

FIȘA DISCIPLINEI¹

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnică Timișoara
1.2 Facultatea ² / Departamentul ³	Facultatea de Inginerie Hunedoara / Inginerie Electrică și Informatică Industrială
1.3 Catedra	—
1.4 Domeniul de studii (denumire/cod ⁴)	ȘTIINȚE INGINEREȘTI APLICATE / 270
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	INFORMATICĂ INDUSTRIALĂ / 50 / Inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁵	Teoria sistemelor / DD						
2.2 Titularul activităților de curs	Ș.I. Dr. Ing. Rusu-Anghel Stela						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁶	Ș.I. Dr. Ing. Rusu-Anghel Stela						
2.4 Anul de studii ⁷	III	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei ⁸	DI

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)⁹

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	6 , format din:	3.2 ore curs	3	3.3 ore seminar/laborator/proiect	3
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	84 , format din:	3.2* ore curs	42	3.3* ore seminar/laborator/proiect	42
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	5 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1,5
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			2,5
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	70 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			21
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			35
3.8 Total ore/săptămână ¹⁰	11				
3.8* Total ore/semestru	154				
3.9 Număr de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Fundamente de automatizări, Analiza matematică, Fizică, Programarea calculatoarelor, Matematici speciale, Electrotehnică și electronică, Procese industriale, Măsurări, tractoare, instrumentație
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Aplicarea adecvată a cunoștințelor fundamentale de matematică și fizică, specifice

¹ Formularul corespunde Fișei Disciplinei promovată prin OMECTS 5703/18.12.2011 și cerințelor Standardelor specifice ARACIS valabile începând cu 01.10.2017.

² Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

³ Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

⁴ Se înscrie codul prevăzut în HG nr.140/16.03.2017 sau în HG similare actualizate anual.

⁵ Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

⁶ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁷ Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁸ Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI), disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

⁹ Numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.8* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,...., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

¹⁰ Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

	<p>domeniului inginerie electrice.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor și tehnologia informației.
--	---

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Sală de curs echipată cu videoproiector și conexiune la Internet.
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> • Sală de laborator echipată cu computere și sisteme de laborator de control a principalilor parametri din industrie

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<p>C3.</p> <p>C3.1 Identificarea de metode de analiză, modelare și simulare a echipamentelor și proceselor din sistemele energetice sau industriale;</p> <p>C3.2 Explicarea funcționării și interpretarea rolului diverselor echipamente din cadrul sistemelor energetice sau industriale;</p> <p>C3.3 Simularea funcționării echipamentelor și proceselor specifice sistemelor energetice sau industriale și utilizarea metodelor de optimizare în vederea creșterii performanțelor funcționale ale acestora.</p> <p>C3.4 Validarea rezultatelor simulărilor, evaluarea performanțelor modelelor prin determinări experimentale sau prin compararea cu soluții unanim acceptate în domeniu;</p> <p>C3.5 Analiza datelor, utilizarea aplicațiilor soft de modelare și simulare și interpretarea corectă a rezultatelor numerice;</p> <p>C4.</p> <p>C4.1 Descrierea arhitecturilor de bază pentru sistemele informatice aplicate în conducerea sistemelor energetice sau industriale.</p> <p>C4.2 Explicarea și interpretarea funcționării elementelor sistemelor informatice aferente conducerii proceselor energetice sau industriale;</p> <p>C4.3 Alegerea elementelor unui sistem informatic destinat conducerii, comenzii, reglajului sau supravegherii unui proces energetic sau industrial;</p> <p>C4.4 Utilizarea criteriilor și metodelor de evaluare a performanțelor tehnice și informatice ale unui sistem informatic de proces;</p> <p>C4.5 Implementarea unei structuri de sistem informatic de conducere a proceselor din sistemele energetice sau industriale.</p> <ul style="list-style-type: none"> •
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • C3. Modelarea și simularea echipamentelor și proceselor tehnologice din sistemele energetice și sistemele industriale. • C4. Realizarea și implementarea sistemelor informatice de conducere, comandă, reglaj și supraveghere a proceselor energetice sau industriale.
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> •

7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Însușirea conceptelor sistemice fundamentale și a aplicării lor în analiza sistemelor fizice și proiectarea sistemelor de conducere automată a proceselor industriale, ca elemente necesare unei pregătiri ingineresti generale la un nivel care să permită abordarea de probleme concrete practice, tehnice și științifice.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Simularea funcționării echipamentelor și proceselor specifice sistemelor industriale • Analiza stabilității, controlabilității și observabilității sistemelor liniare

	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluarea performanțelor proceselor industriale • Proiectarea sistemelor automate de reglare în vederea creșterii performanțelor funcționale a sistemelor industriale • Sisteme numerice de reglare automată • Analiza datelor și interpretarea corectă a rezultatelor numerice utilizând aplicații soft de modelare și simulare
--	---

