

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Proiectării și Robotică
1.4 Domeniul de studii	Mecatronica și Robotica
1.5 Ciclul de studii	Licență - română
1.6 Programul de studii / Calificarea	Robotică
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	59

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Robotizarea fabricației II (proiect)						
2.2 Aria de conținut	DS						
2.3 Titular de curs	Conf.Dr.Ing. Bogdan MOCAN bogdan.mocan@muri.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Conf.Dr.Ing. Bogdan MOCAN bogdan.mocan@muri.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	4	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DOB

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	-	3.3 seminar / laborator / proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	-	3.6 seminar / laborator / proiect	28
Distribuția fondului de timp (studiu individual)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					7
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
Pregătire seminar / laboratoare, proiect teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					3
Examinări					4
Alte activități.....					0
3.7 Total ore studiu individual	22				
3.8 Total ore pe semestru	50				
3.9 Numărul de credite	2				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea examenului la disciplina „Robotizarea fabricației I”
4.2 de competențe	Capacitatea de a înțelege funcționarea unui robot industrial, de a identifica categoria din care face parte acesta și tipul acestuia; Capabilitatea de a integra, printr-un raționament logic, roboți în procesele industriale. Capacitatea de a selecta efectorii finali cu care roboții să poată realiza diferite sarcini de lucru specifice.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului / proiectului	Sala cu minim 15 calculatoare pe care să poată rula aplicațiile software Microsoft Office (sau echivalente), aplicații de modelare 3D – SolidWorks (sau echivalente), aplicații de simulare și programare a roboților RoboDK® (sau

echivalente). Stand Siemens PLC gama S7-300.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Proiectarea și realizarea ansamblului general al roboților industriali (RI), sistemelor perirobotice (SPR) sistemelor de alimentare transport, transfer (SATT) și sistemelor conexe (SC) utilizate în aplicații robotizate, implementarea, modelarea asistată 3D și simularea funcționării RI, SPR, SATT, SC în aplicații specifice realizării diferitelor procese tehnologice.</p> <p>Utilizarea metodelor moderne de evaluare (calcul asistat, modelare, simulare, optimizare a funcționării) în proiectarea optimală a subsistemelor robotice și a interfețelor hardware și software-ului de instrumentație virtuală specific pentru achiziția, procesarea și interpretarea datelor experimentale</p> <p>Elaborarea de proiecte tehnice de execuție și prototipuri virtuale pentru ansambluri parțiale robotice incluzând sisteme de acționare și sisteme de conducere specifice</p>
Competențe transversale	<p>Îndeplinirea sarcinilor profesionale cu identificare exactă a obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, condițiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpului de lucru și termenelor de realizare aferente.</p> <p>Promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor.</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Creșterea capabilității studenților de a proiecta și dezvolta aplicații industriale robotizate complexe (ex. manipulare, asamblare, paletizare sudare cu arc electric, sudare în puncte etc.).
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Elemente avansate în manipularea robotizată • Înțelegerea principiilor de controlul automat al proceselor industriale • Familiarizarea cu structura unui PLC • Familiarizarea cu tipurile și structura roboților colaborativi • Familiarizarea cu standardele și regulamentele referitoare la siguranța și securitatea muncii în sistemele robotice

8. Conținuturi

8.2 Proiect		Nr. ore	Metode de predare	Observații
1	Ședința proiect 1: Prezentarea temei de proiect și a cerințelor.	2	Față în față Lucru în echipă de câte 3 studenți	-
2	Ședința proiect 2: Analiza critică a produselor ilustrate în anexele 1 și 2 în vederea identificării caracteristicilor tehnice, dimensionale și geometrice. Se evidențiază schița structurii produsului; se evidențiază diagrama care arată interdependențele dintre piesele componente. Se va genera o listă de puncte slabe care să evidențieze dificultățile de manipulare și sortare a respectivelor produse.	2		
3	Ședința proiect 3: Documentare privind sistemele de manipulare, sortare, ambalare și paletizare automatizate/ robotizate. Identificarea echipamentelor, dispozitivelor de alimentat, transportat, orientat etc., a senzorilor, a echipamentelor de control necesare procesului care urmează a fi automatizat. Finalizarea acestei etape se va face cu o prezentare sintetică, în fața colegilor, a soluțiilor identificate (= 10 slide-uri).	2		
4	Ședința de proiect 4: Se definesc nevoile procesului care urmează a fi automatizat. Se definesc funcțiile obiectiv care se doresc a fi atinse prin automatizare și modalitățile concrete prin care se dorește atingerea funcțiilor obiectiv.	2		

