

FIȘA DISCIPLINEI

Modelarea si simularea proceselor si sistemelor

Anul universitar 2018-2019

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii si Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5	Ciclul de studii	Master
1.6	Programul de studii / Calificarea	Sisteme Electronice pentru Conducerea Proceselor Industriale - SECPI / Sisteme Electronice pentru Controlul Proceselor Industriale (SECPI)/ Inginer de cercetare în electronica aplicată (215224); Cercetator în electronica aplicată (215223); Asistent de cercetare în electronica aplicată (215225); Cercetator în echipamente de proces (214460); Inginer de cercetare în echipamente de proces (214461); Asistent de cercetare în echipamente de proces (214462).

2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei				Modelarea si simularea proceselor si sistemelor						
2.2	Titularul activităților de curs				Prof. univ. dr. ing. Nicu BIZON						
2.3	Titularul activităților de laborator				SI .dr. ing. Marinescu CICERONE						
2.4	Anul de studii	I	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	O

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	3	3.2	din care curs	2	3.3	seminar/laborator	1
3.4	Total ore din planul de inv.	42	3.5	din care curs	28	3.6	seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								19
Tutoriat								4
Examinări								6
Alte activități								
3.7	Total ore studiu individual	83						
3.8	Total ore pe semestru	125						
3.9	Număr de credite	5						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Studii de licență
4.2	De competențe	Teoria sistemelor; Masurări în electronică; Modelarea și simularea circuitelor electronice; Proiectare asistată de calculator în electronică; Circuite electronice fundamentale; Semnale și sisteme

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu videoproiector și ecran
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala T221 si Laborator cercetare in Energii regenerabile din corp S), echipamente și aparatură de laborator, calculator, internet, machete de laborator

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1 Utilizarea cunoștințelor fundamentale și de specialitate pentru analiza, modelarea, simularea, proiectarea si implementarea de Sisteme electronice pentru conducerea proceselor industriale (5 pc) C1.1 Identificarea, descrierea rolului si funcționării structurilor existente in Sistemele electronice pentru conducerea proceselor – 2 pc C1.2 Explicarea și interpretarea funcționării diverselor echipamente electronice pentru conducerea proceselor – 1 pc C1.3 Exploatarea, mentenanta, diagnosticarea si depanarea Sistemelor electronice pentru conducerea proceselor industriale – 1 pc C1.4 Utilizarea instrumentelor electronice pentru caracterizarea și evaluarea comparativa a caracteristicilor si performanțelor Sistemelor electronice pentru conducerea proceselor industriale – 1 pc
Competențe transversale	CT1 Îndeplinirea sarcinilor profesionale cu identificarea exactă a obiectivelor de realizat, a factorilor potențiali de risc, a resurselor disponibile, a aspectelor economico financiare si condițiilor de finalizare a acestora, a etapelor de lucru, timpului de lucru și termenelor de realizare aferente. CT2 Executarea responsabilă a unor sarcini de lucru în echipă pluridisciplinară, prin asumarea de roluri pe diferite paliere ierarhice si definirea activităților pe etape, inclusiv repartizarea acestora subordonaților cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcție de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informații pe nivel. CT3 Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă, folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională.

7. Obiectivele disciplinei

7.1	Obiectivul general al	Asigurarea unor cunostinte fundamentale si aplicative privind metodele si
-----	-----------------------	---

disciplinei	tehnicile prin care sistemele fizice, respectiv procesele aferente implicate, sunt modelate (reprezentate matematic) si apoi analizate indirect (simulate) utilizand sisteme de calcul.
7.2 Obiectivele specifice	<p><i>Objective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cunoasterea metodologie de generare si interpretare a modelului si a tehnicilor de identificare, verificare, validare si vizualizare a modelului. - Cunoasterea principalelor medii de simulare si a tehnicilor specifice de modelare si simulare in MATLAB-SIMULINK prin toolbox-urile specifice <p><i>Objective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Formarea deprinderilor necesare operării în mediile de simulare MATLAB-SIMULINK <p><i>Objective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - să surprindă și să rezolve situații specifice operării în mediile MATLAB-SIMULINK