8. Conținuturi¹¹

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹²
1. Noțiuni fundamentale: sistem fizic, identificare, sistem automat de conducere a proceselor, modelarea matematică a sistemelor fizice, elemente de transfer liniare uzuale, legături de elemente de transfer	4	<p>Studentii au acces la curs în format electronic www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=24</p> <p>Se vor utiliza atât prezentări interactive cât și tradiționale.</p> <p>Se vor folosi: prelegerea, descrierea, explicația, expunerea interactivă, problematizarea, studiu de caz, conversația. Se vor utiliza videoproiectorul și tabla.</p>
2. Stabilitatea sistemelor automate liniare Conceptul de stabilitate. Stabilitatea sistemelor liniare invariante. Teorema fundamentală a stabilității Aprecierea stabilității sistemelor liniare date prin MM-II Criterii algebrice pentru studiul stabilității sistemelor liniare Metode grafice de studiu a stabilității sistemelor liniare	4	
3. Controlabilitatea și observabilitatea sistemelor liniare univariabile la intrare și ieșire Controlabilitatea sistemelor liniare univariabile la intrare și ieșire. Comanda după stare a proceselor tehnice. Algoritmii Ackermann Observabilitatea sistemelor liniare univariabile	2	
4. Performanțele sistemelor automate Performanțe referitoare la comportarea în domeniul timp Performanțe referitoare la comportarea în domeniul frecvență	6	
5. Analiza sistemelor liniare prin metoda locului rădăcinilor Definirea analitică a locului rădăcinilor Proprietăți geometrice și trasarea LR	4	
6. Sinteza (proiectarea) sistemelor automate de reglare Noțiuni introductive Legi de reglare. Principiul constructiv și caracterizarea funcțională a reguletoarelor continue liniare tipizate Caracterizarea funcțională a reguletoarelor continue neliniare Concluzii practice relative la reguletoarele tipizate Criterii de alegere și acordare a reguletoarelor Calculul reguletorului din cadrul SAR prin metoda repartiției poli-zero Criterii de acordare optimă a reguletoarelor pentru procese rapide SAR cu structuri diferite de schemele bloc standard Sinteza SAR multivariabile	16	
7. Sisteme numerice de reglare Structuri de sisteme numerice de reglare Modele matematice utilizate pentru caracterizarea funcționării sistemelor numerice Criterii de performanță utilizate pentru proiectarea SNRA Algoritmi de reglare numerică derivați din legi de reglare continue	6	

¹¹ Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stagiu de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(*)”.

¹² Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

Bibliografie¹³

1. www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=24 cursul de pe pagina personală Rusu-Anghel Stela
2. Dragomir, T.L. – *Elemente de teoria sistemelor*, vol. 1, Editura Politehnica, Timișoara, 2004
3. Dragomir, T.L., Preitl, Ș., – *Elemente de teoria sistemelor și reglaj automat*, vol. 1, 2, Timișoara, 1979
4. Dumitrache, I., *Ingineria reglării automate*, Editura Politehnica Press, București, 2005
5. Voicu, M., *Introducere în automatizări*, Editura Polirom, Iași, 2002
6. St. Preitl, Zsuzsa Preitl, *Introduction in Process Control (Introducere în Automatica. Conducerea Automată a Proceselor)*, Timișoara, Editura Orizonturi Universitare, 2015

