

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică
1.3. Departamentul	Electrotehnică și Masurări
1.4. Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate/Inginerie Electrică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Electrotehnică, Instrumentație și Achiziții de Date, Electronică de Putere și Acționări Electrice, Electromecanică, Managementul Energiei, Inginerie Economică în domeniul Electric, Electronic și Energetic, Inginerie Medicală
1.7. Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8. Codul disciplinei	58.10

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Tehnici inteligente de eficiență energetică în clădiri		
2.2. Aria de conținut	<i>(se completează din grila 2: arii de conținut)</i>		
2.3. Titularul de curs	Prof.dr.ing.mat. Dan Doru MICU (dan.micu@ethm.utcluj.ro)		
2.4. Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof.dr.ing.mat. Dan Doru MICU (dan.micu@ethm.utcluj.ro) Colaborator: dr.ing.Andrei CECLAN(andrei.ceclan@ethm.utcluj.ro)		
2.5. Anul de studiu	IV	2.6. Semestrul	2
2.7. Tipul de evaluare			C
2.8. Regimul disciplinei	Categoría formativă		DS
	Opționalitate		DOP

3. Timpul total estimate

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	-
3.4. Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	-
3.7. Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										20
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										20
(d) Tutoriat										6
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										0
3.8. Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...3.7(f)))					69					
3.9. Total ore pe semestru (3.4+3.8)					125					
3.10. Numărul de credite					5					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Metode numerice, Electrotehnică, Utilizările energiei electrice, Instalații electrice, Chestiuni speciale de electrotehnică, Măsurări electrice, Mașini electrice, Măsurarea mărimilor neelectrice
4.2. de competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	-

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Cursanții vor dobândi competențe profesionale privind:</p> <ul style="list-style-type: none">• sisteme electrice de răspuns la cerere (Demand Response);• tehnologia blockchain aplicată în ingineria electrică;• integrarea de surse regenerabile de energie în clădiri;• gestiunea energiei prin tehnici de tip M&T și M&V;• fundamentarea soluțiilor prin documentații tehnice;• surse de finanțare pentru punerea lor în practică și contracte de performanță energetică;• urmărirea implementării proiectelor și modului în care se realizează execuția;• sisteme de monitorizare și control parametri, de tip Building Energy Management Systems. <p>Abordarea didactică se va realiza utilizând tehnici de predare intuitivă, prin construcția și conceptualizarea noțiunilor pornind de la experiențe practice, exemplificări și studii de caz. Designul experimental al activităților de curs și laborator este construit pe concepte validate științific și aplicate cu rezultate în clădiri și la nivelul comunităților urbane.</p> <p>Prin participarea activă la activitățile de curs și proiect, se vor dobândi competențe profesionale în domeniul tehnologiilor electrice din mediul construit sustenabil, prin sisteme, instrumente și soluții specifice, standardizate, sau după caz adaptate la specificul mediului.</p>
Competențe transversale	<p>Competențe transversale dezvoltate:</p> <ul style="list-style-type: none">• limbaj comun de comunicare cu specialiștii pentru clădiri și comunități;• limbaj comun de comunicare cu specialiștii din domeniul infrastructurii de utilități publice;• integrare în echipe de proiectare și/sau execuție clădiri cu performanță energetică ridicată; <p>Competențele profesionale specifice se vor corela și coordona cu cele dobândite în cadrul programului de licență, la nivelul unor concepte, soluții durabile etc.</p> <p>Cursanții vor obține cunoștințe și dezvolta experiențe practice în domeniul tehnologiilor electrice în mediul construit.</p>

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Capacitatea de a concepe și/sau analiza tehnologii electrice în comunități locale, mediul construit și clădiri individuale, atât în faza de proiectare, cât și în etapele de utilizare pe durate finite de timp.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none">• Înțelegerea și aplicarea sistemelor de monitorizare energetică în clădirile verzi, noi și existente, respectiv control și adaptare confort microclimatic prin Building Energy Management Systems;• Stabilirea nivelurilor de referință de consumuri energetice, conform performanței energetice evaluate a clădirilor și fixarea unor niveluri optimizate în exploatare;• Deprinderea utilizării unor instrumente de monitorizare a răspunsului și comportamentului clădirilor la variația parametrilor climatici exterior și a factorilor interiori;• Implementarea procedurilor standardului de Management Energetic în conformitate cu sistemul ISO 50001;• Aplicarea unor soluții de eficiență energetică și de exploatare optimizată a sistemelor de condiționare a clădirii.

