

FIȘA DISCIPLINEI
(masterat)

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 energetică |
| Ciclul de studii | Masterat |
| Programul de studii | Sisteme moderne pentru conducerea proceselor energetice |

2. Date despre disciplină

| | | | | | |
|------------------------------------|---|-----------|---|-------------------|-----|
| Denumirea disciplinei | CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE, TEHNICI ȘI ECHIPAMENTE | | | | |
| Titularul activităților de curs | conf.dr.ing. Gabriela Rață | | | | |
| Titularul activităților aplicative | conf.dr.ing. Gabriela Rață | | | | |
| Anul de studiu | II | Semestrul | 3 | Tipul de evaluare | E |
| Regimul disciplinei | Categorია formativă a disciplinei DSI – Discipline de sinteză; DAP – Discipline de aprofundare | | | | DAP |
| | Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DL - facultativă | | | | DI |

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

| | | | | | | | | | | |
|--|----|------|----|---------|---|----------------------------|-----------|----|---------|---|
| I.a) Număr de ore, pe săptămână | 2 | Curs | 1 | Seminar | - | Laborator/lucrări practice | Laborator | 1 | Proiect | - |
| I.b) Totalul de ore (pe semestru) din planul de învățământ | 28 | Curs | 14 | Seminar | - | Laborator/lucrări practice | Laborator | 14 | 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 | 20 |
| II.c) Pregătire seminar/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | 20 |
| II.d) Tutoriat | 9 |
| III. Examinări | 3 |
| IV. Alte activități (precizați): parțial asistate (activitate cercetare coordonată) | 25 |

| | |
|--|-----|
| Total ore studiu individual II (a+b+c+d) | 69 |
| Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV) | 125 |
| Numărul de credite | 5 |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|------------|--|
| Curriculum | <ul style="list-style-type: none"> Măsurări electrice și electronice |
| Competențe | CP1.Aplicarea creativă a cunoștințelor și metodelor specifice domeniului ingineriei energetice; CP3.Utilizarea creativă a metodelor de modelare, simulare și conducere asistată de calculator a proceselor energetice; CP6.Aplicarea unor fundamente de legislație, economie, management al proiectelor și asigurarea calității în context economice și manageriale. |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | | |
|------------------------|--|---|
| Desfășurare a cursului | <ul style="list-style-type: none"> PC, videoproiector, prezentări PPT, manuale, platforme on line, cameră web | |
| Desfășurare aplicații | Seminar | <ul style="list-style-type: none"> |
| | Laborator | <ul style="list-style-type: none"> echipamente, standuri, PC, software specializat (LabVIEW), manuale și materiale auxiliare utilizate pentru aplicații specifice, referatul |
| | Proiect | <ul style="list-style-type: none"> |

6. Competențe specifice acumulate

| | |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> CP2 Înțelegerea și aprofundarea dezvoltărilor avansate, abordarea și soluționarea de probleme profesionale noi în domeniul ingineriei energetice CP4 Dezvoltarea, proiectarea și exploatarea de sisteme moderne pentru conducerea proceselor energetice CP5 Proiectarea, monitorizarea, diagnoza și asigurarea siguranței în funcționare a sistemelor energetice |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> |

