

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea Ștefan cel Mare Suceava
Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie Electrică
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Sisteme electrice

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>REGIM DEFORMANT ÎN SISTEME ELECTRICE</b>				
Titularul activităților de curs	conf.dr.ing. Gabriela Rață				
Titularul activităților aplicative	conf.dr.ing. Gabriela Rață				
Anul de studiu	IV	Semestrul	8	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categoría formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categoría de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DL - facultativă				DO

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

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar		Laborator/ lucrări practice	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar		Laborator/ lucrări practice	28	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	20
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	10
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	11
II d) Tutoriat	0
III Examinări	3
IV Alte activități (precizați):	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	41
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	100
Numărul de credite	4

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

Curriculum	• Teoria circuitelor electrice
Competențe	• C3. Operarea cu concepte fundamentale din electrotehnică

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

Desfășurare a cursului	• PC, videoproiector, prezentări PPT, manuale, platforme on line, cameră web
Desfășurare aplicații	Laborator/ lucrări practice • echipamente, standuri, PC, software specializat (LabVIEW), manuale și materiale auxiliare utilizate pentru aplicații specifice; referatul

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C6. Diagnoza, depanarea și mentenanța elementelor componente și sistemelor electrice
Competențe transversale	

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Însușirea de către studenți a cunoștințelor necesare înțelegerii aspectelor generale privind calitatea energiei electrice și a perturbațiilor electromagnetice în sistemele electrice.</li> </ul>
-----------------------------------	--

8. **Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Capitolul 1 ASPECTE PRIVIND CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE	2	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
Capitolul 2 INDICATORI DE CALITATE A ENERGIEI ELECTRICE	4	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
Capitolul 3 REGIMUL DEFORMANT ÎN SISTEMELE ELECTRICE 3.1. Regimul deformant; privire generală 3.2. Efecte negative generate de regimul deformant 3.3. Sisteme trifazate în regim deformant	4	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
Capitolul 4 NOȚIUNI DE PRELUCRARE A SEMNALELOR PROVENITE DE LA CONSUMATORII DEFORMANȚI 4.1. Analiză spectrală, analiză armonică 4.2. Spectrul de frecvențe al unei mărimi periodice 4.3. Eșantionarea semnalelor provenite de la consumatorii deformanți 4.4. Transformata wavelet în analiza regimului deformant	1 1 1 1	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
Capitolul 5 CONDIȚII DE MĂSURAREA A REGIMULUI DEFORMANT 5.1. Condiții de măsurare a armonicilor 5.2. Indicatori ai regimului deformant	4	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
Capitolul 6 TEHNICI UTILIZATE ÎN DETECTAREA ȘI MĂSURAREA REGIMULUI DEFORMANT 6.1. Echipamente utilizate în detectarea și măsurarea regimului deformant 6.2. Instrumente virtuale pentru urmărirea consumatorilor deformanți 6.3. Condiționare de semnal necesare în preluarea semnalelor de la consumatorii deformanți	1 1 2	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
Capitolul 7 CONSUMATORI DEFORMANȚI DIN SISTEMELE ELECTRICE	2	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
Capitolul 8 STUDII DE CAZ 8.1. Regimul deformant generat de transformatoare, autotransformatoare, motoare electrice 8.2. Regimul deformant generat de variatoarele de tensiune alternativă 8.3. Regimul deformant generat de invertoarele cu modulația impulsurilor în durată - MID 8.4. Regimul deformant generat de cuptoarele electrice cu arc 8.5. Regimul deformant generat de diferite tipuri de lămpi 8.6. Regimul deformant generat de redresoarele trifazate	4	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> <li>RAȚĂ, G. <i>Regimul deformant la consumatorii industriali</i>, ISBN: 978-973-755-440-6, 220 pg., Editura MatrixRom, 2008.</li> <li>RAȚĂ Gabriela, RAȚĂ Mihai (2016), The study of harmonics from dimmable LED lamps, using CompactRIO, 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEVELOPMENT AND APPLICATION SYSTEMS (DAS 2016), 19-21 Mai, 2016, Suceava, Romania, ISSB/ISBN: 978-1-5090-1993-9, pag: 180-183</li> <li>RAȚĂ Gabriela, RAȚĂ Mihai, PRODAN Cristina, CHATZIATHANASIOU Vasilis (2012), Using Reconfigurable System - CompactRIO in the Acquisition and Processing of Signals from Deformed Consumers, International Review of Electrical Engineering - IREE, Naples, ISSN: 1827- 6660, vol: 7, nr: 6, pag. 6290-6295</li> </ul>			

