



FIȘA DISCIPLINEI (master)

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău
1.2. Facultatea	Facultatea de Inginerie
1.3. Departamentul	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 (SIMC)				
2.2. Titularul activităților de curs	Pruteanu Eusebiu				
2.3. Titularul activităților de seminar	Pruteanu Eusebiu				
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	02	2.6. Tipul de evaluare	E
2.7. Regimul disciplinei	Categorii formative a disciplinei S – Discipline de sinteză; A – Discipline de aprofundare				A
	Categorii de opționalitate a disciplinei: DI - obligatorie (impusă), DO - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DO

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	3.2. Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	1L
3.4. Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	3.5. Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	14

Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	26
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	32
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	28
Tutoriat	8
Examinări	6
Alte activități (precizați): Proiect/Referat	8

3.7. Total ore studiu individual (TON)	108
3.8. Total ore pe semestru	150
3.9. Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	<i>Inteligență artificială, Teoria sistemelor, Măsurări electronice. Matlab. Programarea calculatoarelor, Logică digitală,</i>
4.2. de competențe	<i>Programare JAVA. Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii</i>

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	• Sala cu proiector. Materiale suport: laptop, proiector, tablă
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• Sala calculatoare legate la internet + software OS. Mașină virtuală Matlab

6. Competențe specifice acumulate

6.1. Competențe profesionale	<p>C1.1.Descrierea detaliată a conceptelor referitoare la componentele sistemelor informatice bazate pe prelucrarea avansată a informației.</p> <p>C1.2.Utilizarea de teorii și instrumente specifice pentru explicarea interacțiunii componentelor și funcționării sistemelor informatice bazate pe prelucrarea avansată a informației.</p> <p>C1.3.Construirea modelelor pentru diferite componente ale structurilor informatice avansate.</p> <p>C1.4.Alegerea criteriilor și metodelor de evaluare a calității, performanțelor și limitelor sistemelor informatice industriale.</p> <p>C1.5.Dezvoltarea și implementarea de proiecte profesionale de sisteme informatice bazate pe tehnologiile informatice.</p>
6.2. Competențe transversale	

Acest curs se adresează specialiștilor care lucrează în diverse domenii în care se utilizează SIMC și reprezintă o abordare sistematică introductivă în domeniu, cu scopul de aducere la cunoștința studenților noțiuni de bază în acest domeniu și prezentarea unor aplicații reprezentative cu aplicabilitate în industrie.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	asigura pregătirea studenților de la masterat din domeniul sistemelor de conducere, măsură și control avansat a proceselor industriale prin metode moderne, care implică proiectarea, implementarea și utilizarea tehnicilor bazate pe inteligența artificială (IA) folosind SIMC și rezolvarea unor probleme prin metode ale IA, descriere lingvistică a procesului, rezolvarea problemelor prin sisteme bazate pe reguli, modalitate specifică raționamentului uman.
7.2. Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> cunoașterea aspectelor practice, câștigarea experienței în dezvoltarea sistemelor de inferență fuzzy a diverselor tipuri de circuite care implementează inferența fuzzy, aplicarea algoritmilor de reglare fuzzy folosind medii de simulare a structurilor de conducere fuzzy și implementare a acestora. Analizarea de sisteme bazate pe logică fuzzy cu accent pe aplicațiile de măsură și control. Însușirea metodologiei de dezvoltare sistematică a structurilor inteligente de măsură și control pentru diverse aplicații. Aplicații ale logicii fuzzy în domeniile: SIMC Câștigarea experienței în utilizarea mediilor dedicate dezvoltării asistate de calculator a structurilor pentru SIMC.

Competențe SPECIFICE

A) Cunoaștere și înțelegere	<p>Cunostintele generale - Cunoașterea noțiunilor generale, a tehnicilor și procedurilor de abordare a SIMC, evaluarea performanțelor acestuia, dezvoltarea capacităților de evaluare/autoevaluare; Cunoștințe și abilități pentru proiectarea și implementarea unor soluții moderne de conducere automată, bazate pe SIMC, logica fuzzy și pe sisteme expert. Înțelegerea metodologiilor de dezvoltare, implementare, proiectare și dezvoltare a SIMC.</p> <p>Cunostintele de specialitate - Cunoștințe și abilități de utilizare a sistemelor de dezvoltare existente dedicate implementării SIMC, bazate pe logica fuzzy și a sistemelor bazate pe reguli și proiectarea modulelor software.</p>
B) Explicare și interpretare,	<ul style="list-style-type: none"> Capacitatea de a analiza, explica, interpreta modul de lucru al unui SIMC;
C) Instrumental – aplicative	<ul style="list-style-type: none"> Obținerea deprinderilor pentru dezvoltarea programelor utilizând limbajul de programare JAVA, Matlab. pentru dezvoltarea aplicațiilor specifice SIMC,

