



UNIVERSITATEA „VASILE ALECSANDRI” din BACĂU  
 Facultatea de Inginerie  
 Calea Mărășești, Nr. 157, Bacău, 600115, Tel./Fax +40 234  
 580170



<http://inginerie.ub.ro>; e-mail: [decaning@ub.ro](mailto:decaning@ub.ro)

**FIȘA DISCIPLINEI**  
 (master)

**1. Date despre program**

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău
1.2. Facultatea	Inginerie
1.3. Departamentul	Departamentul de Energetică și Știința Calculatoarelor
1.4. Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii/calificarea	Tehnologia Informației aplicată în Industrie
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	Sisteme inteligente de măsură și control		
2.2. Titularul activităților de curs	Ș.l.dr.ing. Pruteanu Eusebiu		
2.3. Titularul activităților de proiect	Ș.l.dr.ing. Pruteanu Eusebiu		
2.4. Anul studiu	I	2.5. Semestrul	2
		2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei*		DO
	DF – Discipline fundamentale; DS – Discipline de specializare; DC – Discipline complementare		
2.7. Regimul disciplinei	Categorია de opționalitate a disciplinei*:		DOB
	DOB - obligatorie, DOP - opțională, DFA - facultativă		

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>3</b>	3.2. Curs	<b>1</b>	3.3. Proiect+Sem	<b>1+1</b>
3.4. Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	<b>42</b>	3.5. Curs	<b>14</b>	3.6. Proiect	<b>28</b>

Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	<b>40</b>
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	<b>20</b>
Pregătire seminarii/laboratoare, proiect, teme, referate, portofolii și eseuri	<b>20</b>
Tutoriat	<b>10</b>
Examinări	<b>3</b>
Alte activități (precizați):	

3.7. Total ore studiu individual	<b>83</b>			
3.8. Total ore pe semestru	<b>125</b>	Procent maxim online:	Curs: 28,57%	Aplicații: 28,57%
3.9. Numărul de credite	<b>5</b>			

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	Tehnici de măsură și senzori; Programare și instrumentație software (MATLAB / Python)
4.2. de competențe	Configurare și calibrare senzori; Analiza semnale, filtre digitale/analoge; Igoritmi de control

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sală medie sau mare, Materiale suport: laptop, videoproiector, tablă.</li> <li>Sala calculatoare legate la internet + software OS. Mașină virtuală Matlab</li> </ul>
--------------------------------	---

## 6. Competențe specifice acumulate

6.1. Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creează diagrama de proces</li> <li>• Utilizează metodologii de proiectare dirijata de utilizator;</li> <li>• Dezvolta metode de migrare automatizate;</li> <li>• Gestionează proiecte de inginerie</li> <li>• Modelează si simulează hardware</li> </ul>
6.2. Competențe transversale	

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

<b>7.1. Obiectivul general al disciplinei</b>	Formarea de specialiști capabili să proiecteze, să implementeze și să optimizeze sisteme inteligente de conducere, măsură și control avansat a proceselor industriale prin metode moderne, care implică inteligența artificială (IA), integrarea hardware–software, care să răspundă cerințelor de <i>precizie, robustețe și adaptabilitate</i> în aplicații industriale.
<b>7.2. Obiectivele specifice</b>	<p>Obiectivele specifice urmăresc:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dobândirea cunoștințelor fundamentale privind arhitectura sistemelor de achiziție de date, măsură și a metodelor de control automat.</li> <li>2. Dezvoltare sistematică a structurilor inteligente de măsură și control pentru diverse aplicații;</li> <li>3. Stăpânirea tehnicilor de procesare a semnalelor (filtrare analogică/digitală) pentru extragerea informațiilor relevante din datele de măsură.</li> <li>4. Implementarea și ajustarea algoritmilor de control: PID clasic, fuzzy logic și control adaptiv, în medii de simulare (MATLAB/Simulink, Python) .</li> <li>5. Integrarea componentelor hardware–software: configurarea senzorilor și traductoarelor și dezvoltarea de aplicații de tip SCADA/IoT.</li> </ol>