- RAȚĂ Gabriela, POPA Valentin, RAȚĂ Mihai (2012), The Study of the Deforming Regime of AC/AC Converter using Fourier and Multiresolution Analysis, ELEKTRONIKA IR ELEKTROTEHNIKA, ISSN: 1392-1215, nr: No. 5(121), T 190, pag. 7-12
- RAȚĂ Gabriela, RAȚĂ Mihai, FILOTE Constantin, STRUGARU Catalin (2010), Theoretical and Experimental Aspects Concerning Fourier and Wavelet Analysis for Deforming Consumers in Power Network, Electronics and Electrical Engineering, ISSN: 0019-0578, nr: 1 (97), pag. 62-66
- RAȚĂ, G.; RAȚĂ, M.; MILICI, D.; BOBRIC, C.E. *Instrument virtual pentru analiza unor consumatori deformanți*, Conferința Națională de Instrumentație Virtuală, prima ediție, București, 24 mai 2004.
- Vatra Fanica, Postolache Petru, Poida Ana, *Calitatea energiei electrice*, Manual pentru profesioniști. Vol.1., Editura: S.I.E.R., ISBN: 978-973-87456-4-3, Anul apariției: 2013
- Vatra Fanica, Postolache Petru, Poida Ana, Sufirim Mauriciu, Vatra Cristiana Andreea, Toader Cornel, *Calitatea energiei electrice. Manual pentru profesioniști. Vol.2.*, Editura: S.I.E.R., ISBN: 978-973-87456-9-8 Anul apariției: 2015
- ARIE, A.; NEGUȘ, G.; GOLOVANOV, C.; GOLOVANOV, N. *Poluarea cu armonici a sistemelor electroenergetice funcționând în regim permanent simetric*, București, Editura Academiei Române, 1994.
- ALBERT, H.; GOLOVANOV, N. *Monitorizarea calității energiei electrice în rețelele electrice de distribuție*, Energetica, vol. 50, Nr.12, 2002.
- CHINDRIȘ, M.; SUDRIA, A. *Poluarea armonică a rețelelor electrice industriale*, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 1999.
- MAIER, V.; MAIER, C.D. *LabVIEW în calitatea energiei electrice*, Cluj-Napoca, Editura Albastră, 2000.
- MAIER, V.; PAVEL, S.; MAIER, C.D.; RUSU, M. *Controlul calității energiei electrice în rețelele de distribuție de joasă și medie tensiune*, Energetica, vol. 51, Nr.1, 2003.
- MAIER, V.; PAVEL, S.; MAIER, C.D. *Ingineria calității și protecția mediului*, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2007.
- \*\*\* *Normativul PE 143/2001.*
- Standardul IEC 61000-4-7.
- Standardul IEC 61000-4-30.
- GOLOVANOV, C.; ALBU, M. *Probleme moderne de măsurare în electroenergetică*, Editura Tehnică, București, 2001.
- IORDACHE, M.; CONECINI, I. *Calitatea energiei electrice*, Editura Tehnică, 1997.
- CONECINI, I. *Îmbunătățirea calității energiei electrice*, Editura Agir, 1999.
- BAGGINI, A. *Handbook of Power Quality*, ISBN 978-0-470-0656-7, Wiley, 2008.
- FUCHS, E.; MASOUM, M. A.S. *Power Quality in Power Systems and Electrical Machines*, Academic Press, 2008.
- SANKARAN, C. *Power Quality*, Electro-Test, ISBN 0-8493-1040-7.
- SANTOSO, S. *Fundamentals Of Electric Power Quality*, ISBN 9781440491023, Create Space, 2009.