	<ul style="list-style-type: none"> Formarea capacității de analiză a eficacității și eficienței aplicațiilor.
d) Atitudinale	<ul style="list-style-type: none"> Manifestarea interesului față de problematica SIMC Interes crescut pentru studiul și dezvoltarea de aplicații inteligente de MC Capacitatea lucrului în echipă, creativitate și pragmatism în SIMC
e) Competențe gnoseologice (CURS)	<ul style="list-style-type: none"> Să opereze cu aparatul epistemologic (terminologic) al disciplinei Să identifice problemele care pot fi îmbunătățite cu ajutorul SIMC și diferențele dintre diferite SIMC
f) Competențe praxologice (aplicare în practică/PR.SEM)	<ul style="list-style-type: none"> formarea unor <i>aptitudini, deprinderi</i> legate de proiectare, a SIMC precum și <i>capacitatea de control</i> a performanțelor SIMC Să determine corectitudinea de funcționare pentru soluționarea problemei date
g) Competențe de cercetare (de creare)	<ul style="list-style-type: none"> Să găsească topologii optimale al SIMC utilizate în soluționarea unor probleme Să optimizeze aplicațiile în Matlab, a codurilor pe diferite platforme de rulare Să propună soluții optimale pentru diverse scopuri.
Competențele de specialitate	<ul style="list-style-type: none"> Utilizarea metodelor de IA în cadrul dezvoltării de SIMC, utilizarea unor pachete de programe specifice
Abilitățile cognitive specifice	<ul style="list-style-type: none"> Rezolvarea unor probleme de automatică avansată prin metode specifice inteligenței artificiale.

8. Conținuturi

	Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1	Elemente introductive referitoare la conducerea proceselor din perspectiva sistemelor hardware și software. Conversiei N/A. Clase de convertoare A/N. Ireversibilitatea reconstituirii semnalului. Alegerea convertoarelor. Multiplexarea semnalelor analogice. Codarea semnalelor.	2	Prelegeri, discuții asupra problemelor prezentate	
2	Eșantionarea semnalelor analogice. Circuite eșantionare-memorare. Sisteme de achiziție și prelucrare a datelor: arhitectură, circuite de eșantionare și multiplexare, circuite de conversie A/N și N/A, interfețe, transferul de date pe interfețe. CAN de tip paralel, cu aproximații succesive, cu numărare, serie-paralel.	2	Prelegere susținută de prezentări PPT,	
3	Conversia semnalelor de ieșire ale traductoarelor în tensiune electrică. Adaptarea de nivel. Amplificatoare. Filtrarea semnalului analogic. Liniarizarea caracteristicilor traductorului.	2	conversații, explicații, exemplificări	
4	Tipuri de sisteme de achiziție de date: achiziție cu multiplexare temporală, achiziție sincronă, sisteme de achiziție cu multiprocesor. Considerații generale asupra instrumentației virtuale: interfață calculator – proces, software pentru instrumentația virtuală. Arhitectura instrumentelor virtuale. Data Acquisition Toolbox din Matlab. Analiza datelor. Dezvoltarea unei aplicații pentru instrumentație.	2	Expuneri, explicații, exemple, studii de caz Prezentări interactive.	
5	Rețele neuronale (RN) RN. Învățarea în sisteme cu inteligență artificială: modelare neuronală, învățarea unui domeniu, strategii de învățare, tipuri de învățare.	2	Interacțiunea directă prin forumul / blogul disponibil al site-ului cursului.	
6	Bazele logicii vagi (fuzzy). Noțiuni introductive: Variabile lingvistice. Definierea variabilelor lingvistice cu ajutorul funcțiilor de apartenență. Deducții vagi. Operatori ai logicii vagi. Tehnici de reglare bazate pe logica fuzzy:	2		
7	Structura unui regulator fuzzy. Fuzificarea intrărilor. Metode de inferență fuzzy. Tehnici de defuzificare. mulțimi fuzzy.	2		
8	Elemente de baza ale sistemelor expert (SE). Reprezentarea cunoașterii. Sisteme expert și control inteligent: structura sistemelor expert, modelarea incertitudinii în sistemele expert din SIMC pentru conducerea proceselor. Capabilitati de	2	discuții	

