

**FIȘA DISCIPLINEI**  
**licență**

**1. Date despre program**

Instituția de învățământ superior	1	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	2	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	3	Electrotehnică
Domeniul de studii	4	Inginerie energetică
Ciclul de studii	5	Licență
Programul de studii	6	Managementul energiei

**2. Date despre disciplină**

Denumirea disciplinei	<b>ECHIPAMENTE DE COMUTAȚIE STATICĂ</b>				
Titularul activităților de curs	conf.dr.ing. Mihai Rață				
Titularul activităților de laborator	conf.dr.ing. Mihai Rață				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	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, DF - 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	42
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	21
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	28
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități:	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	91
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	150
Numărul de credite	6

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

Curriculum	
Competențe	

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

Desfășurare a cursului	•	PC, videoproiector, prezentări PPT, manuale	
Desfășurare aplicații	Seminar	•	
	Laborator/ Lucrări practice	•	Laborator de specialitate prevăzut cu echipamente specifice
	Proiect	•	

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	CP2. Explicarea și interpretarea conceptelor generale și specifice privind procesele tehnologice din cadrul sistemelor de utilizare a energiei CP4. Utilizarea critic constructivă a elementelor de bază aferente managementului sistemelor energetice, corelat cu legislația din domeniu și cu principiile pieței de energie
-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	CP6. Aplicarea în condiții de autonomie și responsabilitate restrânsă a principiilor de utilizare eficientă a energiei la consumatorul final și de elaborare a auditului energetic
Competențe transversale	CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disciplina urmărește cunoașterea principiilor de funcționare, proiectare și exploatare atât a dispozitivelor semiconductoare de putere, cât și a convertoarelor statice.</li> </ul>
Obiective specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>însușirea de către studenți a cunoștințelor necesare utilizării, verificării, întreținerii și alegerii dispozitivelor semiconductoare de putere;</li> <li>dezvoltarea abilităților practice privind utilizarea osciloscopului pentru studiul atât a unor dispozitive semiconductoare de putere, cât și a convertoarelor statice;</li> <li>dezvoltarea capacităților intelectuale de analiză comparativă și sinteză în domeniul convertoarelor statice;</li> </ul>

