

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea "Constantin Brâncuși" din Târgu Jiu
Facultatea	Facultatea de Inginerie
Departamentul	Inginerie Industrială și Automatică
Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
Ciclul de studii	Master
Programul de studii/specializarea	Conducerea avansată a proceselor industriale

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Sisteme de conducere a roboților CAPI.OA.01.05				
Titularul activităților de curs	conf. dr. ing. Ilie Borcoși				
Titularii activităților de aplicații	conf. dr. ing. Ilie Borcoși				
Anul de studiu	I	Semestrul	1	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorii formative a disciplinei <i>DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară</i>				DD
	Categorii de opționalitate a disciplinei: <i>DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)</i>				DO

3. Timpul total estimat (ore alocate al activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar	-	Laborator	1	Proiect	1
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	-	Laborator	14	Proiect	14

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	Ore
<i>II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe</i>	20
<i>II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren</i>	20
<i>II c) Pregătire laboratoare, teme, portofolii</i>	25
<i>II d) Tutoriat</i>	0
III Examinări (Evaluări)	4
IV Alte activități:	0

Total ore studiu individual	69
Total ore pe semestru	125
Numărul de credite (ECTS)	5

4. Precondiții

<i>Curriculum*</i>	Robotica, Masini si actionari electrice, Senzori si traductoare, Automate și microprogramare
<i>Competențe</i>	Competențe acumulate, cum ar fi: - identificarea unor date și relații și corelarea lor în funcție de contextul în care au

	fost definite; - exprimarea și redactarea coerentă în limbaj formal sau în limbaj cotidian, a rezolvării sau a strategiilor de rezolvare a unei probleme;
--	--

* Se vor preciza condiționările de tipul promovarea unei/unor discipline care condiționează prezentarea la evaluarea finală la disciplina care face obiectul acestei fișei.

5. Condiții*

<i>Desfășurare a cursului</i>		Sală de curs dotată cu tablă, computer/laptop, videoproiector.
<i>Desfășurare aplicații</i>	<i>Seminar</i>	-
	<i>Laborator</i>	Sală de laborator dotată cu echipamente de laborator.
	<i>Proiect</i>	Sală dotată cu tablă, computer/laptop, videoproiector

* Se vor preciza condițiile materiale minim necesare; de ex., videoproiector, standuri și aparatură, softuri etc.

6. Competențe specifice acumulate*

Competențe profesionale	Înțelegerea interdisciplinarității componentelor și funcționării sistemelor de conducere a roboților (elemente constructive de mecatronică, senzori, actuatori). Capacitatea de a înțelege rolul hardware-ului și software-ului în conducerea sistemelor mecatronice (micronrolere, dispozitive numerice, programare). Aplicarea unor principii și metode de bază pentru rezolvarea de probleme/situații bine definite, tipice domeniului.
Competențe transversale	CT3 Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

* Se vor preciza competențele specifice asigurare de disciplină, precum și de tipul activității didactice (C, S, L, P)

7. Obiectivele disciplinei

<i>Obiectivul general al disciplinei</i>		Asimilarea problemelor specifice în modelarea și conducerea roboților.
<i>Obiectivele specifice</i>	<i>Curs</i>	<ul style="list-style-type: none"> asimilarea noțiunii de sistem de conducere a unui robot analiza miscării roboților prin modele geometrice aprofundarea sistemelor senzoriale specifice roboților aplicarea unor principii și metode de bază pentru rezolvarea de probleme/situații bine definite, tipice domeniului asigurarea unei baze de cunoștințe necesare pentru discipline integratoare ulterioare
	<i>Seminar</i>	-
	<i>Laborator</i>	<ul style="list-style-type: none"> gestionarea unor linii robotizate din domeniul industrial. aprofundarea sistemelor senzoriale și de acționare specifice roboților
	<i>Proiect</i>	-implementarea unor sisteme de conducere adaptive

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
------	---------	-------------------	------------