#### Bibliografie minimală

- RAȚĂ, G. *Regimul deformant la consumatorii industriali*, ISBN: 978-973-755-440-6, 220 pg., Editura MatrixRom, 2008.
- MAIER, V.; PAVEL, S.; MAIER, C.D. *Ingineria calității și protecția mediului*, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2007.
- Vatra Fanica, Postolache Petru, Poida Ana, *Calitatea energiei electrice*, Manual pentru profesioniști. Vol.1., Editura: S.I.E.R., ISBN: 978-973-87456-4-3, Anul apariției: 2013
- Vatra Fanica, Postolache Petru, Poida Ana, Sufirim Mauriciu, Vatra Cristiana Andreea, Toader Cornel, *Calitatea energiei electrice. Manual pentru profesioniști. Vol.2.*, Editura: S.I.E.R., ISBN: 978-973-87456-9-8 Anul apariției: 2015
- \*\*\* *Normativul PE 143/2001.*
- Standardul IEC 61000-4-7.
- Standardul IEC 61000-4-30.
- GOLOVANOV, C.; ALBU, M. *Probleme moderne de măsurare în electroenergetică*, Editura Tehnică, București, 2001.
- BAGGINI, A. *Handbook of Power Quality*, ISBN 978-0-470-0656-7, Wiley, 2008.
- FUCHS, E.; MASOUM, M. A.S. *Power Quality in Power Systems and Electrical Machines*, Academic Press, 2008.
- SANKARAN, C. *Power Quality*, Electro-Test, ISBN 0-8493-1040-7.
- SANTOSO, S. *Fundamentals Of Electric Power Quality*, ISBN 9781440491023, Create Space, 2009.

Aplicații (Seminar / <b>laborator</b> / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>Laborator</b>			
1. Securitatea și sănătatea în muncă	2	experimentul, lucrări practice	
2. Studiul unor analizoare pentru monitorizarea calității energiei electrice	2	experimentul, lucrări practice	
3. Analiza regimului deformant generat de lămpile de iluminare cu descărcare de înaltă intensitate	2	experimentul, lucrări practice	
4. Studiul armonicilor generate de circuitele cu bobine cu miez de fier	2	experimentul, lucrări practice	
5. Studiul regimului deformant determinat de variatoarele de tensiune alternativă	2	experimentul, lucrări practice	
6. Realizarea unui instrument virtual pentru simularea unui consumator deformant	4	experimentul, lucrări practice	
7. Instrument virtual pentru analiza regimului deformant generat de diferite tipuri de consumatori din sistemele	2	experimentul, lucrări practice	