8. **Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>Capitolul 1 Introducere</b>			
6.1 Scopul, rolul și locul studierii convertoarelor statice de putere	2	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
6.2 Aplicațiile convertoarelor statice de putere			
6.3 Clasificarea convertoarelor statice de putere			
6.4 Sisteme de propulsie a vehiculelor			
<b>Capitolul 2 Dispozitive semiconductoare de putere necontrolabile și semicontrolabile</b>			
2.1 Dioda de putere.	1	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
2.2 Tiristorul convențional	1		
2.3 Tranzistorul bipolar de putere	2		
2.4 IGBT, MOSFET	1		
2.5 Comanda PWM a dispozitivelor optoelectronice	1		
<b>Capitolul 3 Convertoare c.a. – c.c. (Redresoare)</b>			
3.1 Redresorul q-fazat simplă alternanță cu diode	1	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
3.2 Redresorul simplă alternanță cu punct median monofazat (M2), trifazat (M3)	1		
3.3 Redresorul q-fazat în punte cu sursa în stea	2		
3.4 Redresorul monofazat în punte (B2), trifazat în punte (B3)	1		
3.5 Redresorul comandat și semicomandat în punte	1		
<b>Capitolul 4 Convertoare c.c. – c.c.</b>			
4.1 Generalități privind convertoarele c.c.-c.c.	1	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
4.2 Convertorul step down	1		
4.3 Convertorul step up	1		
4.4 Convertorul step up-down	1		
4.5 Convertoare c.c. – c.c. integrate	1		
4.6 Tehnici de comandă a convertoarelor cc-cc	1		
<b>Capitolul 5 Convertoare c.c. – c.c. (Invertoare)</b>			
5.1 Generalități privind invertoarele	1	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
5.2 Strategii de comandă a invertoarelor. (comanda în șase pași, comanda PWM sinusoidală)	2		
5.3 Diferite topologii de invertoare	3		
5.4 Aplicații ale invertoarelor	1		
<b>Bibliografie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>RAȚĂ, M. <i>Convertoare statice</i>, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 2008, ISBN: 978-973-30-2427-9;</li> <li>RASHID, M. H. <i>Power electronics handbook-Fourth Edition</i>, Elsevier Academic Press, 2018, ISBN: 978-0-12-811407-0</li> <li>BATARSEH, I., HARB, A., <i>Power Electronics: Circuit Analysis and Design</i>, Springer, 2nd ed. 2018 Edition,</li> <li>ALBU M. <i>Electronică de putere</i> – Casa de editură Venus, Iași, 2007, ISBN:973-756-003-5.</li> <li>BOSE, B.K., <i>Power_Electronics_and_Motor_Drives</i>, Elsevier, 2006</li> <li>HART, D.W., <i>Power Electronics</i>, , Published by McGraw-Hill, 2010, ISBN 978-0-07-338067-4;</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>● SUCIU, D., <i>Electronică de putere – Principii și aplicații</i>, Editura Matrix Rom, București, 2007, 978-973-755-169-6;</li> <li>● NEGOIȚESCU, D., <i>Electronică de putere</i>, Editura de Vest, Timișoara, 2008, 978-973-36-0465-5;</li> <li>● POPESCU, V. <i>Electronică de putere</i>. Editura de Vest, Timișoara, 2005, 973-36-0412-7.</li> <li>● LASCU, D., <i>Tehnici și circuite de corecție activă a factorului de putere</i>, Editura de Vest, Timișoara, 2004, 973-36-0391-0;</li> <li>● MOHAN, N.; UNDERLAND, T. M.; ROBBINS, W. P. <i>Power Electronics, Converters, Applications and Design</i>, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2003, ISBN 978-0-471-22, III21150;</li> <li>● VLADIMIRESCU, A. – <i>Spice</i>, Editura Tehnică, București, 1999, ISBN 973-31-1225-9.</li> <li>● SEGUIR, G., <i>Les convertisseurs de l'électronique de puissance</i>. Technique et Documentation Lavoisier (4 vol.);</li> <li>● KELEMEN, A., <i>Electronică de putere</i>. EDP, București, 1983.</li> <li>● Kelemen, A., Imecs, M.: <i>Electronică de putere</i>, Editura Didactică și Pedagogică, Bucuresti, 1983.</li> <li>● POPESCU, V. <i>Electronică de putere</i>. Editura de Vest, Timișoara, 1998.</li> <li>● IONESCU, F.; ș.a. <i>Electronică de putere – Conversoare statice</i>, Editura Tehnică, București, 1998;</li> </ul>
<b>Bibliografie minimală</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● RAȚĂ, M. <i>Conversoare statice</i>, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 2008, ISBN: 978-973-30-2427-9;</li> <li>● MOHAN, N.; UNDERLAND, T. M.; ROBBINS, W. P. <i>Power Electronics, Converters, Applications and Design</i>, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2003, ISBN 978-0-471-22, III21150;</li> <li>● ALBU M. <i>Electronică de putere – Casa de editură Venus, Iași</i>, 2007, ISBN:973-756-003-5.</li> <li>● SEGUIR, G., <i>Les convertisseurs de l'électronique de puissance</i>. Technique et Documentation Lavoisier (4 vol.);</li> <li>● IONESCU, F.; ș.a. <i>Electronică de putere – Conversoare statice</i>, Editura Tehnică, București, 1998</li> </ul>

Aplicații (Seminar/ <b>laborator</b> /lucrări practice/proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>Laborator</b>			
1. El. de tehnica securității muncii în laborator și organizarea activităților în laborator	2	experimentul, lucrări practice	
2. Influența caracterului sarcinii (R, RC) asupra funcționării dispozitivelor semiconductoare de putere	2	experimentul, lucrări practice	
3. Influența caracterului sarcinii (RL, RLE) asupra funcționării dispozitivelor semiconductoare de putere	2	experimentul, lucrări practice	
4. Studiul regimului dinamic și comanda la tranzistoarele TBP	2	experimentul, lucrări practice	
5. Studiul regimului dinamic și comanda la tranzistoarele IGBT	2	experimentul, lucrări practice	
6. Studiul dispozitivelor de comanda pe grila a tiristoarelor	2	experimentul, lucrări practice	
7. Studiul redresoarelor necomandate	2	experimentul, lucrări practice	
8. Studiul redresoarelor semicomandate și comandate	2	experimentul, lucrări practice	
9. Studiul conversoarelor c.c. – c.c. Buck și Boost	2	experimentul, lucrări practice	
10. Studiul conversoarelor c.c. – c.c. în punte	2	experimentul, lucrări practice	
11. Studiul unui invertor monofazat de tip paralel	2	experimentul, lucrări practice	
12. Studiul principiului de modulație PWM sinusoidală	2	experimentul, lucrări practice	
13. Studiul unui invertor trifazat	2	experimentul, lucrări practice	
14. Evaluarea cunoștințelor	2		
<b>Bibliografie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● RAȚĂ, M. <i>Conversoare Statice - Îndrumar de laborator</i>, Editura Universității Suceava, Suceava, 125 pg., 2008, 978-973-666-300-0, T III 20406;</li> <li>● Albu M., Diaconescu M., Bojoi R., <i>Comanda semiconductoarelor de putere, conversoare statice cu comutație naturală – Îndrumar laborator electronică de putere</i>, Casa de Editură Venus, Iași, 2008, ISBN 978-973-756-073-5, 234 pagini;</li> <li>● RASHID, M. H. <i>Power electronics handbook-Fourth Edition</i>, Elsevier Academic Press, 2018, ISBN: 978-0-12-811407-0</li> <li>● BATARSEH, I., HARB, A., <i>Power Electronics: Circuit Analysis and Design</i>, Springer, 2nd ed. 2018 Edition,</li> <li>● SUCIU, D., <i>Electronică de putere – Principii și aplicații</i>, Editura Matrix Rom, București, 2007, 978-973-755-169-6;</li> <li>● NEGOIȚESCU, D., <i>Electronică de putere</i>, Editura de Vest, Timișoara, 2008, 978-973-36-0465-5;</li> <li>● POPESCU, V. <i>Electronică de putere</i>. Editura de Vest, Timișoara, 2005, 973-36-0412-7.</li> <li>● LASCU, D., <i>Tehnici și circuite de corecție activă a factorului de putere</i>, Editura de Vest, Timișoara, 2004, 973-36-0391-0;</li> <li>● MOHAN, N.; UNDERLAND, T. M.; ROBBINS, W. P. <i>Power Electronics, Converters, Applications and Design</i>, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2003, ISBN 978-0-471-22, III21150;</li> <li>● RASHID, M. H. <i>Power electronics handbook</i>, Elsevier Academic Press, 2001, ISBN: 0125816502.</li> </ul>			