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

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

8. Conținuturi

| Curs | Nr. ore | Metode de predare | Observații |
|---|---------|--|------------|
| CAP.1. Calitatea energiei electrice 1.1.Perturbațiile electromagnetice în sistemele electroenergetice.Clasificare.Mijloace de detectare și măsură 1.2.Aspecte generale privind calitatea energie electrice în sistemele electroenergetice | 2 | expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația | |
| CAP.2. Indicatori ce definesc calitatea energiei electrice 2.1. Abaterea de frecvență 2.2. Supratensiunile 2.3. Variații lente de tensiune 2.4. Goluri de tensiune 2.5. Întreruperi de scurtă și lungă durată 2.6. Armonici 2.7. Fluctuații de tensiune 2.8. Nesimetrii | 2 | expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația | |
| CAP.3. Reglementări ce privesc calitatea energiei electrice în sistemele electroenergetice 3.1. Standardul European EN 50160 3.2. Norma UNIPEDA 3.3. Norme CEI 3.4.Norme naționale privind calitatea energiei electrice | 2 | expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația | |
| CAP.4. Monitorizarea calității energiei electrice în sistemele electroenergetice 4.1.Condiții ce trebuie îndeplinite de instrumentația utilizată la monitorizarea calității energiei electrice 4.2.Sisteme informatice pentru gestiunea calității energiei electrice 4.3.Analizoare de energie monofazate 4.4.Analizoare de energie trifazate 4.5.Echipamente de monitorizare a calității energiei electrice 4.6.Sisteme de achiziții de date și analiză a calității energiei electrice | 2 | expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația | |
| CAP.5.Efecte negative datorate abaterilor de la calitatea energiei electrice 5.1.Determinarea efectelor negative datorate abaterilor față de indicatorii de calitate standardizați 5.2. Analiza efectelor negative datorate abaterilor față de indicatorii de calitate standardizați | 2 | expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația | |
| CAP.6. Noțiuni de prelucrare a semnalelor utile în analiza calității energiei electrice 6.1.Analiză spectrală, analiză armonică | 2 | expunerea, prelegerea, conversația, | |

| | | | |
|---|---|---|--|
| 6.2.Transformata Fourier 6.3. Spectrul de frecvențe al unei mărimi periodice 6.4.Eșantionarea semnalelor deformate 6.5.Transformata wavelet în analiza regimului deformant | | demonstrația | |
| CAP.7.Utilizarea sistemului cRIO de la National Instruments în analiza calității energiei electrice | 2 | expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația | |
| Bibliografie | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • RAȚĂ, G. <i>Regimul deformant la consumatorii industriali</i>, ISBN: 978-973-755-440-6, 220 pg., Editura MatrixRom, 2008. • RAȚĂ Gabriela, GRAUR Adrian, CHATZIATHANASIOU Vasilis, RAȚĂ Mihai, GRAUR Evelyne (2013), <i>THE STUDY OF THE DEFORMING REGIME OF THREE-PHASE RECTIFIERS USING PROGRAMMABLE AUTOMATION CONTROLLER - COMPACTRIO</i>, 17th INTERNATIONAL SYMPOSIUM on POWER ELECTRONICS - Ee 2013, 1-1 Noiembrie, 2013, Novi Sad, Serbia & Montenegro (ex-Yugoslavia), ISSB/ISBN: 978-86-7892-551-1, pag: 1-5 • 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: http://www.praiseworthyprize.com/journals/IREE_issues.html, 1 noiembrie-31 decembrie 2012 • Vatra Fanica, Postolache Petru, Poida Ana, <i>Calitatea energiei electrice</i>, Manual pentru profesioniști. Vol.1., Editura: S.I.E.R.,ISBN: 978-973-87456-4-3, Anul aparitiei: 2013 • Vatra Fanica, Postolache Petru, Poida Ana, Sufrim Mauriciu, Vatra Cristiana Andreea, Toader Cornel, <i>Calitatea energiei electrice. Manual pentru profesioniști. Vol.2.</i>, Editura: S.I.E.R., ISBN: 978-973-87456-9-8 Anul aparitiei: 2015 • Albert H., Golovanov N., ș.a. - <i>Monitorizarea calității energiei electrice în rețelele electrice de distribuție</i>, Energetica, vol. 50, Nr.12, 2002; • Chindriș M., Sudria A. - <i>Poluarea armonică a rețelelor electrice industriale</i>, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 1999; • Maier V., Maier C.D. - <i>LabVIEW în calitatea energiei electrice</i>, Cluj-Napoca, Editura Albastră, 2000; • Rață G., Rață M., Milici D., Bobric C.E. - <i>Instrument virtual pentru analiza unor consumatori deformanți</i>, Conferința Națională de Instrumentație Virtuală, prima ediție, București, 24 mai 2004; • *** <i>Normativul PE 143/2001</i>; • Golovanov C., Albu M. – <i>Probleme moderne de măsurare în electroenergetică</i>, Editura Tehnică, București, 2001; • Iordache M., Conecini I., - <i>Calitatea energiei electrice</i>, Editura Tehnică, 1997; • Conecini I., - <i>Îmbunătățirea calității energiei electrice</i>, Editura Agir, 1999. • Arie A., Neaguș G., Golovanov C., Golovanov N. - <i>Poluarea cu armonici a sistemelor electroenergetice funcționând în regim permanent simetric</i>, București, Editura Academiei Române, 1994; • Standardul IEC 61000-4-7 • Standardul IEC 61000-4-30 • BAGGINI, A.; <i>Handbook of Power Quality</i>, Wiley, 2008, ISBN 978-0-470-0656-7 • FUCHS, E.; MASOUM, M. A.S.; <i>Power Quality in Power Systems and Electrical Machines</i>, Academic Press, 2008, ISBN 978-0-12-369536-9 • SANKARAN, C., <i>Power Quality</i>, Electro-Test, ISBN 0-8493-1040-7 • SANTOSO, S., <i>Fundamentals Of Electric Power Quality</i>, Create Space, 2009, ISBN 9781440491023 • http://www.ni.com, <i>Industrial Monitoring and control Hands-On Seminar with Compact RIO</i> | | | |
| Bibliografie minimală | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • RAȚĂ, G. <i>Regimul deformant la consumatorii industriali</i>, ISBN: 978-973-755-440-6, 220 pg., Editura MatrixRom, 2008. • RAȚĂ Gabriela, GRAUR Adrian, CHATZIATHANASIOU Vasilis, RAȚĂ Mihai, GRAUR Evelyne (2013), <i>The Study Of The Deforming Regime Of Three-Phase Rectifiers Using Programmable Automation Controller - Compactrio</i>, 17th INTERNATIONAL SYMPOSIUM on POWER ELECTRONICS - Ee 2013, 1-1 Noiembrie, 2013, Novi Sad, Serbia & Montenegro (ex-Yugoslavia), ISSB/ISBN: 978-86-7892-551-1, pag: 1-5 • 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: http://www.praiseworthyprize.com/journals/IREE_issues.html, 1 noiembrie-31 decembrie 2012 • Vatra Fanica, Postolache Petru, Poida Ana, <i>Calitatea energiei electrice</i>, 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, Sufrim 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
- Standardul IEC 61000-4-7
- Standardul IEC 61000-4-30
- <http://www.ni.com>, *Industrial Monitoring and control Hands-On Seminar with Compact RIO*

