cinematică și dinamică a roboților paraleli, Editura DACIA, 2005.</li> <li>Pisla D., Bleuler, H., Rodic, A., Vaida, C., Pisla, A., New Trends in Medical and Service robots. Theory and Intergated Applications, Springer, Mechanisms and Machine Science, Vol 16, 2014, 238 pg.</li> <li>Tsai, L.-W., Robot Analysis, The Mechanics of Serial and Parallel Manipulators, John Wiley &amp; Sons, Inc., 1999.</li> <li>Merlet, J.-P., Parallel robots, Second Edition, Springer, 2006.</li> <li>Lonnie, L.J., Robot Simulation, CRC Press LLC, 2005 in Robotics and Automation Handbook (Ed. Thomas Kurfess).</li> <li>Mark W. Spong, Seth Hutchinson, and M. Vidyasagar, Robot Modeling and Control, First Edition, JOHN WILEY &amp; SONS, INC., 2005.</li> <li>DELTALAB, Documentație tehnică platforma Stewart, 2004.</li> <li>*** <a href="http://www.parallax.com">www.parallax.com</a>.</li> <li>*** <a href="http://www.lynxmotion.com/">www.lynxmotion.com/</a></li> <li>*** Matlab, Mathworks Inc.</li> <li>*** Solid Edge, Siemens PLM.</li> <li>*** NX Siemens PLM.</li> </ol>		
8.2 Seminar / laborator / proiect	Metode de predare	Observații

1. Prezentarea tematicii lucrărilor de laborator. Prezentare structuri informatice hardware si software utilizate pentru modelarea si simularea robotilor. Prezentare laborator, masuri de protectia muncii	Expunere si aplicatii	Calculator, softuri, videoproector
2. Realizarea unor programe de calcul in Matlab pentru modelarea geometrica a unor roboti paraleli plani. Stabilirea unor algoritmi eficienți din punct de vedere al timpului de calcul. Verificarea numerică a algoritmilor de calcul. Simularea grafica a miscarii.		
3. Realizarea unor programe de calcul in Matlab pentru modelarea geometrica a unor roboti paraleli cu 3 si 4 DOF. Stabilirea unor algoritmi eficienți din punct de vedere al timpului de calcul. Verificarea numerică a algoritmilor de calcul. Simularea grafica a miscarii.		
4. Realizarea unor programe de calcul in Matlab pentru modelarea geometrica a unor roboti paraleli cu 3 si 4 DOF. Stabilirea unor algoritmi eficienți din punct de vedere al timpului de calcul. Verificarea numerică a algoritmilor de calcul. Simularea grafica a miscarii.		
5. Modelarea cinematica si simularea unor roboti si miniroboti paraleli. Realizarea unor programe de calcul. Stabilirea unor algoritmi eficienți din punct de vedere al timpului de calcul. Verificarea numerică a algoritmilor de calcul. Simularea grafica a miscarii pentru diferite legi de viteze si acceleratii.		
6. Tehnici de modelare a spatiului de lucru pentru robotii paraleli. Generarea si simularea spatiului de lucru. Identificarea, modelarea si simularea singularitatilor in spatiul de lucru.		
7. Modelarea dinamica a robotilor paraleli. Realizarea unor programe de calcul. Stabilirea unor algoritmi eficienți din punct de vedere al timpului de calcul. Simularea grafica.		
<p><b>Bibliografie</b></p> <p><b><i>In biblioteca UTC-N</i></b></p> <p>Manuale și cursuri proprii, în edituri:</p> <p>Pisla, Doina, Modelarea cinematică si dinamică a roboților paraleli, Editura Dacia, 2005.</p> <p>Gherman, B., Pisla, D., Vaida, C., Programare in limbajul C cu aplicatii in inginerie, Vol 2, Editura Mediamira, Seria Utilizarea si Programarea Calculatoarelor (Coordonator: Pisla D.), ISBN 978-973-713-305-2, 308 pagini, 2013.</p> <p><b><i>In alte biblioteci</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Asada, H., Slotine, J.J., Robot Analysis and Control, John Wiley, 1986.</li> <li>Coiffet, Ph., La Robotique: Principes at Applications, Hermes, Paris, 1986.</li> <li>Ceccarelli, M., Fundamental of Mechanics of Robotic Manipulation, Kluwer, 2004.</li> <li>Craig, J., Introduction to Robotics, Addison-Wesley, Amsterdam, 1989.</li> <li>Fu, K., Gonzales, R., Lee, C., Robotics Control, Sensing, Vision and Intelligence, McGraw-Hill International Editions, 1987.</li> <li>Handra-Luca, V., Mătieș, V., Brișan, C., Roboți, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1996.</li> <li>Handra-Luca, V., Brisan, C., Bara, M., Brad, S., Introducere în modelarea roboților cu topologie specială, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 2003.</li> <li>Lewis, F.L., Abdallah, C.T., Dawson, D.M., Control of Robot Manipulators, Mac Millan Publishing Company, New-York, 1993.</li> <li>Merlet, J.-P., Parallel robots, Kluwer Academic Publisher, 2000.</li> <li>Pislă, Doina, Simularea grafică a roboților industriali, Editura TODESCO, 184 pg., 2001.</li> <li>Pislă, Doina, Modelarea cinematică și dinamică a roboților paraleli, Editura DACIA, 2005.</li> <li>Pisla D., Bleuler, H., Rodic, A., Vaida, C., Pisla, A., New Trends in Medical and Service robots. Theory and Intergated Applications, Springer, Mechanisms and Machine Science, Vol 16, 2014, 238 pg.</li> <li>Tsai, L.-W., Robot Analysis, The Mechanics of Serial and Parallel Manipulators, John Wiley &amp; Sons, Inc., 1999.</li> </ol>		