- ALBU M. Electronică de putere – Casa de editură Venus, Iași, 2007, ISBN:973-756-003-5.
- VLADIMIRESCU, A. – Spice, Editura Tehnică, București, 1999, ISBN 973-31-1225-9.
- SEGUIR, G., Les convertisseurs de l'électronique de puissance. Technique et Documentation Lavoisier (4 vol.);
- KELEMEN, A., Electronică de putere. EDP, București, 1983.
- Kelemen, A., Imecs, M.: Electronică de putere, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
- POPESCU, V. Electronică de pPutere. Editura de Vest, Timișoara, 1998.
- IONESCU, F.; ș.a. *Electronică de putere* – Conversoare statice, Editura Tehnică, București, 1998;
- \*\*\* - Echipamente modulare cu semiconductoare de putere, Manual de proiectare, verificare, exploatare, Vol.1, Alegerea și dimensionarea elementelor convertizoarelor
- \*\*\* Cataloage tehnice

**Bibliografie minimală**

- RAȚĂ, M. Conversoare Statice - Îndrumar de laborator, Editura Universității Suceava, Suceava, 125 pg., 2008, 978-973-666-300-0, T III 20406;
- Albu M., Diaconescu M., Bojoi R., *Comanda semiconductoarelor de putere, conversoare statice cu comutație naturală* – Îndrumar laborator electronică de putere, Casa de Editură Venus, Iași, 2008, ISBN 978-973-756-073-5, 234 pagini;
- RASHID, M. H. *Power electronics handbook-Fourth Edition*, Elsevier Academic Press, 2018, ISBN: 978-0-12-811407-0
- MOHAN, N.; UNDERLAND, T. M.; ROBBINS, W. P. *Power Electronics, Converters, Applications and Design*, John Wiley & Sons, Inc., 2003, ISBN 978-0-471-22, III21150;
- \*\*\* - Echipamente modulare cu semiconductoare de putere, Manual de proiectare, verificare, exploatare, Vol.1, Alegerea și dimensionarea elementelor convertizoarelor
- \*\*\* Cataloage tehnice

**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 programele de studiu Sisteme electrice de la alte universități din țară și străinătate.
  - Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași
  - Universitatea Politehnică București

**10. Evaluare**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	- Gradul de cunoaștere și înțelegere a funcționării atât a dispozitivelor semiconductoare de putere cât și a convertotarelor statice prezentate la curs.	evaluare prin probă finală scrisă și orală	<b>50%</b>
	- Gradul de participare activă în timpul cursurilor	evaluare continuă și probe scrise la testele parțiale	<b>10%</b>
Laborator / lucrări practice	- Gradul de implicare în activitățile practice, - Gradul de realizare a lucrărilor de laborator - Gradul de participare la dialog	Evaluare continuă prin metode orale și probe practice	<b>40%</b>

**Standard minim de performanță**

- 10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs:  
 - cunoașterea și înțelegerea problemelor de bază din domeniu;  
 - utilizarea corectă a termenilor de specialitate
- 10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă laborator:  
 - stăpânirea tehnicilor de lucru cu aparatele și instrumentele auxiliare din laborator,  
 -capacitatea de a comunica și de a utiliza noțiunilor de bază, precum și întocmirea referatului cu prelucrarea datelor experimentale să fie satisfăcătoare spre bine.

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

Programa analitică / Fișa disciplinei

---

<b>25.09.2024</b>		
<u>Data avizării</u>	<u>Semnătura responsabilului de program</u>	
26.09.2024		
Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament	
<b>26.09.2024</b>		
Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului	
27.09.2024		