<p>1. Arhitecturi de control bazate pe calculul momentului forței, respectiv forței de acționare necesare (Computed torque control architecture).</p> <p>1.1. Fundamentul teoretic al metodei</p> <p>1.2. Exemple de alegere a legii de control linearizante</p> <p>1.2.1. Alegerea unei legi de control linearizante de tip PD</p> <p>1.2.2. Alegerea unei legi de control linearizante de tip PID</p> <p>1.2.3. Alegerea unei legi de control linearizante robuste</p> <p>1.2.4. Exemple de legi de conducere linearizante robuste</p> <p>1.2.4.1. Legea robustă PD plus element gravitațional</p> <p>1.2.4.2. Legea robustă de tip control clasic al articulației</p> <p>1.3. Controlere digitale bazate pe calculul momentului</p> <p>1.3.1. Discretizarea structurii interne a sistemului</p> <p>1.3.2. Discretizarea legii de control</p>	6 ore	<ul style="list-style-type: none"> ▪ prelegerea participativă (- predarea clasică cu prezentare la tablă și folosirea computerului/video-proiectorului; - încurajarea exprimării opiniilor și implicării active a studenților în actul receptării cunoștințelor transmise; - stimularea și antrenarea studenților pentru a asculta activ, prin încurajarea de a pune întrebări, de a oferi răspunsuri, a exprima opinii și a extrage concluzii;) 	
<p>2.2. Sisteme tentaculare</p> <p>2.1. Modele tentaculare</p> <p>2.2. Modelul cinematic</p> <p>2.3. Modelul dinamic al brațului ideal</p> <p>2.4. Sistem de conducere distribuit cu lichide inteligente</p> <p>2.5. Controlul poziției prin legi de conducere convenționale</p> <p>2.6. Alegerea parametrilor sistemului de conducere</p> <p>2.7. Sisteme de conducere cooperative</p>	8 ore	<ul style="list-style-type: none"> ▪ explicația didactică ▪ problematizarea ▪ demonstrația ▪ exemplificarea 	
<p>3. Controlul robust</p> <p>3.1. Controlere robuste bazate pe linearizarea reacției inverse</p> <p>3.1.1. Controlere statice</p> <p>3.1.2. Controlere dinamice</p> <p>3.1.2.1. Controlere dinamice cu un grad de libertate</p> <p>3.1.2.2. Controlere dinamice cu două grade de libertate</p> <p>3.1.2.3. Controlere dinamice cu structură variabilă</p>	4 ore		
<p>4. Controlul adaptiv</p> <p>4.1. Controller adaptiv cu model referință</p> <p>4.1.1. Controlul adaptiv al sistemelor de ordinul I</p> <p>4.1.2. Controlul adaptiv al sistemelor de ordinul</p>	4 ore		

I neliniare 4.1.3. Controlul adaptiv în care sunt accesibile toate variabilele de stare 4.1.3.1. Problema alegerii formei funcției de control 4.1.3.2. Problema alegerii funcției de adaptare 4.1.4. Controlul adaptiv în care este accesibilă numai ieșirea 4.1.4.1. Cazul în care gradul relativ este 1 4.1.4.2. Cazul în care gradul relativ este mai mare decât 1			
5. Sisteme de conducere fuzzy 5.1. Principiul logicii fuzzy 5.2. Funcții de apartenență 5.3. Strategia de control lingvistică 5.4. Operatori în logică fuzzy 5.5. Proprietăți generale ale unui sistem de conducere fuzzy 5.6. Baza de reguli 5.7. Implementarea bazei de reguli 5.8. Defuzificarea 5.9. Analogia CLF și regulatoare convenționale PD, PI, PID 5.10. Controlul cinematic diferențial prin CLF 5.11. Proiectarea unui CLF ca un sistem cu structură variabilă	6 ore		
Bibliografie minimală:			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gh.Lazea, E.Lupu, P.Dobra – <i>Sisteme de conducere a robotilor si fabricatie integrata</i> Ed.Mediamira, Cluj-N., 1997. 2. Ivănescu M., Nițulescu M., Stoian V., Bîzdoacă N. - <i>Sisteme neconvenționale pentru conducerea roboților</i>, Editura Universitaria Craiova, 2002. 3. Shiling J. R. – <i>Fundamentals of robotics. Analysis and Control</i>, Prentice Hall, 1990. 4. Ivănescu M. – <i>Sisteme avansate de conducere în robotică</i>, Scrisul Românesc, Craiova, 2003. 5. Ranky, P. G. – <i>Robot Modeling. Control and application with software</i>, Spriger – Verlag, 1985. 6. Coiffet Ph. – <i>Modeling and Control Robot Tehnology</i>, Hermes Publishing, 1983. 			
<i>Alte lucrări bibliografice</i>			
<ol style="list-style-type: none"> 1 Covacs Fr., Cojocarui Gh. – <i>Manipulatoare, roboți și aplicațiile lor industriale</i>, Facla, Timișoara, 1982. 2 Slotine J. J., Li W. – <i>Applied Nonlinear Control</i>, Prentice Hall, 1991. 			