14. Merlet, J.-P., Parallel robots, Second Edition, Springer, 2006.
15. Lonnie, L.J., Robot Simulation, CRC Press LLC, 2005 in Robotics and Automation Handbook (Ed. Thomas Kurfess).
16. Mark W. Spong, Seth Hutchinson, and M. Vidyasagar, Robot Modeling and Control, First Edition, JOHN WILEY & SONS, INC., 2005.
17. DELTALAB, Documentație tehnică platforma Stewart, 2004.
18. \*\*\* [www.parallax.com](http://www.parallax.com).
19. \*\*\* [www.lynxmotion.com/](http://www.lynxmotion.com/)
20. \*\*\* Matlab, Mathworks Inc.
21. \*\*\* Solid Edge, Siemens PLM.
22. \*\*\* NX Siemens PLM.

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

Studentii de la licență se vor pregăti pentru o cariera de succes in industrie sau pentru o pozitie de student masterand. Competentele acumulate privind modelarea si simularea robotilor vor fi necesare angajatorilor care isi vor desfasura activitatea in cadrul firmelor specializate de roboti sau de inginerie mecanica sau industrială.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Colocviul final constă din verificarea cunoștințelor prin rezolvarea de probleme si o parte teorie ( 4 intrebari) in scris	Proba scrisa-durata evaluarii 1,5-2 ore	60%
10.5 Seminar/Laborator	Realizarea unui material de sinteza. Realizarea unor aplicatii de modelare si simulare roboti in softuri specializate Matlab	Proba practica- durata 2 ore	40%
10.6 Standard minim de performanță			
● Aplicatia rezolvata si raspuns complet la 2 intrebari			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
27.09.2021	Curs	Prof.dr.ing.Doina Liana Pisle	
	Aplicații	Conf.dr.ing.Gherman Bogdan	

Data avizării în Consiliul Departamentului .....

\_\_\_\_\_

Director Departament .....

Prof.dr.ing.

Data aprobării în Consiliul Facultății .....

\_\_\_\_\_

Decan

Prof.dr.ing.