8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1 2	<p>Cap. 1. Teoria modelării - 4 ore</p> <p>1.1. Concepte fundamentale și terminologie; 1.1.1. Sistem și model: Model - Ipoteze și supozitii; Modele de reprezentare: Modele pentru fenomene; Modele pentru date. Sistem ; Structura ; Sisteme logice; Proces; Dinamica; Neliniaritati; Variabile de model; 1.1.2. Modelele matematice în analiza asistată de calculator; Metodologie de generare și interpretare a modelului: Interpretare matematică; Interpretare fizică; Interpretare logică ; Interpretare descriptivă. ; 1.1.3. Construcția și validarea modelelor; Tehnici de identificare, verificare, validare și vizualizare; 1.1.4. Clasificarea modelelor matematice 1.2. Modelarea bazată pe principiile fizicii; 1.2.1. Legi fizice și semnale; 1.2.2. Modele cauzale și acuzale; 1.2.3. Transferul de energie și modelarea cauzală. Conceptul de sursă ideală de putere</p>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
3 4 5	<p>Cap. 2. Tipuri de modele cauzale și proprietăți - 6 ore</p> <p>Modele matematice: Linear vs. neliniar ; Deterministic vs. probabilistic (stochastic) ; Static vs. dinamic ; Parametrii concentrați vs. distribuiți. Variabilele modelului: de decizie, de intrare, de stare, de tip exogen, de tip random, de ieșire.; Modele de tip proporțional ; Modele de tip integrator sau derivator; Modele liniare de tip ecuație diferențială cu coeficienți constanți; Modele liniare de tip intrare-stare-ieșire; Modele neliniare intrare-stare-ieșire; Modele SISO, SIMO, MISO și MIMO; Modele variabile în timp; Modele vs. nivelul de complexitate și de cunoaștere; Evaluarea modelului : acuratețe, interpolare, extrapolare, antrenare.; Stabilitate sistemelor; Exemple.</p>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
6 7 8 9	<p>Cap. 3. Modelarea proceselor și sistemelor fizice - 8 ore</p> <p>3.1. Electrice; 3.2. Mecanice; 3.3. Termice; 3.4. Fluide necompresibile; 3.5. Transferul puterii între subsisteme de natură fizică diferită; 3.6. Studiul comparativ al elementelor cu acțiuni tipice în procesarea energiei; 3.7. Studiul comparativ al modalităților tipice de conectare (joncțiuni); 3.8. Prezentare sintetică a exprimărilor cauzale ale legilor fizicii; variabile generalizate; 3.9. Exemple de sisteme fizice ilustrând analogii comportamentale</p>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
10 11 12 13	<p>Cap. 4. Modele computaționale de simulare - 8 ore</p> <p>4.1. Simularea vs. Modelare; 4.2. Model conceptual de simulare: Terminologie și componente; Metodologia de dezvoltare a modelului ; Criterii de evaluare a modelului; 4.3. Macromodelare: Conceptul de macromodel; Tehnici de macromodelare; 4.4. Metamodelare: Conceptul de metamodelare; Arhitecturi și limbaje de metamodelare; 4.5. Modelarea fizică a proceselor cu ajutorul limbajului bond-graph ; 4.6. Medii de simulare; Simularea bazată pe integrarea numerică a sistemelor de ecuații diferențiale; ; 4.7. Utilizarea mediului MATLAB în simularea sistemelor descrise prin reprezentări intrare – stare - ieșire; Utilizarea mediului SIMULINK în simularea sistemelor descrise prin scheme bloc ; 4.8. Exemple</p>	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
14	MODELAREA SISTEMELOR SI PROCESELOR – studii de caz - 2 ore	Prelegere Dezbateri	Calculator, Videoproiector
<p>Bibliografie</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ E. Sofron, S. Ionita, N. Bizon, 1997, Modelare și aplicații bazate pe concepte fuzzy, 200 pag. (Fuzzy systems modelling and applications), Editura Universității din Pitești, Pitești, ISBN 973-98402-5-6. ❖ N. Bizon, 2004, Teoria Sistemelor - Teorie și Aplicații (Theory and Control Systems), 185 pag., Editura MatrixROM, București, ISBN 973-685-677-1. ❖ N. Bizon, 2008, Modelarea Sistemelor Invertor alimentate de la Pile de Combustie (Modelling of Inverter Systems supplied by Fuel Cells), 220 pages, Publishing house of the University of Pitești, Pitești, ISBN 978-973690-817-0. ❖ N. Bizon, N. M. Tabatabaei and Hossein Shayeghi (Ed.), Advanced Techniques and Applications on Stability, Control and Optimal Operation of the Hybrid Power Systems, Springer Verlag London Limited, London, UK, 2013. ❖ N. Bizon and N. M. Tabatabaei (Ed.), Advances in Energy Research: Energy and Power Engineering, Nova Science Publishers Inc., USA, 2013, 978-1-62257-534-3 (hardcover), 978-1-62257-546-6 (ebook). 698 pp https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=36315&osCsid=cce0dd5ced12df6ba9340d8c9d71142b ❖ N. Bizon (Ed.), Advances in Energy Research: Distributed Generation systems integrating Renewable Energy Resources, 3 chapters by N. Bizon, Nova Science Publishers Inc., USA, 2012, 978-1-61209-991-0 (hardcover), 978-1-61209-991-2 (ebook). 692 pp https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=22516 ❖ Călin Soare, Sergiu Stelian Iliescu, Ioana Făgărășan, Vlad Tudor, Oana Faida Niculescu, Proiectarea asistată de calculator în Matlab și Simulink. Modelarea și simularea proceselor, Editura A.G.I.R., București, 2006, ❖ L. Stoleriu, Introducere în modelarea și simularea proceselor fizice, Tehnopress, 2008 ❖ N. Bizon, Modelarea și simularea proceselor și sistemelor, note de curs pe CD 			
8.2. Aplicații –Laborator		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Protecția muncii privind echipamentele electrice;	Masurări pe	Echipamente specifice