8.2 Activități aplicative ¹⁴	Număr de ore	Metode de predare
Seminar	14	Se vor utiliza: problematizarea; modelarea; exercițiul.
1. Determinarea modelelor matematice (II, ISI, f.d.t.) ale unor procese fizice și calculul funcției indiciale. Întocmirea schemelor bloc standard. Reducerea schemelor bloc.	2	
2. Analiza stabilității sistemelor liniare utilizând criteriile algebrice și criteriul Nyquist.	2	
3. Analiza controlabilității și observabilității sistemelor fizice liniare. Determinarea stărilor controlabile și observabile în cazul sistemelor parțial controlabile/observabile.	2	
4. Determinarea performanțelor de regim dinamic și de regim permanent. Determinarea unui parametru când se impun performanțele sistemului automat de reglare după eroare.	2	
5. Sinteza sistemului automat de reglare pentru un proces cunoscut, prin metoda alocării poli-zero.	2	
6. Sinteza SAR pentru procese rapide (calculul RG de curent și tensiune corespunzătoare structurii de reglare în cascadă a turației motorului de curent continuu).	2	
7. Determinarea modelului discret al elementelor de ordinul I și II. Acordarea unui regulator discret când se impun polii sistemului în circuit închis.	2	
Laborator	28	
1. Protecția muncii. Prezentarea laboratorului (echipamentele GUNT RT din dotare – module pentru reglarea nivelului, a debitului, presiunii, temperaturii, poziției și turației). Exemplificarea sistemelor de comandă și a sistemelor de reglare automată pe echipamentele GUNT RT.	2	Se vor utiliza: problematizarea; exercițiul; modelarea; simularea; experimentarea.
2. Identificarea experimentală a unor procese industriale (comandă debit, presiune, temperatură, turație) utilizând echipamentele GUNT RT. Verificarea corectitudinii modelării experimentale cu mediul Matlab – implementare în Simulink.	2	La laborator se verifică nivelul de pregătire a lucrării și se discută aspectele ridicate de studenți.
3. Analiza stabilității sistemelor liniare în domeniul timp utilizând metode algebrice. Se exemplifică un sistem de reglare stabil și unul instabil cu instalația experimentală GUNT RT. Pentru aplicarea metodelor algebrice de analiză a stabilității se utilizează exercițiul și funcțiile Matlab.	2	La majoritatea lucrărilor de laborator se utilizează mediul Matlab și echipamentele GUNT RT din dotarea laboratorului. Lucrările se realizează pe grupe de lucru restrânse, notându-se gradul de implicare și reușită.
4. Analiza stabilității sistemelor liniare în domeniul timp utilizând metode grafice. Se folosește mediul Matlab.	2	
5. Analiza controlabilității și observabilității sistemelor liniare. Stabilizarea unui sistem cu o lege de comandă după stare utilizând algoritmul Ackermann, cu ajutorul mediului Matlab.	2	
6. Analiza performanțelor sistemelor.	2	
7. Trasarea locului rădăcinilor pe cale analitică. Analiza comportării sistemelor liniare pe baza locului rădăcinilor.	2	
8. Alegerea tipului de regulator pe baza identificării experimentale a proceselor continue cu întârziere de ordinul 1, cu timp mort (debit, temperatură, presiune). Acordare experimentală. Se utilizează echipamentele GUNT RT.	2	
9. Acordarea reguletoarelor pentru procese lente prin metoda Ziegler-Nichols (analitic cu mediul Matlab și experimental cu echipamentele GUNT RT).	2	
10. Analiza influenței legii de reglare asupra performanțelor reglării (simulare și experimental cu echipamentele GUNT).	2	
11. Calculul regulatorului prin metoda repartiției poli-zero	2	

¹³ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

¹⁴ Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

(analitic și cu toolbox-ul SISO tool din Matlab).	2	Se notează referatele individuale la lucrările de laborator finalizate, cu date prelucrate și concluzii evidențiate. Se verifică oral cunoștințele dobândite în cadrul orelor de laborator.
12. Proiectarea sistemului automat de reglare a turației motorului de curent continuu – structură convențională și în cascadă (aplicarea criteriilor de acordare optimă a reguletoarelor pentru procese rapide). Simulare cu mediul Matlab.	2	
13. Utilizarea Matlab/Simulink în analiza sistemelor numerice.	2	
14. Evaluarea activității practice. Recuperări.	2	
	2	

Bibliografie¹⁵

1. Tirian, O., Anghel, S., - *Teoria sistemelor – aplicații în MATLAB*, Editura Mirton, Timișoara, 2007
2. Tirian, O., Rusu-Anghel, S., - *Automatizarea proceselor continue*, Editura Mirton, Timișoara, 2008
3. Documentația echipamentelor GUNT RT
4. www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=24 lucrări de laborator - pagina personală Rusu-Anghel Stela
5. St. Preitl, A. Fogarasi, R.-E. Precup, *Teoria sistemelor si reglaj automat. Ingineria reglării automate. Probleme rezolvate si comentate*, vol. I, II, Technical University of Timisoara Publ., 1994

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

- Disciplina vine în întâmpinarea așteptărilor angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului prin conținutul orelor de curs și laborator.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁶	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea, interpretarea și aplicarea noțiunilor teoretice.	Scris - subiecte teoretice și aplicații	0,6
10.5 Activități aplicative	S: Aplicarea noțiunilor teoretice	Teme de casă	0,2
	L: Cunoașterea conținutului teoretic al lucrării și a experimentărilor efectuate.	Notare referate și verificare orală a cunoștințelor dobândite.	0,2
	P ¹⁷ :		
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor¹⁸)			
<ul style="list-style-type: none"> • La finalul cursului și al activităților aplicative studentul trebuie să cunoască: metode de analiză a stabilității, controlabilității și observabilității sistemelor fizice, scopul trasării iocului rădăcinilor, etapele proiectării SAR, legile de reglare tip, o metodă de sinteză a SAR, două metode de acordare a reguletoarelor, schema bloc și principiul de funcționare al unui SAR numeric. 			

Data completării

04.09.2017

**Director de departament
(semnătura)**

.....

**Titular de curs
(semnătura)**

.....

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁹

06.09.2017

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

.....

**Decan
(semnătura)**

.....

¹⁵ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

¹⁶ Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

¹⁷ În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

¹⁸ Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

¹⁹ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.