| Aplicații (Seminar / laborator / lucrări practice / proiect) | Nr. ore | Metode de predare | Observații |
|--|---------|---|------------|
| • Securitatea și sănătatea în muncă | 2 | exercițiul, conversația, demonstrația, experimentul, lucrări practice | |
| • Studiul unor analizoare pentru monitorizarea calității energiei electrice | 2 | exercițiul, conversația, demonstrația, experimentul, lucrări practice | |
| • Utilizarea sistemului reconfigurabil cRIO în analiza regimului deformant generat de diferite surse de iluminat | 2 | exercițiul, conversația, demonstrația, experimentul, lucrări practice | |
| • Analiza regimului deformant generat de variatoarele de tensiune alternativă | 2 | exercițiul, conversația, demonstrația, experimentul, lucrări practice | |
| • Instrument virtual pentru analiza regimului nesimetric | 2 | exercițiul, conversația, demonstrația, experimentul, lucrări practice | |
| • Monitorizarea calității energiei electrice cu centrala SENTRON PAC 4200 | 2 | exercițiul, conversația, demonstrația, experimentul, lucrări practice | |
| • Studiul unei aplicații AAR controlată cu un PLC | 2 | exercițiul, conversația, demonstrația, experimentul, lucrări practice | |

Bibliografie

- 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.
- RAȚĂ Gabriela, RAȚĂ Mihai, RĂBOACĂ Maria Simona, CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE - Aplicații de laborator, Editura Universității „Ștefan cel Mare”, Suceava 2019, ISBN 978-973-666-584-4, 113 pag
- 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: http://www.praiseworthyprize.com/journals/IREE_issues.html, 1 noiembrie-31 decembrie 2012
- 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
- 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