electrice			
8. Aplicație în LabVIEW pentru simularea regimului nesimetric	4	experimentul, lucrări practice	
9. Monitorizarea regimului deformant cu centrala SENTRON PAC 4200	2	experimentul, lucrări practice	
10. Utilizarea sistemului reconfigurabil cRIO în analiza regimului deformant generat de diferite surse de iluminat	2	experimentul, lucrări practice	
11. Studiul influenței grupei de conexiuni a transformatorului trifazat, respectiv a tipului redresorului utilizat (în stea sau în punte) asupra spectrului de armonici introduse în rețea	2	experimentul, lucrări practice	
12. Test de laborator, discuții referate laborator, concluzii	2	experimentul, lucrări practice	
<b>Bibliografie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• RAȚĂ, G., RAȚĂ, M., Power Quality Indicators Monitoring With SENTRON PAC4200, The 12th International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE 2022), Iași, Romania, October 20-22, 2022.</li> <li>• RAȚĂ, G., RAȚĂ, M., RĂBOACĂ, M.S., Calitatea energiei electrice : aplicații de laborator, Suceava : Editura Universității "Ștefan cel Mare", 2019, ISBN 978-973-666-584-4</li> <li>• Regimul deformant la consumatorii industriali, ISBN: 978-973-755-440-6, 220 pg., Editura MatrixRom, 2008.</li> <li>• www.didatec.ro – Lucrări de laborator RDSE - Rață Gabriela</li> <li>• RAȚĂ Gabriela, RAȚĂ Mihai, PRODAN Cristina, Analysis of the Deforming Regime Generated by Different Light Sources, using Reconfigurable System - CompactRIO, International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering, 16-18 oct 2014, IASI, IEEE CATALOG NUMBER CFP1447S-USB 978-1-4799-5848-1, pag. 748-751</li> <li>• RAȚĂ, G., RAȚĂ, M., Prodan, C., Chatziathanasiou V., Using Reconfigurable System - CompactRIO in the Acquisition and Processing of Signals from Deformed Consumers, International Review of Electrical Engineering Vol.7 N.6, PART B, ISSN 1827- 6660, pag.6290-6295, Link articol: <a href="http://www.praiseworthyprize.com/journals/IREE_issues.html">http://www.praiseworthyprize.com/journals/IREE_issues.html</a>, 1 noiembrie-31 decembrie 2012</li> <li>• RAȚĂ Gabriela, RAȚĂ Mihai, PRODAN Cristina, CHATZIATHANASIOU Vasilis (2012), Using Reconfigurable System - CompactRIO in the Acquisition and Processing of Signals from Deformed Consumers, International Review of Electrical Engineering - IREE, Naples, ISSN: 1827- 6660, vol: 7, nr: 6, pag. 6290-6295</li> <li>• RAȚĂ Gabriela, POPA Valentin, RAȚĂ Mihai (2012), The Study of the Deforming Regime of AC/AC Converter using Fourier and Multiresolution Analysis, ELEKTRONIKA IR ELEKTROTEHNIKA, ISSN: 1392-1215, nr: No. 5(121), T 190, pag. 7-12</li> <li>• RAȚĂ Gabriela, RAȚĂ Mihai, FILOTE Constantin, STRUGARU Catalin (2010), Theoretical and Experimental Aspects Concerning Fourier and Wavelet Analysis for Deforming Consumers in Power Network, Electronics and Electrical Engineering, ISSN: 0019-0578, nr: 1 (97), pag. 62-66</li> <li>• MOLDOVEANU, C.; BREZOIANU, V. ș.a., NOVA QA - echipament inteligent pentru măsurarea în clasa A și monitorizarea on-line a calității energiei electrice, Conferința Internațională „Rețele Energetice Inteligente”, Sibiu, Romania, 21 - 23 Septembrie 2010</li> <li>• PETR BILIK, LUDVIK KOVAL, JIRI HAJDUK, CompactRIO Embedded System in Power Quality Analysis, Proceedings of the International Multiconference on Computer Science and Information Technology, pp. 577 – 580, ISBN 978-83-60810-14-9, ISSN 1896-7094, 2008</li> <li>• STĂNESCU, C.; GAL, S.; PISPIRIS, S.; LISMAN, C., The TSO's Power Quality and Smart Grids, 4th International Conference On Modern Power Systems MPS 2011, 17-20 May 2011, Cluj-Napoca, Romania, pag. 443 – 446</li> <li>• <a href="http://www.ni.com/compactrio/">http://www.ni.com/compactrio/</a></li> <li>• <a href="http://www.sier.ro/">http://www.sier.ro/</a></li> <li>• <a href="http://digital.ni.com/worldwide">http://digital.ni.com/worldwide</a></li> <li>• Industrial Monitoring and control Hands-On Seminar with Compact RIO, <a href="http://www.ni.com">http://www.ni.com</a></li> <li>• *** Gost 13109-97, Russian Standard, Normy kaczestwa elektriczskoj energii w sistemach elektrosnabzenia obszczego naznaczenia</li> <li>• ***Normativul PE 143/2001</li> <li>• EN 50160, 2009, “Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution system”</li> <li>• IEC 61000-4-30, 2008, “Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods”</li> </ul>			
<b>Bibliografie minimală</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• RAȚĂ, G., RAȚĂ, M., RĂBOACĂ, M.S., Calitatea energiei electrice : aplicații de laborator, Suceava : Editura Universității "Ștefan cel Mare", 2019, ISBN 978-973-666-584-4</li> <li>• www.didatec.ro – Lucrări de laborator RDSE - Rață Gabriela</li> <li>• RAȚĂ, G., RAȚĂ, M., Prodan, C., Chatziathanasiou V., Using Reconfigurable System - CompactRIO in the Acquisition and Processing of Signals from Deformed Consumers, International Review of Electrical Engineering Vol.7 N.6, PART B, ISSN 1827- 6660, pag.6290-6295, Link articol: <a href="http://www.praiseworthyprize.com/journals/IREE_issues.html">http://www.praiseworthyprize.com/journals/IREE_issues.html</a>, 1 noiembrie-31 decembrie 2012</li> <li>• <a href="http://www.ni.com/compactrio/">http://www.ni.com/compactrio/</a></li> <li>• *** Gost 13109-97, Russian Standard, Normy kaczestwa elektriczskoj energii w sistemach elektrosnabzenia obszczego naznaczenia</li> <li>• ***Normativul PE 143/2001</li> <li>• EN 50160, 2009, “Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution system”</li> <li>• IEC 61000-4-30, 2008, “Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods”</li> </ul>			

