

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN ORADEA
1.2 Facultatea	INGINERIE ELECTRICĂ ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI
1.3 Departamentul	INGINERIE ELECTRICĂ
1.4 Domeniul de studii	INGINERIE ELECTRICĂ
1.5 Ciclul de studii	MASTER
1.6 Programul de studii/Calificarea	SISTEME AVANSATE ÎN INGINERIA ELECTRICĂ/ INGINER

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	SISTEME ELECTROTERMICE MODERNE						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.univ.dr.ing.habil. BANDICI LIVIA						
2.3 Titularul activităților de seminar /laborator/proiect							
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	Ex.	2.7 Regimul disciplinei	DSI

(I) Impusă; (O) Opțională; (F) Facultativă

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	2	3.3 proiect	-
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	28	3.6 proiect	-
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					13
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități.....					-
3.7 Total ore studiu individual	47				
3.9 Total ore pe semestru	75				
3.10 Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Chestiuni speciale de electrotehnică, Electrotermie, Instalații electrice
4.2 de competențe	Cunoștințe privind modul de funcționare a instalațiilor de încălzire clasice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-Videoproector, calculator.
5.2. de desfășurare a proiectului	- Întocmirea proiectului după alegerea unei teme

6.a. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C3. Analiza și dezvoltarea unor aplicații privind optimizarea proceselor industriale ale energiei electrice utilizând softuri specifice.
-------------------------	--

Competențe transversale	
-------------------------	--

6.b. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Studentul/absolventul înțelege conceptele moderne de conversie și transport al energiei electrice, precum și impactul tehnologiilor inteligente.
Aptitudini	Studentul/absolventul înțelege conceptele și principiile de bază ale sistemelor electrotermice moderne, inclusiv termodinamica, transferul de căldură și electromagnetism aplicate în aceste sisteme. Studentul/absolventul cunoaște și înțelege componentele și tehnologiile utilizate în sisteme electrotermice moderne, sisteme de control și automatizare, materiale avansate. Studentul/absolventul are capacitatea de a evalua și de a asigura fiabilitatea și siguranța sistemelor electrotermice moderne, respectând standardele și reglementările în domeniu. Studentul/absolventul dezvoltă abilități de a identifica probleme tehnice și propune soluții inovatoare pentru optimizarea sistemelor electrotermice moderne.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/absolventul demonstrează autonomie în rezolvarea problemelor tehnice și în adaptarea la noile tehnologii

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cursul de “Sisteme electrotermice moderne” își propune familiarizarea studenților cu studiul și utilitatea echipamentelor electrotermice moderne. Fiind o disciplină de cunoaștere avansată obiectul ei este prezentarea într-un cadru cât mai unitar a echipamentelor electrotermice moderne de conversie a energiei electrice în căldură, cu precădere cele specifice domeniului industrial. Studenții masteranzi au posibilitatea familiarizării cu diverse instalații electrotermice moderne, deprinderea de capabilități practice privind proiectarea, construcția, dimensionarea și funcționarea instalațiilor electrotermice, posibilitățile de execuție, întreținere, exploatare și reparație a acestora.
7.2 Obiectivele specifice	Tematica cursului este astfel concepută încât să ofere viitorilor ingineri masteranzi, deprinderi practice privind proiectarea, realizarea, cercetarea, exploatarea, repararea și întreținerea instalațiilor electrotermice moderne. Studenții au posibilitatea de a cunoaște cele mai noi tendințe ale evoluției sistemelor electrotermice moderne. Cunoștințele sunt utile în formarea unor deprinderi privind abordarea problemelor specifice cu care se confruntă un specialist în domeniu.