Aplicații (laborator)*	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Norme de protecția muncii în laborator și prezentarea lucrărilor	2 ore	<ul style="list-style-type: none"> ▪ efectuarea de aplicații cu participarea studenților: exerciții introductive sau	
2. Utilizarea unui mediu soft de modelare și simulare pentru controlul unui manipulator	2 ore		

simplu (utilizarea mediului Matlab conectat cu platforma de dezvoltare Quanser)		de acomodare; exerciții de fixare și consolidare a cunoștințelor dobândite; exerciții recapitulative, de sinteză sau de verificare <ul style="list-style-type: none"> ▪ conversația euristică ▪ problematizarea ▪ explicația didactică ▪ exemplificarea ▪ algoritmizarea ▪ descoperirea: redescoperirea dirijată și independentă, descoperirea creativă, descoperirea prin documentare 	
3. Modelarea matematică a unui braț tentacular	2 ore		
4. Implementarea utilizând un mediu soft de modelare și simulare pentru realizarea unui controller, control bazat pe calculul momentului forței pentru controlul unui manipulator simplu	2 ore		
5. Implementarea utilizând un mediu soft de modelare și simulare pentru realizarea unui controller robust pentru controlul unui manipulator simplu	2 ore		
6. Implementarea utilizând un mediu soft de modelare și simulare pentru realizarea unui controller adaptiv pentru controlul unui manipulator simplu	2 ore		
7. Implementarea utilizând un mediu soft de modelare și simulare pentru realizarea unui controller robust pentru controlul unui manipulator simplu	2 ore		
Aplicații (proiect)*			
Implementarea unui sistem de control al unui robot			
<i>Alte lucrări bibliografice</i>			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gh.Lazea,E.Lupu,P.Dobra –Sisteme de conducere a robotilor si fabricatie integrata Ed.Mediamira,Cluj-N.,1997. 2. Ivănescu M., Nițulescu M., Stoian V., Bîzdoacă N. - Sisteme neconvenționale pentru conducerea roboților, Editura Universitaria Craiova, 2002. 3. Shiling J. R. – Fundamentals of robotics. Analysis and Control, Prentice Hall, 1990. 			

* Se vor preciza: tematica seminarizată, lucrările de laborator prevăzute a fi efectuate, respectiv etapele proiectului.

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu cel al disciplinelor similare predate în alte centre universitare din țară și din străinătate. Unul dintre aspectele avute în vedere este facilitarea integrării cunoștințelor din diferite domenii și realizarea conexiunilor interdisciplinare. Pentru o mai buna adaptare la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întâlniri și cu reprezentanți ai mediului de afaceri

Competențele achiziționate sunt necesare în următoarele ocupații:

- *Ocupații posibile conform COR:* Specialiști în domeniul științei și ingineriei (Subgrupa majora 21)
- *Noi ocupații propuse pentru a fi incluse în COR:*

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode / forme de evaluare*	Pondere din nota finală
<i>Curs</i>	- corectitudinea și completitudinea cunoștințelor	E scris și oral: Evaluare sumativă (evaluare orală finală în sesiunea de examene): - expunerea liberă a studentului a subiectelor de pe biletul extras (număr de subiecte/bilet = 2) - Conversația de evaluare; - Chestionare orală.	40%
	- utilizarea adecvată a conceptelor și a terminologiei specifice/ de specialitate		10%
	- deprinderea de a folosi raționamente riguroase;		
	- capacitatea de a interpreta conceptele și de a formula idei proprii		
	- criterii ce vizează aspectele atitudinale: conștiinciozitatea, interesul pentru studiu individual		
<i>Seminar</i>			
<i>Laborator</i>	- capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate - capacitatea de aplicare în practică	Participare activă la laborator și realizarea corectă a aplicațiilor practice	25%
<i>Proiect</i>	- capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate	Participare activă la realizarea temei	25%

Standard minim de performanță

- Înțelegerea noțiunilor de bază și cunoașterea modului de aplicare a lor dovedite prin rezolvarea unor probleme simple dovedite prin obținerea a minim 50 % din punctaj.

* Se vor preciza, după caz: E (examen) scris, oral, scris și oral, examen cu subiecte individualizate, precizându-se nr. de subiecte, examen sub formă de întrebări test; EP (evaluare pe parcurs) prin: teme de casă, referate, examene parțiale, lucrări de control planificate, caiete cu aplicații, dosar cu planșe etc.; C (colocviu); L (laborator) - dosar cu referatele lucrărilor de laborator, frecvența la aceste activități.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnăturile titularilor de aplicații (laborator)
17.09.2018	conf. dr.ing. Ilie Borcoși	conf. dr.ing. Ilie Borcoși

	Semnătura Directorului de departament
	lector dr. Nicoleta Mihuț

	Semnătura Decanului (stampila facultatea)