## 8. Conținuturi

	Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1	Prezentare și introducere în Hardware și software in SIMC	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prelegere susținută de prezentări PPT, conversații, explicații, exemplificări</li> <li>• <i>exemple demonstrative, concluzii finale, întrebări și răspunsuri,</i></li> <li>• discuții</li> <li>• asupra problemelor prezentate</li> <li>• Expuneri, exemple, etc</li> <li>• studii de caz</li> <li>• Interacțiunea directă prin forumul / blogul disponibil al</li> </ul>	
2	Senzoristică avansată: termocuple, termorezistențe, senzori adaptați și rețele industriale, prelucrare edge-AI în timp real.	1		
3	Preprocesarea semnalelor: filtrare, amplificare, adaptare de nivel, liniarizare și codare.	1		
4	Sisteme de achiziție și prelucrare a datelor: arhitectură, circuite de <i>conversie A/N și N/A</i> , transferul de date pe interfețe. CAN de tip paralel, cu aproximații succesive, cu numărare, serie-paralel.	1		
5	Control <i>clasic și predictiv</i> : PID avansat cu tune-out automat, Model Predictive Control și ML pentru procese dinamice.	1		
6	<b>Control fuzzy și adaptiv</b> : fuzzificare, inferență, defuzzificare, control Takagi-Sugeno și regulatoare fuzzy adaptive.	1		
	<i>Soft-senzori și observatoare</i> : estimare de stare și parametrii nedirecți.	1		
7	<i>Digital Twin &amp; simulare</i> : modele virtuale în bucla măsură-control și edge AI pentru decizii locale.	1		
8	<i>Controlul robust și toleranța la incertitudine</i> . Mentenanță predictivă prin analiză de date și învățare automată.	1		
9	<i>SCADA/IoT și securitate</i> : arhitecturi Industry 4.0, Comunicații digitale in sistemele de achiziție și prelucrare de date. Interfața pe magistrala cablată GPIB, magistrala FIELDBUS, etc	1		
10	<i>Control inteligent</i> : Capabilitati de raționament incert, modelarea incertitudinii si lucru in timp real ale <i>Sistemelor expert</i> de conducere a proceselor. Analiza anomaliilor bazată pe modelare fuzzy și diagnoză neuro-fuzzy pentru detecția lor.	1		
11	Sisteme autonome de control și Strategii de Control Inteligent pentru roboți industriali	1		
12	Utilizarea raționamentului în condiții de incertitudine și asigurarea	1		

	trasabilității în SIMC.		site-ului cursului.
13	Interfața Om-Mașină și Control Colaborativ în SIMC, integrare cloud, protecție cibernetică și siguranță funcțională, securitate cibernetică pentru sisteme de control.	1	
14	Aplicații avansate: control autonom pentru roboți industriali, predicția congestiilor în rețele electrice inteligente.	1	
<b>Bibliografie</b>			
<p>1) Sisteme wireless pentru conducerea proceselor, de Costică Nitu, Alexandru Dumitrașcu, Mircea Bogdan Gagniuc, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, 2020, ISBN: 978-606-25-0607-0, <a href="https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-wireless-pentru-conducerea-proceselor/">https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-wireless-pentru-conducerea-proceselor/</a></p> <p>2) Tehnologii de măsurare cu microunde, de <b>Eusebiu Pruteanu</b>, Costică Nitu, ISBN: 978-606-25-0772-5, <a href="https://www.matrixrom.ro/produs/tehnologii-de-masurare-cu-microunde/">https://www.matrixrom.ro/produs/tehnologii-de-masurare-cu-microunde/</a></p> <p>3) Sisteme de monitorizare a mediului folosind tehnici radiometrice cu microunde, de Costică Nitu, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, ISBN: 978-606-25-0814-2, <a href="https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-de-monitorizare-a-mediului-folosind-tehnici-radiometrice-cu-microunde/">https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-de-monitorizare-a-mediului-folosind-tehnici-radiometrice-cu-microunde/</a></p> <p>4) Proiectarea sistemelor distribuite de control fuzzy a echipamentelor HVAC, de Costică Nitu, Anda Sabena Dobrescu, Ioan Cârcei, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, <a href="https://www.matrixrom.ro/produs/proiectarea-sistemelor-distribuite-de-control-fuzzy-a-echipamentelor-hvac/">https://www.matrixrom.ro/produs/proiectarea-sistemelor-distribuite-de-control-fuzzy-a-echipamentelor-hvac/</a></p> <p>5) <i>Sisteme distribuite de conducere</i>, de Costică Nitu, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, Corneliu Nitu, Universitatea Politehnica Bucuresti, ISBN: 978-973-755-706-3, <a href="https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-distribuite-de-conducere/">https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-distribuite-de-conducere/</a></p> <p>6) Emil Sofron, Nicu Bizon, Silviu Ionita, Radian Raducu, <i>Sisteme de control fuzzy</i>, Editura, ALL, 2022</p> <p>7) C.Nitu, Anda Sabena Dobrescu <i>Conducerea proceselor cu reducerea consumurilor de energie</i> 164pg., ISBN 978-973-755-470-3, Ed. MATRIX, Bucuresti 2018</p> <p>8) C.Nitu <i>Conducerea proceselor cu calculatoare. Fiabilitatea factorului uman</i>, 178pg. ISBN 978-973-755-471-0. Ed. Matrix, 2019</p> <p>9) Costin Ștefănescu, <i>Sisteme inteligente de măsurare și control</i>, Ed Albastră, 2012,</p> <p>10) Costin Ștefănescu, <i>Sisteme inteligente de măsurare și control</i>, Ed Albastră, 2012,</p>			
<b>Bibliografie minimală</b>			
<p>1. C. Nitu, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, Sisteme distribuite de conducere , ISBN:978-973-755-706-3, 2011.</p> <p>2. Sisteme wireless pentru conducerea proceselor, de Costică Nitu, Alexandru Dumitrașcu, Mircea Bogdan Gagniuc, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, ISBN: 978-606-25-0607-0, <a href="https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-wireless-pentru-conducerea-proceselor/">https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-wireless-pentru-conducerea-proceselor/</a></p>			

	<b>Aplicații (proiect)</b>	<b>Nr. ore</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
01	Analiza și filtrarea semnalelor de măsură– Compararea diferitelor filtre digitale (FIR vs. IIR) și implementarea lor în Python/MATLAB.			
02	Prezentarea Toolbox-ului Fuzzy Logic: Fuzzy Logic Toolbox. Modelarea și simularea unor circuite pentru inferență fuzzy (FLC). Metode pentru defuzificare în sisteme de conducere fuzzy.	1	Prezentare material proiect. Analiză teme alese, discuții. conversații, explicații, exemplificări	
03	Controlul fuzzy al motoarelor electrice la un lift sau macara.	1		
	Sistem de măsurarea energiei electrice online folosind Arduino Uno R3	1		
04	Sistem de control, reglare și măsură fuzzy a temperaturii în sere și determinarea inteligentă a punctelor de reglare aer condiționat	1		
05	Dezvoltarea unui SIMC cu inferență fuzzy pentru simularea sistemului de urmărire a camerei, aplicații ale logicii fuzzy în sistemele de calcul/ în telecomunicații.	1		
06	SIMC cu Logica fuzzy pentru mașina de spălat cu reguli fuzzy. Modelarea și simularea unor automate fuzzy / bistabile fuzzy	1		
07	Rețele neuronale: estimare de parametri, modelare de procese, compensare a erorilor și control predictiv inteligent.	1		
	<b>Proiect</b>			
1	Sistem de control cu Logica fuzzy pentru mașina de spălat cu reguli fuzzy. Modelarea și simularea unor automate fuzzy / bistabile fuzzy	1	Expunere temă, discuții, întrebări, rezolvare	
2	Implementarea unui regulator PID cu autotuning– Studiu de caz și demonstrație practică.	1		
3	Proiectarea unui controler fuzzy Takagi-Sugeno pentru reglarea temperaturii–Definirea variabilelor fuzzy, regulilor și simularea în MATLAB.	1		
4	Soft-senzori pentru estimarea debitului într-un proces lichid – Modelare	1		