8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Nr. Ore / Observații
Capitolul I. Probleme energetice specifice sistemelor electrotermice 1.1. Stabilirea limitelor admisibile ale perturbațiilor determinate de funcționarea sistemelor electrotermice asupra rețelei electrice de alimentare. 1.2. Cauzele și efectele circulației de putere reactivă. Capitolul II. Transferul termic în sistemele electrotermice 2.1. Transferul de căldură prin conducție termică. Conducția termică în regim staționar într-o suprafață plană. Conducția termică în regim staționar într-o	Expunere cu videoproiector. Materialele didactice se vor posta pe platforma e-learning a Universității din Oradea (https://e.uoradea.ro), iar în modul „conferință video – audio”, se va utiliza platforma	2

suprafață cilindrică. Pătrunderea câmpului termic în semispațiul omogen, fără surse termice. Pătrunderea câmpului termic în corpuri având formă cilindrică. 2.2. Transmiterea căldurii prin convecție termică	de comunicare Microsoft Teams sau Zoom. Intercalat sunt solicitate contribuții ale studenților pe subiecte specifice cursului.	
2.3. Transmiterea căldurii prin radiație termică. Transferul de căldură radiat prin corpuri perfect negre. Transferul de căldură radiat prin corpul real. Transferul de căldură radiat între două planuri paralele. Transferul de căldură radiat între două suprafețe izoterme. Transferul de căldură radiat într-un volum închis. Transmiterea căldurii prin convecție și radiație. Fluxul termic transmis prin radiație în regim staționar 2.4. Transmiterea căldurii în structuri complexe	Idem	2
2.5. Modelarea numerică prin metoda elementului finit. Principiul metodei elementelor finite. Etapele de rezolvare a unei probleme cu ajutorul metodei elementelor finite. Analiza cu elemente finite a problemelor de transfer de căldură.	Idem	2
Capitolul III. Sisteme moderne de încălzire cu rezistență electrică 3.1. Calculul parametrilor cuptorului cu rezistoare 3.1.1. Calculul parametrilor elementelor rezistive 3.1.2. Calculul parametrilor regimului termic 3.1.3. Calculul parametrilor incintei cuptorului	Idem	2
3.2. Cuptoare electrice cu rezistoare pentru tratamente termice 3.3. Cuptoare cu acționare continuă. Cuptoare cu acționare continuă pentru arderea straturilor groase. 3.4. Instalații de încălzire și uscare cu radiații infraroșii 3.4.1. Transformarea energiei radiațiilor infraroșii în energie termică 3.4.2. Aplicații industriale ale încălzirii cu radiații infraroșii. Aplicații ale încălzirii cu radiații infraroșii pentru uscarea suprafețelor vopsite. Turbosuflanta cu aer cald și radiații infraroșii.	Idem	2
Capitolul IV. Echipamente de încălzirea prin inducție electromagnetică și tehnologii specifice 4.1. Ecuațiile specifice încălzirii prin inducție 4.1.1. Ecuațiile câmpului electromagnetic 4.1.2. Ecuațiile câmpului termic 4.1.3. Interacțiunea dintre câmpul electromagnetic și cel termic 4.2. Influența proprietăților de material și a frecvenței asupra indicatorilor energetici 4.3. Echipamentul electric al instalațiilor de încălzire prin inducție electromagnetică. Soluții performante în construcția inductoarelor.	Idem	2
4.4. Aplicații ale încălzirii prin inducție electromagnetică 4.4.1. Cuptoare de inducție pentru topire 4.4.1.1. Cuptoarele de inducție cu creuzet 4.4.1.2. Cuptoarele de inducție cu canal 4.4.2. Instalații de încălzire în profunzime prin inducție electromagnetică 4.4.3. Călire la suprafață prin inducție electromagnetică a pieselor în mișcare. Călire prin inducție electromagnetică a roților dințate cu dinți conici. Călire prin inducție electromagnetică a arborilor cotiți. Călire prin inducție a lingourilor cu diametru mare	Idem	2
4.4.4. Sisteme de încălzire inductivă cu inductoare torsadate. Utilizarea inductoarelor din conductoare torsadate. Sisteme de încălzire inductivă cu inductoare în dublu strat. Inductorul în dublu strat torsadat	Idem	2
4.5. Sisteme performante de concentrare a câmpului electromagnetic în procesele inductive. Rolul concentratoarelor de câmp, în procesele de încălzire inductivă. Alegerea concentratorului potrivit pentru o aplicație. 4.5.1. Studiu de caz. Realizarea de M.D.M. utilizat la o instalație de încălzire inductivă la 2,5 kHz 4.5.2. Randamentul în procesele inductive ce utilizează concentratoare Magnetodielectrice.	Idem	2
4.5.3. Lipirea pieselor prin inducție electromagnetică. 4.5.3.1. Lipirea prin inducție a țevelor din oțel inoxidabil 4.5.3.2. Lipirea prin inducție a ansamblurilor hidraulice cu piese din oțel inoxidabil 4.5.3.3. Lipirea prin inducție a plăcilor de măsurare cu paletele turbinelor 4.5.3.4. Lipirea prin inducție a supapelor din oțel inoxidabil cu piese din alamă 4.5.3.5. Lipirea prin inducție a țevelor din oțel inoxidabil cu piese din titan	Idem	2
4.6. Sisteme electrotermice utilizate în industrie 4.6.1. Sisteme electrotermice utilizate în industria metalurgică	Idem	2