	raționament incert și de lucru în timp real ale sistemelor expert de conducere a proceselor.			
9	Caracteristicile reguletoarelor bazate pe logica fuzzy: Regulator cu o variabilă de intrare / cu două variabile de intrare. Reguletoare fuzzy cu structura variabilă, Takagi-Sugeno și Reguletoare fuzzy adaptive.	2		
10	Comunicația în sistemele de achiziții de date; Comunicații digitale în sistemele de achiziție și prelucrare de date. Interfața pe magistrala cablată GPIB, magistrala FIELDBUS, etc	2		
11	Configurare. I/O analogice. I/O numerice; Dezvoltarea unui SI destinat predicției și controlul congestiilor în rețelele electrice bazat pe elemente de măsură și calcul inteligent	2		
12	Elaborarea unor principii, modele, metode și tehnici noi de monitorizare și predicție a stărilor; Conducerea adaptivă și optimă a proceselor energetice	2		
13	Analiza anomaliilor bazată pe modelare fuzzy și diagnoza anomaliilor SIMC prin metode neuro-fuzzy, verificarea, testarea și evaluarea performanțelor SIMC.	2		
14	Achiziții de date în sistem Ethernet. Măsurarea temperaturii cu termocuple și termorezistențe. Reglarea temperaturii – folosind algoritmul PID.	2		
<i>Curs: expunere orală cu suport multimedia, scurtă recapitulare a noțiunilor predate anterior din capitolul abordat, exemple demonstrative, concluzii finale, întrebări și răspunsuri, consultații.</i>				
Bibliografie				
1) Costica Nitu, Eusebiu Pruteanu, Corneliu Nitu, Sisteme distribuite de conducere , ISBN:978-973-755-706-3, 2) C.Nitu, Anda Sabena Dobrescu Conducerea proceselor cu reducerea consumurilor de energie 164pg., ISBN 978-973-755-470-3, Ed. MATRIX, Bucuresti 2018 3) C.Nitu Sisteme distribuite de conducere. Capitol în monografia “Teoria sistemelor.Automatizari”, Ed.Academiei, 2015 4) C.Nitu Conducerea proceselor cu calculatoare. Fiabilitatea factorului uman, 178pg. ISBN 978-973-755-471-0. Ed. Matrix, 2019 5) Costin Ștefănescu, Sisteme inteligente de măsurare și control, Ed Albastră, 2012,				
Bibliografie minimală				
1. Tont Dan George, Sisteme de achiziție și prelucrare a datelor, 2012, ISBN 973-613-070-3 2. Ciascai Ioan, Sisteme de achiziție de date pentru calculatoare personale, 206, 973-9215-97-1 3. Dabacan Mircea Alexandru, Sisteme de conversie și achiziție de date, 2014, 973-686-156-2 4. Costin Ștefănescu, Sisteme inteligente de măsurare și control, Ed Albastră, 2012,				

	Aplicații (Seminar / laborator / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
01	Perceptronul. Antrenarea rețelelor cu funcții de activare treaptă și liniare.		Expunere temă, discuții, întrebări, rezolvare (proiectare și implementare programe)	
02	Sisteme cu logica fuzzy. Variabile & Operații logice. Aritmetica fuzzy. Seturi fuzzy. Operațiuni cu seturi fuzzy. Fuzificarea intrărilor/ ieșirilor. Realizarea inferențelor în SIMULINK			
03	Simularea sistemelor cu logică fuzzy în Matlab: prezentarea Toolbox-ului Fuzzy Logic: Fuzzy Logic Toolbox . Modelarea și simularea unor circuite pentru inferență fuzzy (FLC). Controlul fuzzy al motoarelor electrice			soft-uri: JAVA, matlab
04	Metode pentru defuzificare în sisteme de conducere fuzzy. Măsurarea energiei electrice online folosind Arduino Uno R3			
05	Rețele neuronale cu un singur nivel / cu nivele ascunse. Antrenarea rețelelor neuronale. SIMC cu rețele neuronale			
06	Dezvoltarea unui SIMC cu inferență fuzzy pentru simularea			

