

## FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „ Ștefan cel Mare “ Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie electrică
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Sisteme electrice

## 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>SISTEME AVANSAȚE DE PRODUCȚIE</b>				
Titularul activităților de curs	Ș.I. dr.ing. Valentin VLAD				
Titularul activităților aplicative	Ș.I. dr.ing. Valentin VLAD				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DO

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

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar	-	Laborator	2	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar	-	Laborator	28	Proiect	-

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	52
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	6
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	19
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități: pregătire studenți pentru concurs robotică	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	77
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	150
Numărul de credite	6

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recomandat: promovare <i>Electronică analogică și digitală (I și II), Programarea calculatoarelor și limbaje de programare</i></li> </ul>
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	Laptop, videoproiector, tablă de scris.
Desfășurare aplicații	Laborator
	Lucrările de laborator se desfășoară în Laboratorul de Roboți industriali, dotat cu 6 stații de lucru (4 conectate la Internet), 5 roboți cu programe specializate și licențe, standuri experimentale și material didactic specific necesar efectuării lucrărilor de laborator.

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C6. Diagnoza, depanarea și mentenanța elementelor componente și sistemelor electrice
Competențe transversale	

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

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina abordează principalele noțiuni privitoare la construcția, comanda, programarea, alegerea și utilizarea structurilor actuale de manipuloare, roboți și sisteme de transfer industriale. Cursul oferă studenților posibilitatea de a dobândi cunoștințele teoretice necesare utilizării roboților în realizarea diferitelor sarcini ce se impun sistemelor de automatizări industriale moderne.
-----------------------------------	--

### 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. INTRODUCERE ÎN ROBOTICĂ 1.1. Definiții, domenii de utilizare, evoluție. 1.2. Termeni specifici roboticii. 1.3. Clasificarea roboților. 1.3.1. Clasificarea manipuloarelor și a roboților pe generații. 1.3.2. Alte clasificări uzuale ale roboților. 1.4. Parametrii tehnici ai roboților.	4h	Expunere orală, conversația, problematizarea, predarea prin descoperire.	
2. STRUCTURA MECANICĂ A ROBOȚILOR 2.1. Arhitectura generală a roboților. 2.1.1. Noțiuni despre mecanisme utilizate în roboți. 2.1.2. Structuri mecanice purtătoare cu lanț cinematic deschis.	3 h		
2.1.3. Structuri mecanice purtătoare cu lanț cinematic închis. 2.1.4. Structura mecanică a articulației pumnului	2h		
2.2. Efectorul final 2.2.1. Dispozitive efectoare cu rol de prehensiune 2.2.2. Probleme specifice privind proiectarea dispozitivelor de prehensiune 2.2.3. Dispozitive efectoare pentru operații de sudură 2.2.4. Dispozitive efectoare pentru operații de vopsire. 2.2.5. Dispozitive efectoare pentru prelucrări cu unelte specializate	4h		
3. AXA ROBOTIZATĂ 3.1. Arhitectura axei robotizate. 3.2. Adaptoare de mișcare	4 h		
3.3. Sisteme de acționare convenționale ale axei robotizate. 3.3.1. Considerații generale privitoare la acționarea axei robotizate 3.3.2. Sisteme de acționare hidraulice. 3.3.3. Sisteme de acționare pneumatice. 3.3.4. Sisteme de acționare electrice.	1h 2h 1h 2h		
4. MODELUL GEOMETRIC AL ROBOȚILOR 4.1. Modelul geometric direct 4.2. Modelul geometric invers	3 h		
5. SISTEME DE PRODUCȚIE 5.1. Generalități, evoluția sistemelor de producție 5.2. Organizarea sistemelor flexibile de producție	4h		
5.3. Celule flexibile de prelucrare și asamblare	4h		
5.4. Sisteme de transport 5.4.1. Conveiere 5.4.2. Vehicule cu ghidare automată (robocare) 5.4.3. Sisteme de ghidare și navigare a robocarelor	2h 2h 2h		

#### Bibliografie

#### Bibliografie

- [1]. Ross, L.T. et al., *Industrial Robotics Fundamentals: Theory and Applications*, Goodheart-Willcox; Third Edition, 2017
- [2]. Michal Gurgul, *Industrial robots and cobots: Everything you need to know about your future co-worker*, 2018
- [3]. Zetu D., Carata, E., *Sisteme flexibile de fabricație*, Editura Junimea, Iași, 333 p., ISBN 973-37-0384-2, Cota: T III 16010, 1998 (5 ex).
- [4]. Popa C., Vlad, V., *Manipuloare și roboți industriali, îndrumar de laborator*, 2015.
- [5]. Ionescu R., Semenciuc, D., *Roboți industriali: Cinematica, elemente constructive, aplicații*, Editura Universității Suceava, Suceava, ISBN 973-97787-8-X, Cota: II 42699
- [6]. Vlad V., *Sisteme flexibile de producție*, Note de curs, 2018.

[7]. Groover, Mikell P., *Automation, Production Systems & Computer Integrated Manufacturing*, Pearson Education or PHI, 2002.

[8]. Fatikow S., Rembold U., *Microtehnologia sistemelor și robotică*, Editura Tehnică, București, 1999. (3 ex.)

[9]. Vasile Davidel, *Roboți cu destinații speciale*, Curtea Veche, București, 216 p., ISBN 973-9467-26-1, Cota: T III 18140, 2003 (2 ex).

[10]. Vistrian Maties, *Roboți industriali*, Vol. 1, Cluj-Napoca, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Cota: T III 15029, 1994 (2 ex.)