	Modelarea matematica a fenomenelor fizice: Aprofundarea toolbox-urilor din Matlab-Simulink (Partial Differential Equation, Symbolic Math si Virtual Reality); Realizarea experimentelor de validarea a modelului pentru motorul de curent continuu (Lab T221) - 2h	machete de laborator Studiul de caz Simulări	Calculator Software
2	Tehnici de verificare si validare a unui model matematic; prelucrări statistice ale datelor experimentale: Aprofundarea toolbox-urilor Statistics, SimParameterEstimation si SimVerificationAndValidation; Realizarea experimentelor de validarea a modelului pentru un sistem termosolar (Lab Energii Regenerabile corp S) - 2h	Masurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări	Echipamente specifice Calculator Software
3	Modelare computationala a sistemelor: Aprofundarea toolbox-urilor: Curve Fitting si SimParameterEstimation; Realizarea experimentelor de validarea a modelului computational pentru un modul fotovoltaic (Lab T221) - 2h	Masurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări	Echipamente specifice Calculator Software
4	Tehnici de verificare si validare a unui model matematic pentru un sistem de generare a energiei format din panou PV/baterie/invertor; prelucrări statistice ale datelor experimentale: Aprofundarea toolbox-urilor Statistics, SimParameterEstimation si SimVerificationAndValidation; Realizarea experimentelor de validarea a modelului pentru un sistem de generare a energiei format din panou PV/baterie/invertor (Lab Energii Regenerabile corp S) - 2h	Masurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări	Echipamente specifice Calculator Software
5	Macromodelarea sistemelor complexe: Aprofundarea toolbox-urilor: Distributed Computing, SimModellingFeatures, SimEvents, SimReportGenerator, SimVerificationAndValidation si StateFlow; Realizarea experimentelor de validarea a modelului pentru o pila de comustie (Lab T221) - 2h	Masurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări	Echipamente specifice Calculator Software
6	Tehnici de liniarizare locala a modelelor si de determinare a functiilor de regresie pentru un set de date experimentale: Aprofundarea toolbox-urilor: Curve Fitting si SimParameterEstimation. Realizarea experimentelor de validarea a modelului pentru o turbina de vant (Lab Energii Regenerabile corp S) - 2h	Masurări pe machete de laborator Studiul de caz Simulări	Echipamente specifice Calculator Software
7	Modelarea sistemelor utilizand conceptul de bond graf: Aprofundarea toolbox-ului BondGraph Colocviu de laborator (Lab Energii Regenerabile corp S). (Lab T221) - 2h	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Calculator Software
Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> N. Bizon, M. Cicerone, Modelarea si simularea proceselor si sistemelor, Indrumar de laborator, Multiplicat in laborator si pe CD 			