	sistemului de urmărire a camerei, aplicații ale logicii fuzzy în sistemele de calcul/ în telecomunicații.			
07	SIMC cu Logica fuzzy pentru mașina de spălat cu reguli fuzzy. Modelarea și simularea unor automate fuzzy / bistabile fuzzy			
Bibliografie				
1. Costica Nitu, Eusebiu Pruteanu, Corneliu Nitu, Sisteme distribuite de conducere , ISBN:978-973-755-706-3 2. C.Nitu, Anda Sabena Dobrescu Conducerea proceselor cu reducerea consumurilor de energie 164pg., ISBN 978-973-755-470-3, Ed. MATRIX, Bucuresti 2019 3. C.Nitu Sisteme distribuite de conducere. Capitol in monografia “Teoria sistemelor.Automatizari”, Ed.Academiei, 2010 3. Costica Nitu, Eusebiu Pruteanu, Corneliu Nitu, Sisteme distribuite de conducere , ISBN:978-973-755-706-3, 2015. 4. Ababei Ștefan Teoria sistemelor și elemente de reglaj automat Tehnica Info Chisinau 2013 5. Dumitrache I – Automatizări electronice 2017				
Bibliografie minimală				
1. R.G. J. Klir and B. Yuan, Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. Prentice Hall PTR, 2005 2. Ion Vaduva, Grigore Albeanu, Introducere in Modelarea Fuzzy, , Editura Universitatii din Bucuresti, 2014.				

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

<ul style="list-style-type: none"> Se dorește familiarizarea studenților cu noțiuni de bază privind mulțimile fuzzy, inferența fuzzy, precum și condițiile în care acestea se pot aplica eficient în practică la sistemele de măsură și control. Cunoștințele astfel dobândite pot fi utile mai ales pentru studenții care vor desfășura activități de cercetare-dezvoltare.
--

10. 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 probleme din aria cursului (1) Expunerea logică, consecvență, convingătoare a subiectului – 30% (2) Argumentarea opiniilor științifice consacrate, – 30% (3) Utilizarea propriilor argumente în baza cercetărilor individuale, (realizate extra), cu formularea unor raționamente și concluzii originale - 30% . Nivelul lingvistic al expunerii (utilizarea terminologiei științifice a disciplinei, stil, ortografie, limbaj) – 10% .	Examen scris, Test grilă Prezentarea rezolvărilor, răspunsuri la întrebări (Proiect, Prtofoliu, exerciții, studii caz):	50 %
10.5. Seminar/labrador/proiect	Rezolvarea problemelor corespunzătoare lucrărilor de laborator (1) Corectitudinea soluționării problemei, studiului de caz 65% (2) Argumentarea textuală a soluției obținute – 15% (3) Originalitatea metodei de calculare (soluționare) a problemei – 20% .	activitatea de laborator (AL20%); teme de casă și proiecte (30%PL); Probe orale, testul (50%T)	20 %
	Teme de casă	Prezentare rezolvare, răspunsuri la întrebări	20 %
	Prezența	Evidența prezenței	10 %

10.6. Standard minim de performanță

Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui). Raspunsurile la intrebari trebuie sa cumuleze un punctaj minim de 4.5 puncte din totalul de 10 posibile.

Cerințe pentru a obține nota **5**: teme de casă (1 punct); lucrare de verificare (1 punct); activitati de proiect/referat complet si bine punctat (2 puncte); examinare orală (1 punct);

- capacitatea de a folosi un limbaj adecvat în discuția de specialitate
- cunoașterea a cel puțin 50% din cantitatea de informație vehiculată la orele de instruire

Cerințe pentru a obține nota **10**:

- capacitatea de a comunica corect si coerent pe tema de specialitate
- capacitate de sinteză, abordare logică a subiectelor și interes pentru bibliografia suplimentara.
- activitate deosebită în cadrul orelor de laborator
- rezolvarea integrală a subiectelor de examen
- prezență 100% la laboratoare, predarea referatelor, (in cazuri exceptionale se admite 1 absente),

Studentul trebuie să facă dovada că noțiunile prezentate nu sunt însușite mecanic.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar
26.09.2020	s.l.dr.ing. Prutenu Eusebiu	s.l.dr.ing. Prutenu Eusebiu

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
05.10.2020	Prof. dr. ing. Culea George

Data aprobării în Consiliul Facultății	Semnătura decanului
06.10.2020	Conf. dr. ing. Mirela Panainte-Lehăduș