4.6.2. Sistem de retopire Electrosag (ESR)		
4.6.3. Sistem de topire cu fascicul de electroni (EB)		
4.6.4. Sisteme de turnare de precizie în vid		
4.6.5. Sisteme de acoperire a lamelor de turbină, în vid		
Capitolul V. Sisteme moderne de procesare în câmp de radio frecvență a materialelor dielectrice	Idem	2
5.1. Mecanismele fizice ale procesării		
5.2. Analiza numerică a câmpului electromagnetic		
5.2.1. Metoda Elementului Finit		
5.2.2. Metoda Elementelor de Frontieră		
5.3. Sisteme de procesare a biscuiților și a fursecurilor în câmp de radio frecvență. 5.4. Sisteme de uscare în câmp de radio frecvență și microunde a pastelor făinoase. 5.5. Sisteme de procesare a alimentelor ambalate în câmp de radio frecvență	Idem	2
5.6. Sisteme de pasteurizare și sterilizare a produselor lichide în câmp de radio frecvență. 5.7. Sisteme de încălzire și dezghețare rapidă în câmp de radio frecvență a produselor	Idem	2

Bibliografie

1. **Livia Bandici** – *Sisteme electrotermice moderne – Curs platforma*, 2025, <https://e.uoradea.ro/course/view.php?id=21156>
2. **Livia Bandici** – *Sisteme electrotermice moderne*. Editura Universității din Oradea, 2014.
3. **Livia Bandici**, D. Hoble, St. Nagy - *Tehnologii inovative în procesarea materialelor*. Editura Universității din Oradea, 2011.
4. D. Hoble, **Livia Bandici**, St. Nagy - *Sisteme performante de procesare electrotermică a materialelor*. Editura Universității din Oradea, 2012.
5. B. Demidovich - *Development of induction heating systems in the metallurgical industry using digital twin technology*. Metallurgist, 2023, 12, pp. 120–125.
6. V. Firețeanu - *Procesarea electromagnetică a materialelor*. Editura Politehnică București, 1995.
7. V. Firețeanu, T. Leuca, - *Inducția electromagnetică și tehnologii specifice*, Ed. Mediamira, Cluj -Napoca, 1997.
8. N. Golovanov, ș.a. – *Electrotermie și electrotehnologii*, vol.I. Editura Tehnică, București, 1997.
9. W. Han, K. Chau, W. Lam - *All-utensil domestic induction heating system*. Energy Convers Manag, 2019, 195:1035–1043.
10. H.K. Hanan, S. Khairy, E. Ahmed - *Design and Analysis of High Frequency Inverter for Induction Heating Application*. IEEE Trans Ind Electron, 2023.
11. F. I. Hăntilă, E. Demeter - *Rezolvarea numerică a problemelor de câmp electromagnetic*, Ed. Ari Press, ICPE-ME, București, 1995.
12. F.I. Hăntilă, T. Leuca, **Livia Bandici** - *Tehnici informatice utilizate în ingineria electrică*. Editura Universității din Oradea, 2011.
13. S. Khatroth, P. Shunmugam - *Single-stage pulse frequency controlled ac-ac resonant converter for different material vessel induction cooking applications*. Int J Circuit Theory Appl, 2021, 49(9):2865–2884.
14. T. Leuca – *Câmp electromagnetic și termic cuplat. Curenți turbionari*. Editura Mediamira, Cluj -Napoca, 1996.