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

- Conținutul cursului și al laboratorului sunt în concordanță cu conținutul disciplinelor:
  - Compatibilitate electromagnetă, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Inginerie Electrică, Domeniul: Inginerie Electrică, Program de licență: Electrotehnică
  - Compatibilitate electromagnetă, Universitatea Politehnică din București, Facultatea de Inginerie Electrică, Domeniul: Inginerie Electrică, Specializarea: Sisteme Electrice
  - Compatibilitate electromagnetă, Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași, Facultatea de Inginerie Electrică, Energetică și Informatică Aplicată, Domeniul: Inginerie Electrică, Specializarea: Sisteme Electrice
  - Electromagnetic Transients and Electromagnetic Compatibility, University of Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing
- În scopul alinierii disciplinei, la cerințele și așteptările comunității epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor din domeniul aferent programului de studiu, se organizează întâlniri periodice cu reprezentanții acestora.

**10. Evaluare**

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	gradul de cunoaștere a terminologiei utilizate în domeniul disciplinei, capacitatea de a utiliza și a aplica în practică noțiunile din acest domeniu.	evaluare prin probă finală scrisă și orală	50%
	gradul de participarea activă în timpul cursurilor	evaluare continuă și probe scrise la testele parțiale	10%
Laborator/lucrări practice	gradul de implicare la lucrări practice	evaluare continuă prin metode orale, probe practice, verificarea portofoliului	40%
<b>Standard minim de performanță</b>			
10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs <ul style="list-style-type: none"> <li>- însușirea principalelor noțiuni legate de modul de analiză a regimului deformant în funcție de tipul de consumator conectat la rețeaua electrică;</li> <li>- cunoașterea problemelor de bază din domeniu.</li> </ul> 10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă <ul style="list-style-type: none"> <li>- însușirea principalelor noțiuni, idei;</li> <li>- capacitatea de a realiza un montaj practic și a ridica măsurări;</li> <li>- efectuarea tuturor activităților de laborator și predarea referatelor de laborator la termen.</li> </ul>			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație

Data avizării	Semnătura responsabilului de program

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului