

**FIȘA DISCIPLINEI**

**STOCAREA MAGNETICA A ENERGIEI**

**2021-2022**

**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 electrica
1.5	Ciclul de studii	Masterat
1.6	Programul de studii/Calificarea	Stocarea magnetica a energiei / 215149 inginer de profil electrician

**2. Date despre disciplină**

2.1	Denumirea disciplinei					Modelarea si simularea sistem elor de conversie a energiei					
2.2	Titularul activităților de curs					Cazacu Dumitru					
2.3	Titularul activităților de laborator					Cazacu Dumitru					
2.4	Anul de studii	II	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	C	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	laborator	1
3.4	Total ore din planul de inv.	42	3.5	din care curs	28	3.6	laborator	14
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								30
Tutoriat								13
Examinări								
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	
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplinele: Grafica pe calculator, Electrotehnica, Metode numerice in ingineria electrica

**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 Corp Central 050), calculatoare, internet, program cu element finit Comsol (3D)–licența Matlab/Simulink Campus Wide R21b cu licența, Quickfield ver.studenteasca

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<p>C1 Operarea cu teorii, concepte si metode de matematica, electrotehnica si termodinamica privind stocarea magnetica a energiei.( 1p.c)</p> <p>C2 Modelarea unor probleme specifice sistemelor de stocare a energiei folosind legile fundamentale ale proceselor de stocare a energiei si aparatul formal caracteristic domeniului.( 1p.c)</p> <p>C3 Cunoasterea si utilizarea programelor de calcul numeric în domeniul stocarii magnetice a energiei.( 1p.c)</p> <p>C4 Cercetarea, modelarea, proiectarea, implementarea si testarea sistemelor de executie si a sistemelor de conducere în domeniul stocarii energiei.( 1p.c)</p>
-------------------------	--

Competențe transversale	<p>CT2 Identificarea, descrierea și derularea proceselor și serviciilor de management din domeniu, cu preluarea diferitelor roluri în echipe. Descrierea clară și concisă, verbal și în scris a rezultatelor din domeniul de activitate. Capacitatea de negociere și adaptarea acestora la diverse aspecte ale competenței profesionale..( 1 p.c)</p> <p>CT3 Executarea unor sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și de independență profesională, răspunzând cerințelor de gândire inovativă și de dezvoltare a activităților de cercetare – dezvoltare – inovare și de a comunica și disemina rezultatul cercetării.( 1 p.c)</p>
-------------------------	--

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea fundamentelor teoretice și aplicative a sistemelor de stocare magnetică a energiei (SMES). Cunoașterea avantajelor și dezavantajelor acestor sisteme comparativ cu alte sisteme de stocare a energiei. Înțelegerea topologiei sistemelor hibride de stocare a energiei care includ SMES. Dezvoltarea dexterității de modelare și simulare a SMES.
7.2 Obiectivele specifice	<p>SMES :Stare actuală, provocări comerciale și perspective.</p> <p>Teoria macroscopică a supraconductibilității și aplicații.</p> <p>Fundamente ale SMES.</p> <p>Forțe magnetice și solicitări mecanice</p> <p>Sistem de condiționare a puterii.</p> <p>Criogenia</p> <p>Stabilitate și protecție.</p> <p>Pierderi în c.a.</p> <p>Aplicații SMES</p> <p>Topologii hibride de stocare</p> <p>Modelare și simulare</p>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Prezentare comparativă a sistemelor de stocare a energiei. 2 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare on line Platforma skype Platforma Moodle Laptop
2	SMES :Stare actuală, provocări comerciale și perspective. 2 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare on line cu programul Platforma skype Platforma Moodle Laptop
3	Elemente de bază despre supraconductibilitate. Aplicații 2 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare on line cu programul Quickfield, Comsol Mult iphysics, Simulink Platforma skype Platforma Moodle Laptop
4	Fundamente ale sistemelor de stocare magnetică a energiei 4 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare on line cu programul Quickfield, Comsol Mult iphysics, Simulink Platforma skype Platforma Moodle Laptop
5	Forțe magnetice și solicitări mecanice 4 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare on line cu programul Quickfield, Comsol Mult iphysics, Simulink Platforma skype Platforma Moodle Laptop
5	Sistemul de condiționare a puterii într-un SSME. 2 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare on line Platforma skype Platforma Moodle Laptop
6	Elemente de criogenie 2 ore	Prezentare on	Prezentare on line

		line Prelegere Dezbateri	Platforma skype Platforma Moodle Laptop
7	Stabilitate si protectie.2 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare on line cu programul Quickfield,Comsol Mult iphysics,Simulink Platforma skype Platforma Moodle Laptop
8	Pierderi in c.a. 2 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare on line Platforma skype Platforma Moodle Laptop
9	Aplicatii ale SSME.4 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare on line cu programul Quickfield,Comsol Mult iphysics,Simulink Platforma skype Platforma Moodle Laptop
10	Topologii hibride 2 ore	Prezentare on line Prelegere Dezbateri	Prezentare on line cu programul Quickfield,Comsol Mult iphysics,Simulink Platforma skype Platforma Moodle Laptop

#### Bibliografie

Note de curs in format electronic Dumitru Cazacu

Y.Ywasa , Cases studies in superconducting magnets, Design and Operational Issues *Second Edition*, SPRINGER, 2009.

M. Superczynski, ANALYSIS OF THE POWER CONDITIONING SYSTEM FOR A SUPERCONDUCTING MAGNETIC ENERGY STORAGE UNIT, Ph.D thesis Virginia Tech.University, 2000.

Curs Magnetii supraconductori, Joseph Minervini, and Yukikazu Iwasa *Superconducting Magnets*. Massachusetts Institute of Technology: MIT OpenCourseWare, <https://ocw.mit.edu>.

Applications of High Temperature Superconductors to electric power equipment, S.S.Kalsi, IEEE Press

John Wiley&Sons, 2011

Applied Electromagnetics using Quickfield and Matlab, J.Claycomb, Jones and Bartlett Publishers USA, 2010

Documentatie Programe Comsol Multiphysics,Quickfield Multiphysics ,Matlab/Simulink

8.2. Aplicații–Laborator		Metode de predare	Observații Resursefolosite
1	Modelarea si simularea unui disc si a unui inel supraconductor.2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Prezentare on line cu programul Comsol Multiphysics,Quickfield, Simulink Platforma skype Platforma Moodle Laptop
2	Modelarea tranzitiei supraconductor – conductor normal a pentru un conductor cu sectiune circulara (2 ore)	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Prezentare on line cu programulComsol Multiphysics,Simulink Platforma skype Platforma Moodle Laptop
3	Determinarea analitica si numerica a solicitarilor mecanice si a energiei magnetice stocate in supraconductori solenoidali (2 ore)	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Prezentare on line cu programulComsol Multiphysics,Simulink Platforma skype Platforma Moodle Laptop
4	Determinarea analitica si numerica a solicitarilor mecanice si a energiei magnetice stocate in supraconductori toroidali (2 ore)	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Prezentare on line cu programulComsol Multiphysics,Simulink Platforma skype Platforma Moodle Laptop

5	Modelarea si simularea incarcarii si descarcarii unui SSME 2ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Prezentare on line cu programul Comsol Multiphysics, Simulink Platforma skype Platforma Moodle Laptop
6	Modelarea si simularea unei topologii hibrida : eoliana -SSME 2 ore	Exercițiul Studiul de caz Lucrul în grup	Prezentare on line cu programul Comsol Multiphysics, Simulink Platforma skype Platforma Moodle Laptop
7	Referate laborator .Test lab.2 ore		
<p>Bibliografie</p> <p>Lucra ri de laborator in format electronic Dumitru Cazacu Documentatie Comsol. <a href="http://www.comsol.com/">http://www.comsol.com/</a> <a href="https://quickfield.com/seminar/seminar_july14.htm">https://quickfield.com/seminar/seminar_july14.htm</a> Multiphysics using Comsol A firstPrinciplesApproach.R.PryorCopyright © 2011 by Jones and Bartlett Publishers, LLC Heat Transfer Modelling Using COMSOL: Slab to Rad ial Fin (Mu ltiphysics) Applied Electromagnetics using Quickfield and Matlab, J.Claycomb, Jones and Bartlett Publishers USA, 2010 Documentatie Progra me ComsolMultiphysics, Matlab/Simu lin k,Quic kfield</p>			

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

Continutul disciplinei predate a fost discutat in cadrul sedintelor de analiza ale colectivului nostru. Am purtat discutii pe acelasi subiect cu alte cadre didactice de la Fac.de electrotehnica a UPB, Fac. de electrotehnica si electromecanica a Univ.din Craiova, Fac.de electromecanica a Univ.Transilvania din Brasov si a Univ. Valahia din Tirgoviste De asemenea am discutat aspecte similare in cadrul stagiilor la Univ. din Franta (Poitiers si Artois/Bethune) si la Univ.Politehnica din Aachen, Germania De asemenea am studiat programele analitice similare de la MIT Courseware Participind la workshop uri organizate de firma Gamax din Ungaria, la Bucuresti si Pitesti, in domeniul Comsol si MatlabSimulink am discutat cu reprezentantii unor firme, despre cerinte specifice ale activitatii lor .

Continutul acestui curs ofera masterandului o perspectiva solida asupra sistemelor de stocare a energiei dt si a sistemelor hibride. El poate sa lucreze la companii din domeniul energetic sau in cercetare in domeniul energiilor regenerabile.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Verificare finala (C)	Prezentare PowerPoint	30%
10.5 Seminar/ Laborator	Activitate laborator (L)	Referate laborator Test calculator	40 %
	Tema de casa TC	Evaluare cantitativa si calitativa	30 %
10.6 Standard minim de performanță	<p>Au fost definiti itemii minimali care sunt prezentati studentilor in prima ora de curs.</p> <p><b>Condiții de acceptare la Evaluarea finala:</b></p> <p>Prezență totală la activitățile de laborator; Notă minimă 5 la activitățile de laborator; Notă minimă 5 la tema de casa;</p> <p>Set de cunoștințe minimale pentru promovarea examenului final:</p> <p>Prezentare comparativa a sistemelor de stocare a energiei SSME :Stare actuala, provocari comerciale si perspectiv Elemente de baza despre supraconductibilitate Fundamente ale sistemelor de stocare magnetica a energie Forte magnetice si solicitari mecanice Sistemul de conditionare a puterii intr-un SSME Elemente de criogenie</p>		

Aplicatii ale SSME

**Condiții de promovabilitate:**

Notă minimă 5 la prezentarea **Verificarea finala**

Data completării  
20.09.2021

Titular de curs  
Conf.Cazacu Dumitru

Titular de laborator  
Conf.Cazacu Dumitru

Data avizării în departament  
21.09.2021

Director de departament  
Prof.univ.dr. Gh.Serban