

INGINERIA SISTEMELOR AUTOMATE

1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Catedra/departamentul	Ingineria Software și Automatică				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0714.6 Automatică și Informatică				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
IV (învățământ cu frecvență);	7	E	S – unitate de curs de specialitate	A - unitate de curs opțională	6

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
180	45	30/15	30	30	30

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Traductoare și măsurari; Circuite și dispozitive electronice; Mașini electrice și acționări; Electronică analogică; Electronică digitală; Modelare și Identificare, Teoria sistemelor automate 1, 2.
Conform competențelor	Modele matematice ale proceselor industriale și ale elementelor funcționale. Modele matematice ale sistemelor automate în timp continuu și discret.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Cursul se desfășoară sub formă de discuție, față în față. Cursul beneficiază și de materiale suport în format electronic prezentate cu ajutorul unui videoprojector.
Laborator/seminar	Laboratorul necesită sisteme și echipamente specifice reglării automate. Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>CP1. Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, tehnica măsurării, grafică inginerescă, mecanică, electrică și electronică, în ingineria sistemelor automate.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizarea în comunicarea profesională a conceptelor, teoriilor și metodelor științelor fundamentale folosite în ingineria sistemelor automate. ▪ Explicarea temelor de rezolvat și argumentarea soluțiilor din ingineria sistemelor automate, prin utilizarea tehnicilor, conceptelor și principiilor din matematică, fizică, grafică inginerescă, inginerie electrică, electronică. ▪ Rezolvarea problemelor uzuale din domeniul ingineriei sistemelor automate prin identificarea de tehnici, principii, metode adecvate și prin aplicarea matematicii, cu accent
-------------------------	---

	<p>pe metodele de calcul numeric.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprecierea potențialului, avantajelor și dezavantajelor unor metode și procedee din domeniul ingineriei sistemelor automate, a nivelului de documentare științifică al proiectelor și al consistenței aplicațiilor folosind tehnici matematice și alte metode științifice. ▪ Elaborarea de proiecte în domeniul ingineriei sistemelor automate, selectând și aplicând metode matematice și alte metode științifice specific domeniului. <p>CP3. Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificarea conceptelor fundamentale ale teoriei sistemelor automate, ingineriei reglării automate, a principiilor de bază din modelare și simulare, precum și a metodelor de analiză a proceselor, în scopul explicării problemelor de bază din domeniu. ▪ Explicarea și interpretarea problemelor de automatizare a unor tipuri de procese prin aplicarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, identificare, simulare și analiza proceselor, precum și a tehnicilor de proiectare asistată de calculator. ▪ Rezolvarea unor tipuri de probleme de conducere prin: folosirea de metode și principii de modelare, elaborarea de scenarii de simulare, aplicarea de metode de identificare și de analiză a unor procese (inclusiv procese tehnologice) și sisteme. ▪ Evaluarea performanțelor sistemelor automate, a punctelor tari și punctelor slabe (analiza SWOT) ale proiectelor, a consistenței metodelor și fundamentărilor teoretice. ▪ Configurarea și implementarea sistemelor de conducere a proceselor industriale, roboților și liniilor de fabricație flexibile, precum și alegerea echipamentelor, acordarea și punerea în funcțiune a structurilor aferente. <p>CP4. Proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și mentenanța sistemelor cu echipamente de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare, pentru aplicații de automată și informatică aplicată.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definirea cu ajutorul principiilor de funcționare și proiectare, a cerințelor standardelor aplicabile și a metodelor de implementare, testare, mentenanță și exploatare a echipamentelor folosite în aplicațiile de automată și informatică aplicată. ▪ Explicarea și interpretarea metodelor de proiectare, implementare, testare, utilizare și mentenanță a echipamentelor de uz general și dedicat, folosite pentru aplicații de conducere automată și de informatică aplicată. ▪ Rezolvarea de probleme practice de monitorizare și conducere automată și de probleme de informatică aplicată prin utilizarea și adaptarea de echipamente (analogice și numerice) și prin folosirea de tehnologii informatice. ▪ Evaluarea prin monitorizare, diagnoză, analiză de date experimentale, în concordanță cu standarde specifice de performanță a activităților de proiectare, implementare, testare-validare, exploatare și mentenanță a echipamentelor și rețelelor de calculatoare folosite pentru conducere automată și aplicații de informatică. ▪ Elaborarea și implementarea de proiecte tehnice pentru sisteme automate și informatice, care înglobează echipamente (numerice și analogice) de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare. <p>CP5. Dezvoltarea de aplicații și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automată, utilizând principii de management de proiect, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme incorporate.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificarea conceptelor și metodelor de dezvoltare și a limbajelor specifice dezvoltării de aplicații (secvențiale, concurente, timp real, non-timp real, locale, distribuite, încorporate, non-încorporate, mobile, on-line etc.) și de management de proiect.
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicarea și interpretarea corespondenței proiect-sistem real folosind principiile și metodele de bază de proiectare și implementare a algoritmilor și structurilor de sisteme de conducere automată, inclusiv ca sisteme încorporate sau distribuite bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile. ▪ Selectarea tehnologiilor și echipamentelor adecvate destinației sistemelor automate, aplicațiilor informatice și condițiilor de exploatare. ▪ Evaluarea modului de implementare a aplicațiilor de automatizare și informatică utilizând algoritmi și structuri de conducere automata, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate etc. ▪ Transpunerea rezultatelor calculelor de dimensionare în documente tehnice ale proiectelor, specifice sistemelor automate și de informatică aplicată.
--	---