	matematică și verificare pe date experimentale.		(proiectare și implementare programe)
5	Control predictiv (MPC) în procesarea termică – Formularea problemei de optimizare și implementarea în Python.	1	
6	Edge AI pentru detecția anomaliilor în rețele SCADA – Integrare TensorFlow Lite pe un dispozitiv Jetson Nano/Xavier NX.	1	
7	Digital Twin al unui sistem de control al nivelului dintr-un rezervor – Crearea modelului virtual și conectarea cu date reale prin MQTT/IoT.	1	
Bibliografie			
<p>[1] Sisteme wireless pentru conducerea proceselor, de Costică Nitu, Alexandru Dumitrașcu, Mircea Bogdan Gagniuc, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, ISBN: 978-606-25-0607-0, <a href="https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-wireless-pentru-conducerea-proceselor/">https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-wireless-pentru-conducerea-proceselor/</a></p> <p>[2] Tehnologii de măsurare cu microunde, de <i>Eusebiu Pruteanu</i>, Costică Nitu, ISBN: 978-606-25-0772-5, <a href="https://www.matrixrom.ro/produs/tehnologii-de-masurare-cu-microunde/">https://www.matrixrom.ro/produs/tehnologii-de-masurare-cu-microunde/</a></p> <p>[3] Sisteme de monitorizare a mediului folosind tehnici radiometrice cu microunde, de Costică Nitu, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, ISBN: 978-606-25-0814-2, <a href="https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-de-monitorizare-a-mediului-folosind-tehnici-radiometrice-cu-microunde/">https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-de-monitorizare-a-mediului-folosind-tehnici-radiometrice-cu-microunde/</a></p> <p>[4] Proiectarea sistemelor distribuite de control fuzzy a echipamentelor HVAC, de Costică Nitu, Anda Sabena Dobrescu, Ioan Cârcei, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, <a href="https://www.matrixrom.ro/produs/proiectarea-sistemelor-distribuite-de-control-fuzzy-a-echipamentelor-hvac/">https://www.matrixrom.ro/produs/proiectarea-sistemelor-distribuite-de-control-fuzzy-a-echipamentelor-hvac/</a></p> <p>[5] <i>Sisteme distribuite de conducere</i>, de Costică Nitu, <i>Eusebiu Pruteanu</i>, Corneliu Nitu, Universitatea Politehnica Bucuresti, ISBN: 978-973-755-706-3, <a href="https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-distribuite-de-conducere/">https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-distribuite-de-conducere/</a></p> <p>[6] M.J. Patyra and D.M. Mlynek , "Fuzzy Logic. Implementations and Applications", Wiley Teubner, 2019</p> <p>[7] C.Nitu, Anda Sabena Dobrescu Conducerea proceselor cu reducerea consumurilor de energie 164pg., ISBN 978-973-755-470-3, Ed. MATRIX, Bucuresti 2019</p> <p>[8] Ababei Ștefan Teoria sistemelor și elemente de reglaj automat Tehnica Info Chisinau 2013</p> <p>[9] R.G. J. Klir and B. Yuan, Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. Prentice Hall PTR, 2025</p> <p>[10] Ion Vaduva, Grigore Albeanu, Introducere în Modelarea Fuzzy, , Editura Universitatii din Bucuresti, 2020.</p>			
Bibliografie minimală			
<p>1. Sisteme de monitorizare a mediului folosind tehnici radiometrice cu microunde, de Costică Nitu, Eusebiu Pruteanu, ISBN: 978-606-25-0814-2, <a href="https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-de-monitorizare-a-mediului-folosind-tehnici-radiometrice-cu-microunde/">https://www.matrixrom.ro/produs/sisteme-de-monitorizare-a-mediului-folosind-tehnici-radiometrice-cu-microunde/</a></p> <p>2. Proiectarea sistemelor distribuite de control fuzzy a echipamentelor HVAC, de Costică Nitu, Anda Sabena Dobrescu, Ioan Cârcei, Eusebiu Pruteanu, <a href="https://www.matrixrom.ro/produs/proiectarea-sistemelor-distribuite-de-control-fuzzy-a-echipamentelor-hvac/">https://www.matrixrom.ro/produs/proiectarea-sistemelor-distribuite-de-control-fuzzy-a-echipamentelor-hvac/</a></p>			

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

- Disciplina este aliniată cu cerințele actuale ale mediului academic, profesional și industrial, răspunzând nevoilor de formare în domeniul măsurării, controlului și tehnologiilor inteligente.

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

- Masteranzii în general sunt angajați și lucrează în companii din domeniu. Conținutul disciplinei este adaptat la propunerile masteranzilor, absolvenților, cadrelor didactice și angajatorilor.

#### 11. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Răspunsul la întrebări referitoare la teorie din aria cursului: • Expunerea logică, utilizarea terminologiei științifice a disciplinei • Argumentarea opiniilor științifice consacrate.	Examen Test grilă (Prezentarea răspunsuri la întrebări din teorie, exemple, ex., studii caz):	<b>50%</b>
10.5. S+L	✓ Corectitudinea soluționării problemei, studiului de caz <b>65%</b> ✓ Argumentarea soluției obținute în baza cercetărilor individuale <b>15%</b> ✓ raționamente și concluzii originale <b>20%</b> .	Prezentarea miniproiect/referat/teme casa ( <b>PR</b> )	<b>50%</b>
10.6. Standard minim de performanță			

**Studentul trebuie să facă dovada că noțiunile prezentate nu sunt însușite mecanic**, participare la examen, implicare în realizarea activităților, a miniproiectului/referatului și prezentarea lui. Raspunsurile la intrebari trebuie sa cumuleze un punctaj minim de 5.5 puncte (cunoașterea a cel puțin 50% din cantitatea de informație vehiculată la orele de instruire) și capacitatea de a folosi un limbaj adecvat în discuția de specialitate.

## 12. Rezultatele învățării

<b>Cunoștințe</b>	<b>Aptitudini</b>	<b>Responsabilitate și autonomie</b>
Masterandul/absolventul identifică și descrie soluții aplicative referitoare la sisteme inteligente de măsură și control.	Masterandul/absolventul proiectează, implementează, analizează și evaluează sisteme inteligente de măsurare și control.	Masterandul/absolventul are o comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei.

<b>Data completării</b>	<b>Semnătura titularului de curs</b>	<b>Semnătura titularului S+L</b>
20.09. 2025	Ș.l.dr.ing. Pruteanu Eusebiu	Ș.l.dr.ing. Pruteanu Eusebiu

<b>Data avizării în departament</b>	<b>Semnătura directorului de departament</b>
24.09.2025	Ș.l.dr.ing. Banu Ioan Viorel

<b>Data aprobării în Consiliul Facultății</b>	<b>Semnătura decanului</b>
27.09.2025	Prof. dr. ing. Mirela Panainte-Lehăduș