	<p>Exemple de funcții obiectiv: [1. Cost scăzut (low-cost); 2. Extrem de productiv (highly productive); 3. Eficient energetic (energy efficient); 4. Layout compact (compact layout); 5. Nivel sporit de siguranță (increased safety level); 6. Extrem de ergonomic și intuitiv (timpul necesar pentru antrenare aproape de zero) (highly ergonomic and intuitive (near-zero training time)); 7. Flexibil (șah + piese de table) (flexible (chess + backgammon pieces)); 8. Timp scurt de instalare (short installation time); 9. Sprijin pentru persoanele cu dizabilități (support for people with disabilities); 10. Costuri de întreținere reduse (Low maintenance costs); 11. Creșterea capacității firmei de a lansa noi produse pe piață (Increasing the capacity of the company to launch new products on the market)]</p>			
5	<p>Ședințele de proiect 5, 6, 7, 8 și 9: Concepția sistemului de producție automatizat/robotizat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificarea funcțiilor sistemului de producție robotizat; 2. Elaborarea diagramei flux a întregului proces robotizat; 3. Realizarea hașii proceselor/ sub-proceselor (ex. sortare, ambalare, paletizare, verificare) 4. Elaborarea schemei de amplasare a echipamentelor în cadrul spațiului avut la dispoziție și ținând cont de funcționalitățile sistemului de producție robotizat - 2 – 3 soluții - studiu diverselor soluții; 5. Generarea schemei de amplasare (layout-ul 3D) a echipamentelor care vor face parte din sistemul de producție automatizat/ robotizat. <p>Soluția generată se evaluează în conformitate cu criteriile de performanță pentru astfel de sisteme evidențiate la curs folosind matricea corelațiilor (MC).</p>	10		
6	<p>Ședința de proiect 10: Identificarea tipurilor de efectori finali (grippere) pentru roboții integrați în soluția dezvoltată.</p>	2		
7	<p>Ședințele de proiect 11, 12 și 13: Realizarea analizei de risc pentru soluția generată în cadrul acestui proiect (folosind ISO 12100:2010)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinarea limitelor echipamentelor și a sistemelor robotice integrate în cadrul soluției generate, 2. Identificarea pericolelor potențiale din cadrul sistemului de producție robotizat (pericolele pot apărea în zona mecanică, electrică, termică, zgomot, vibrații, radiații, materiale sau ergonomice); 3. Estimarea riscului/riscurilor identificate. <p>Tipul de pericol potențial este dependent de procesul industrial și de interacțiunea dintre roboții industriali pe tot parcursul etapelor de integrare, programare și testare, întreținere sau producție de rutină. Instanțele de interacțiune, împreună cu tipurile de pericole, trebuie evaluate în raport cu tipurile de protocoale de siguranță puse în aplicare în soluția generată pentru a preveni rănirea sau vătămarea operatorilor.</p>	6		
8	<p>Ședința de proiect 14: Realizarea simulării derulării a cel puțin un sub-proces (ex. manipulare și sortare, ambalarea, paletizarea) din cadrul sistemului de producție robotizat.</p>	2		
	<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mocan, B., Robotizarea fabricației, note de curs, 2020-2021. 2. Mocan, B., Brad, S., Fulea, M., Murar, M., Stan, A., Timoftei, S., Multidisciplinary Design of Industrial Robotic Automation Solutions - Practical Guide For Students - Editura UTPress, ISBN 978-606-737-246-5, 240 pg., Cluj-Napoca, 2018 3. Pires, N., Loureiro, A. și Bolmsjo, G., Welding Robots. Technology, System Issues and Applications, Springer, 2006. 4. Keramas, J., Robot Technology. Fundamentals, Delmar Publ., 1999. 			

5. Wise, E., Applied Robotics II, Thomson Delmar Learning, 2003.
6. Nof, Y. (ed.), Handbook of Industrial Robotics, John Wiley & Sons, 1999.
7. Shell, R. și Hall, E. (ed.), Handbook of Industrial Automation, Marcel Dekker, 2000.

Surse alternative de informare:

1. **Mobile apps** - Google Android: [Industrial Automation Tutorial](#); [Industrial Automation](#); [Electrical Drives](#); [Automation & Controls Today](#); [Learn PLC SCADA](#)
2. **Youtube:** [The Robot Revolution: The New Age of Manufacturing](#); [How industrial robot is made?](#); [Smart Factory](#); [Internet of Things](#); [IORT Internet of robotic things](#);
3. **Robotic Blogs:** [Robotics Trends](#); [Robot Facts That Everyone Should Know](#); [Robotics within reach](#); [Robotic News for the Factory](#); [Smart Collaborative Robots](#); [Powering the world's robots](#); [Robotics](#); [MIT Technology Review](#).

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

Competențele dezvoltate în cadrul acestui curs vor fi necesare inginerilor implicați în proiectarea soluțiilor de automatizare și robotizare a diverselor procese tehnologice industriale în vederea creșterii calității și a productivității procesului.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	-	-	-
10.5 Proiect	<p>20% Rezultatele din timpul semestrului (A); 20% Corectitudinea alegerii echipamentelor/ dispozitivelor/ senzorilor/ echipamentelor de control (B); 20% Fezabilitatea tehnică a soluției propusă (C); 30% Analiza de risc pentru sistemul de producție automatizat/ robotizat generat (D); 10% Prezentarea orală (E).</p> <p>Criteriile de mai sus sunt asociate proiectului - Proiectarea unui sistem de producție robotizat care să integreze activități de manipulare, sortare, ambalare și paletizare a unui produs de uz general.</p>	Prezentare publică – durata 10 minute și răspuns la întrebări legate de proiect (min. 2 întrebări)	100%

10.6 Standard minim de performanță (necesarul de cunoștințe pentru a obține nota 5)

Aplicarea cu succes a etapelor din proiect și dezvoltarea la nivel de concept a unei soluții robotizate proprii pentru **manipularea, sortarea, ambalarea și paletizarea unui** produsului de uz general -alocat de către cadrul didactic; conceptul 3D al sistemului de producție robotizat – evaluat pe baza criteriilor evidențiate mai sus.

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	Conf.Dr.Ing. Bogdan MOCAN	
	Proiect	Conf.Dr.Ing. Bogdan MOCAN	

Data avizării în Consiliul Departamentului IPR

Director Departament IPR,
Prof.dr.ing. Călin NEAMȚU

Data aprobării în Consiliul FIIRMP

Decan,
Prof.dr.ing. Corina BÂRLEANU