- GOLOVANOV, C.; ALBU, M., ș.a., Probleme moderne de măsurare în electroenergetică, București, Editura Tehnică, 2001
- KELEMEN, A., IMECS, M., Mutatoare, Ed. Didactică și pedagogică, București, 1978
- KNEYEVIC, J. M., KATIC, V. A., The Hybrid Method for On-line Harmonic **Analysis**, Advances in Electrical and Computer Engineering, Volume 11, Issue 3, Year 2011, On page(s): 29 – 34, ISSN: 1582-7445, e-ISSN: 1844-7600
- MAIER, V., PAVEL, S., MAIER, C.D., Ingineria calitatii si protectia mediului, U.T.PRESS, Cluj-Napoca, 2007
- MOLDOVEANU, C.; BREZOIANU, V. ș.a., NOVA QA - echipament inteligent pentru măsurarea în clasa A și monitorizarea on-line a calității energiei electrice, Conferinta Internationala „Rețele Energetice Inteligente”, Sibiu, Romania, 21 - 23 Septembrie 2010
- 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
- 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
- <http://www.ni.com/compactrio/>
- <http://www.sier.ro/>
- <http://digital.ni.com/worldwide>
- Industrial Monitoring and control Hands-On Seminar with Compact RIO, <http://www.ni.com>
- *** Gost 13109-97, Russian Standard, Normy kaczestwa elektriczskoj energii w sistemach elektrosnabzenia obszczego naznaczenia
- ***Normativul PE 143/2001
- EN 50160, 2009, “Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution system”
- IEC 61000-4-30, 2008, “Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods”

Bibliografie minimală

- RAȚĂ Gabriela, RAȚĂ Mihai, RĂBOACĂ Maria Simona, CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE - Aplicații de laborator, Editura Universității „Ștefan cel Mare”, Suceava 2019, ISBN 978-973-666-584-4, 113 pag
- 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: http://www.praiseworthyprize.com/journals/IREE_issues.html, 1 noiembrie-31 decembrie 2012
- 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
- 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
- <http://www.ni.com/compactrio/>
- *** Gost 13109-97, Russian Standard, Normy kaczestwa elektriczskoj energii w sistemach elektrosnabzenia obszczego naznaczenia
- ***Normativul PE 143/2001
- EN 50160, 2009, “Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution system”
- IEC 61000-4-30, 2008, “Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods”

Activități parțial asistate: Realizarea unei documentații privind stadiul actual al echipamentelor de monitorizare a calității energiei electrice

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 similare de la:

- Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași
- Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
- Universitatea Politehnică din București
- University of Zagreb

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

| 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% |
| Laborator | gradul de implicare la lucrări practice | evaluare continuă prin metode orale, probe practice, verificarea portofoliului | 40% |
| Activități parțial asistate | gradul de implicare în realizarea unei documentații | evaluare continuă prin metode orale | 10% |
| Standard minim de performanță | | | |
| <p><i>Standarde minime pentru curs:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - însușirea principalelor noțiuni legate de modul de analiză a calității energiei electrice în funcție de tipul de consumator conectat la rețeaua electrică - cunoașterea problemelor de bază din domeniu. <p><i>Standarde minime pentru laborator:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - însușirea principalelor noțiuni, idei; - capacitatea de a înțelege și prezenta o metodă de monitorizare a calității energiei electrice - capacitatea de a realiza un montaj practic și a ridica măsurări; - efectuarea tuturor activităților de laborator și predarea referatelor de laborator la termen. | | | |

| Data completării | Semnătura titularului de curs | Semnătura titularului de aplicație |
|------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| 20.09.2023 | | |

| Data avizării | Semnătura responsabilului de program |
|---------------|--------------------------------------|
| 21.09.2023 | |

| Data avizării în departament | Semnătura directorului de departament |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 21.09.2023 | |

| Data aprobării în Consiliul academic | Semnătura decanului |
|--------------------------------------|---------------------|
| 22.09.2023 | |