15. Teodor Leuca, **Livia Bandici**, Carmen Molnar – *Aspecte privind încălzirea în câmp de microunde a materialelor dielectrice*. Editura Mediamira – Cluj - Napoca, 2006.
16. M. Ozturk, N. Altintas - *Multi-output ac-ac converter for domestic induction heating*. Electr Eng., 2022.
17. Șt. Nagy, ș.a. – *Procesarea materialelor în câmp electromagnetic aplicații utilizând tehnici informatice*. Editura Universității din Oradea, 2002.
18. U.T. Shami, T.A. Shami - *An Adaptive Load-matching Method for the Induction Heating Coil with DC Power Supply*. Int. J. Circuit Theory Appl. 2024, 52, 5025–5041.
19. H. Sarnago, O. Lucia, J.M. Burdio - *Dual-Output Extended-Power-Range Quasi-Resonant Inverter for Induction Heating Appliances*. IEEE Trans. Power Electron., 2022, 38, 3385–3397.
20. www.sairem.fr
21. www.stalam.it
22. <https://www.ansys.com>
23. <https://www.instructables.com/DIY-Induction-Heater>

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

Conținutul disciplinei este adaptat și satisface cerințelor impuse de piața muncii, fiind agreat de partenerii sociali, asociații profesionale și angajatori din domeniul aferent programului de master. Cunoașterea noțiunilor de bază este o cerință stringentă a angajatorilor din domeniu cum ar fi: Faist Mekatronics, S.C. Comau, S.C. Connectronics, S.C. Țecor Robotics Industries S.A.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- Pentru nota 5: toate subiectele trebuie tratate la standarde minime; Pentru note >5 toate subiectele trebuie tratate	Evaluarea se poate face față în față. Examen oral. Pentru promovarea examenului fiecare subiect trebuie tratat pentru minim	60 % Examen 40 % Activitate independentă

	la standarde maxime;	nota 5.	
10.6. Standard minim de performanță			
Realizarea activităților sub coordonarea unui cadru didactic, pentru rezolvarea unor probleme specifice instalațiilor electrotermice, cu evaluarea corectă a volumului de lucru, resurselor disponibile, timpului necesar de finalizare și a riscurilor, în condiții de aplicare a normelor de securitate și sănătate în muncă. Principiul de funcționare și componența instalațiilor electrotermice.			
-Componentele notei: Examen(Ex), Activitatea independentă Formula de calcul a notei: $N=0,60 \text{ Ex}+0,40A_i$; - Condiția de obținere a creditelor: $N \geq 5$;			

Data completării	Semnătura titularului de Curs	Semnătura titularului de Proiect
02.09.2025	Prof.univ.dr.ing.habil. Livia BANDICI E- mail: lbandici@uoradea.ro https://e.uoradea.ro/	Prof.univ.dr.ing.habil. Livia BANDICI E- mail: lbandici@uoradea.ro
Data avizării în departament 10.09.2025		Semnătura Directorului de Departament Conf.univ.dr.ing. Mircea Nicolae ARION mnarion@gmail.com
Data avizării în Consiliul facultății		Semnătură Decan
25.09.2025		Conf.univ.dr.ing.Eugen GERGELY E-mail: egergely@uoradea.ro