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

Continutul disciplinei a fost stabilit ca urmare a intalnirilor cu angajatorii, vizitelor si discutiilor cu cercetatorii din institutele de cercetare din zona UPIT si din tara (ICSI Vilcea, ICN Mioveni), vizitelor în societati comerciale (Draexlmaier, ...), workshop-uri tematice cu participanți din mediul economic, schimburi de bune practici cu cadre didactice din alte universități, participarea la consorții de specialitate, participarea in proiecte europene educationale, schimburi de bune practici cu cadre didactice din alte universitati europene, etc.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Tema de casa Evaluare finală	Studiul de caz Probă scrisă – întrebări teoretice și studii de caz (partial prin simulare pe calculator)	30% 50%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz și completarea fișelor de înregistrare a rezultatelor, conform cerințelor din lucrările de laborator	Probă practică + întrebări teoretice	20%
10.6 Standard minim de performanță	<p>Au fost definiți 10 itemii minimali care sunt prezentați studenților în prima ora de curs.</p> <p>Condiții de acceptare la Evaluarea finală: Prezență totală la activitățile de laborator; Notă minimă 5 la activitățile de laborator;</p> <p>Set de cunoștințe minimale pentru promovarea Evaluării finale:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tipuri de modele cauzale (identificarea a minim 3) 2. Caracterizarea unui tip de model identificat (minim 1 exemplificare) 3. Tipuri de modele liniare (identificarea a minim 3) 4. Caracterizarea unui model liniar (minim 1 exemplificare) 5. Indicatorilor sintetici de performanță pentru un validarea modelului (identificarea a minim 3) 6. Modelarea sistemelor în spațiul timp continuu și discret, frecvența, operațional, spațiul stărilor etc. (minim 2 exemplificări) 7. Tehnici de trecere de la un tip de model la altul (minim 1 exemplificare) 8. Liniarizarea sistemelor neliniare (minim 1 exemplificare) 9. Exemplu de echivalență a modelului pentru un sistem electric cu unul mecanic/hidraulic/pneumatic/termic/etc. (minim 1 exemplificare) 10. Implementarea unui model cu tehnica bond-graf pentru un sistem electric / mecanic/ hidraulic/ pneumatic/ termic/etc. (minim 1 exemplificare) <p>Condiții de promovabilitate: notă minimă 5 la fiecare din subiectele de la Evaluarea finală.</p>		

Data completării
18.09.2018

Titular de curs
Prof. Dr. Ing. Nicu BIZON

Titular de seminar / laborator
SI dr. ing. Marinescu CICERONE

Data avizării în departament
21.09.2018

Director de departament
Prof.univ.dr. Gheorghe SERBAN