[11]. Handra-Luca, V., Brisan, C., Bara, M., [et al.], *Introducere în modelarea roboților cu topologie specială*, Editura Dacia, Universitaria Seria Tehnica, Cluj-Napoca, 220 p., ISBN 973-35-0982-5, Cota: T III 17942, 2003, (1 ex).

[12]. Brad, S., *Fundamentals of competitive design in robotics : principles, methods and applications*, Editura Academiei Romane, Bucuresti, 410 p., ISBN 973-27-1065-9, Cota: T III 18294, 2004

#### Bibliografie minimală

- [1]. Zetu D., Carata, E., *Sisteme flexibile de fabricație*, Editura Junimea, Iași, 333 p., ISBN 973-37-0384-2, Cota: T III 16010, 1998 (5 ex).
- [2]. Vlad, V., *Sisteme flexibile de producție*, Note de curs, 2018.
- [3]. Ionescu R., Semenciuc, D., *Roboți industriali: Cinematica, elemente constructive, aplicații*, Editura Universității Suceava, Suceava., ISBN 973-97787-8-X, Cota: II 42699, 1997 (11 ex).
- [4]. Popa, C., Vlad, V., *Manipulatoare și roboți industriali, îndrumar de laborator*, 2015.

Aplicații (Laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Protecția muncii. Familiarizarea cu aparatura din laborator.	2 h	expunerea, lucrări practice, experimentul	
2. Structura mecanică a manipulatoarelor și a roboților industriali.	2 h		
3. Studiul dispozitivelor de prehensiune.	2 h		
4. Studiul sistemelor de poziționare cu motoare pas cu pas.	2h		
5. Programarea robotul electric ER-1, dotat cu sistem de transfer cu paleți, masă rotativă indexată.			
5.1. Studiu documentație robot. Memorare poziții	2 h		
5.2. Realizare program pentru comanda robotului și a sistemului de transfer	4 h		
6. Programarea sistemului de transport Bosch Rexroth VarioFlow.			
6.1. Studiu documentație conveier, identificare senzori, elemente de acționare, realizare program pentru comanda motoarelor și barierelor	2 h		
6.2. Programarea conveierului pentru deplasarea pieselor pe diferite trasee în funcție de identificatorul RFID, cu evitarea întâlnirii lor în intersecție	2 h		
6.3. Programarea unei interfețe HMI pentru monitorizare și control	2 h		
7. Dezvoltarea și simularea de aplicații off-line pentru roboți industriali			
7.1. Introducere în programarea roboților cu ajutorul mediului de dezvoltare RoboDK. Realizarea unui program simplu de manipulare.	2 h		
7.2. Introducere în utilizarea dispozitivelor de tip conveier împreună cu roboții.	2 h		
7.3. Aplicație de manipulare cu doi roboți și un conveier	2 h		
8. Ședință de evaluare a cunoștințelor practice	2 h		

#### Bibliografie

- [1]. Popa, C., Vlad, V., *Manipulatoare și roboți industriali, îndrumar de laborator*, 2015.
- [2]. Ionescu R., Semenciuc, D., *Roboți industriali: Cinematica, elemente constructive, aplicații*, Editura Universității Suceava, Suceava., ISBN 973-97787-8-X, Cota: II 42699, 1997 (11 ex).
- [3]. Ciobanu Lucian, *Elemente de proiectare a sistemelor flexibile de fabricație și a roboților industriali*, Editura Bit, 409 p. ISBN 973-97907--6-3, Cota: T III 16008, 1998 (3 ex).

#### Bibliografie minimală

- [1]. Popa, C., Vlad, V., *Manipulatoare și roboți industriali, îndrumar de laborator*, 2015.

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

Conținuturile cursului și laboratorului permit studenților dobândirea de competențe solicitate de angajatori, asociații profesionale și reprezentanți ai comunităților epistemice din domeniul producției industriale automatizate. Producția automatizată flexibilă reprezintă o provocare continuă a cercetătorilor și companiilor din domeniul industrial, în cadrul disciplinei fiind abordate atât aspecte privind managementul sistemelor de producție cât și referitoare la elementele din componența acestora: roboți industriali, mașini cu comandă numerică, vehicule cu ghidare automată etc.

Discipline similare la alte universități:

- Universitatea *Shivaji University*, India – disciplina *Flexible Manufacturing Systems*
- Universitatea din Oradea – disciplina *Bazele roboticii*

## 10. Evaluare

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	<ul style="list-style-type: none"><li>• gradul de cunoaștere a terminologiei utilizate în domeniul disciplinei,</li><li>• capacitatea de a utiliza și a aplica în practică noțiunile din acest domeniu.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• evaluare continuă</li><li>• evaluare prin probă finală scrisă și probe scrise la examenele parțiale</li></ul>	10
			40
Laborator	<ul style="list-style-type: none"><li>• gradul de participare activă în realizarea lucrărilor practice</li><li>• realizarea referatelor de laborator</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)</li><li>• evaluare sumativă</li></ul>	25
			25

Standard minim de performanță

Cerințe minime pentru nota 5:

*Curs:* capacitatea de a utiliza corect termenii de specialitate, în context, de a prezenta coerent subiectele la examen și de a dovedi înțelegerea noțiunilor de specialitate prezentate; stăpânirea noțiunilor elementare, problemelor de principiu pe care se bazează disciplina, cunoașterea și înțelegerea noțiunilor de bază în procent de 60 % din necesarul de informație, pentru cel puțin două dintre cele trei subiectele de examen;

*Laborator:* efectuarea tuturor activităților de laborator, predarea referate și întocmirea corectă a referatelor de laborator conform cerințelor prezentate în îndrumar și precizărilor specifice ale îndrumătorului adaptate pentru fiecare grup de lucru.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație

Data avizării	Semnătura responsabilului de program

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament

Data aprobării în Consiliul Facultății	Semnătura decanului