Competențe transversale	<p>CT1. Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.</p> <p>CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p> <p>CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.</p>
-------------------------	---

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	<ul style="list-style-type: none"> - Înțelegerea problematicii ingineriei sistemelor automate cu evidențierea tuturor aspectelor conceptuale și aplicative. - Familiarizarea cu proceduri și tehnici specifice de alegere și acordare a reguletoarelor pentru diverse categorii de procese. - Înțelegerea și aplicarea metodelor de proiectare a SRA apelând la diverse modele ce caracterizează funcționarea proceselor. - Familiarizarea cu problemele specifice sistemelor numerice de reglare de la proiectare la implementarea soluțiilor.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Familiarizarea cu diferitele arhitecturi de SRA și diferite echipamente de automatizare. - Testarea și validarea diferitelor metode de acordare a reguletoarelor. - Validarea în mediu simulat și în realitate a diverselor strategii de reglare a principalilor parametri tehnologici.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Procede industriale și modele matematice. Scheme funcționale și structurale ale sistemelor automate (SA) continue și discrete. Elementele funcționale ale SA și modelele matematice ale acestora	4	

T2. Sinteza legii de reglare prin proceduri de alocare a polilor-zerourilor	2	
T3. Alegerea si acordarea reglatoarelor pentru procese pe baza funcțiilor de transfer	10	
T4. Alegerea si acordarea reglatoarelor pentru procese rapide pe baza funcțiilor de transfer	2	
T5. Acordarea reglatoarelor în sisteme neconvenționale	2	
T6. Acordarea algoritmilor de reglare de tip PID după metoda gradului maximal de stabilitate	2	
T7. Proiectarea algoritmilor de reglare după criteriile integrale	2	
T8. Proiectarea algoritmilor de reglare numerică pe baza funcțiilor de transfer	8	
T9. Proiectarea algoritmilor de reglare pentru sisteme multivariabile	5	
T10. Sinteza algoritmilor de reglare după stare	8	
Total prelegeri:	45	

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor		
LL1. Modele de obiecte în timp continuu și discret	2	
LL2. Legile tipice de reglare și structuri de reglatoare reale	4	
LL3. Metode de acordare a reglatoarelor după metode experimentale	4	
LL4. Metode de acordare a reglatoarelor de tip PID la modele de procese rapide și lente	4	
LL5. Acordarea algoritmului PID numeric	4	
LL6. Acordarea algoritmilor de reglare numerică	4	
LL7. Acordarea reglatoarelor în sisteme multivariabile	4	
LL8. Sinteza algoritmilor de reglare după stare	4	
LP1. Modele matematice ale obiectelor de reglare in timp continuu si discret	2	
LP2. Legile tipice de reglare si structuri de reglatoare reale	2	
LP3. Alegerea si acordarea reglatoarelor pentru procese pe baza funcțiilor de transfer	2	
LP4. Acordarea algoritmilor de tip PID după metoda gradului maximal de stabilitate	2	
LP5. Acordarea regulatorului PID numeric	2	
LP6. Metode de acordare a algoritmilor numerici de reglare	2	
LP7. Acordarea algoritmilor de reglare pentru procese multivariabile	2	
LP8. Sinteza algoritmilor de reglare după stare	1	
Total lucrări de laborator/seminare:	30/15	

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Automatica</i>. Coord. I. DUMITRACHE. Bucuresti: Ed. Academiei Romane, 2009. V. 1. 961 p. 2. DUMITRACHE, I. <i>Ingineria reglării automate</i>. București: Politehnica Press, 2016. V. 1. 407 p. V. 2. 395 p. 3. DUMITRACHE, I. <i>Ingineria reglării automate</i>. București: Politehnica Press, 2005. 725 p. 4. DDUMITRACHE, I. și col. <i>Automatizări electronice</i>. București: Ed. Did. și Pedag., 1993. 440 p. 5. TERTISCO, M. și col. <i>Automatizări industriale continue</i>. București: Ed. Did. și Ped., 1991. 478 p. 6. <i>Conducerea asistată de calculator a proceselor tehnice. Proiectarea și implementarea algoritmilor de reglare numerică</i>. Aut.: C. LAZAR, O. PASTRAVANU, E. POLI, F. SCHONBERGER. București: MATRIX ROM, 1996. 226 p. 7. PREITL, Ș.; PRECUP, R.-E. <i>Introducere în ingineria reglării automate</i>. Timișoara: Ed. Politehnica, 2001. 334 p.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> 1. КИМ, Д. П. <i>Теория автоматического управления</i>. Т.1. <i>Линейные системы</i>. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 288 с. 2. КИМ, Д. П. <i>Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы</i>. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. 168 с. 3. <i>Методы классической и современной теории автоматического управления</i>. Т. 3. <i>Синтез регуляторов систем автоматического управления</i>. Под. Ред. К.А. Пупкова и Н.Д. Егупова. М.: Изд-ство МГЕУ им. Н.А. Баумана, 2004. 616 с.

9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
15 %	15 %	30 %	40 %
Standard minim de performanță			
<p>Prezența și activitatea la prelegeri, seminare și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la proiectul de an; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii metodelor de proiectare a algoritmilor de reglare în timp continuu și discret pentru sisteme monovariabile și multivariabile.</p>			