8. Conținuturi

8.1. Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Cursuri 1-2. Concepte, programe și strategii la nivelul mediului construit. Viziune, abordare, instrumente utilizate. Concepte (performanță energetică, 'nearly zero energy building', securitate energetică, sărăcia energetică) și sisteme de management energetic în clădiri și comunități urbane. Mediul construit și utilizarea energiei 'facts and figures'	4	Prezentare Power Point – interactiv expunere-discuții – online Teams Propunere materiale de studiu în avans; dezbateri idei, concepte, aplicare tehnici și instrumente de evaluare și analiză energetică.	
Cursuri 3-5. Tehnologii electrice pentru mediul construit – dezvoltare, evoluție și perspective Soluții și sisteme senzoriale de monitorizare energetică, cu instrumente înglobate de monitorizare și targeting (M&T), respectiv de măsurare și verificare (M&V). Building Energy Management Systems – BEMS	6		
Curs 6. Pregătirea și fundamentarea tehnologiilor în pachete integrate	2		
Cursuri 7-8. Urmărirea implementării, conform documentațiilor tehnice de proiectare. Indicatori energetici în tema de proiectare și documentațiile tehnice de proiectare sau renovare clădiri.	4		
Curs 9. Sisteme de monitorizare și control parametri la nivelul clădirilor. Mărimi și parametri monitorizați și niveluri de referință de consum energetic. Monitorizarea și analiza comportamentului clădirilor la variația parametrilor climatici exteriori și a factorilor de influență interiori.	2		
Cursuri 10-11. Calcul numeric și de optimizare pentru diferite tehnologii electrice integrate în mediul construit. Analiza și diagnosticarea energetică a sistemelor HVAC, iluminat și de proces din clădiri – soluții de eficiență și de exploatare optimizată, pe categorii de clădiri. Recapitulare	4		
Curs 12. Abordarea integrată a tehnologiilor electrice și colaborare în echipele de concepție sau modernizare mediu construit sustenabil	2		
Curs 13. Infrastructură și planificare tehnologii electrice în mediul construit	2		
Curs 14 Energetică urbană și planificare energetică urbană. Soluții și surse de finanțare proiecte de eficiență energetică. Înglobarea managementului energetic în etapa de concepție arhitecturală, de proiectare și ulterior de exploatare optimă a clădirilor	2		
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. Guide to Energy Management, Eighth Edition 8th Edition, Barney L. Capehart, Wayne C. Turner, William J. Kennedy, The Fairmont Press, USA, 2016. 2. Energy Management Handbook, Wayne C. Turner and Steve Doty (Editors), The Fairmont Press, USA 2006. 3. Total Energy Management Handbook, Kazuhiko Yoshida (Editor), Energy Conservation Center Japan, 2005. 4. Energy Management in Buildings, Keith Moss, Taylor & Francis, 2006. 5. Building Energy Management Systems, Geoff Levermore, Taylor and Francis 2000. 			

6. Managing Indoor Environments and Energy in Buildings with Integrated, Triantafyllia Nikolaou, Dionysia Kolokotsa, George Stavrakakis, Apostolos Apostolou, Corneliu Munteanu, Springer, 2015.
7. Managementul energiei electrice. Aplicații, Andrei C. Cziker, Mircea Chindriș, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2004.
8. D.D. Micu, A. Ceclan, Metode Numerice. Aplicații în ingineria electrică, Ed. Mediamira, 2007.
9. D. Ioan, ș.a. Metode numerice în ingineria electrică. Ed. Matrix Rom București, 2005
10. Ș. Kilyeni, Metode numerice. Aplicații în energetică, Ed. Orizonturi Universitare Timișoara, 2006.
11. L.R. Chevalier, B.A. DeVantier, Numerical Methods for Engineers, Southern Illinois University, 2012.

8.2. Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Utilizare și testare BEMS UTCN (laboratoarele 1 – 3)	6	Desfășurarea lucrărilor de laborator au la baza parteneriatul interactiv cadru didactic-student. Vizite in situ; Abordare studii de caz; Definiri arhitecturi sisteme de monitorizare parametri; Metode și instrumente de calcul numeric.	Desfasurare in regim mixt conform orarului IE
2. Evaluări parametri și soluții optimizări în clădiri UTCN (laboratoarele 4 – 7)	8		
3. Tehnologii electrice avansate pentru mediul construit urban din Cluj (laboratoarele 8 – 10)	6		
4. Analize documentații tehnice modernizare clădiri – studii de caz (laboratorul 11)	2		
5. Stabilirea nivelurilor de referință pentru parametrii de stare (laboratorul 12)	2		
6. Măsurarea și verificarea parametrilor de stare (laboratorul 13)	2		
7. Sisteme moderne de control consum de tip Demand Response – testări funcționale pe clădiri UTCN (laboratorul 14)	2		

Bibliografie

1. H2020-LC-SC3-2018-2019-2020/H2020-LC-SC3-2018-RES - *Renewable Cogeneration and Storage Technologies Integration for energy Autonomous Buildings*, 815301-RE-COGNITION-2019-2022 <https://recognition-project.eu/>
2. HORIZON 2020 – EE-2016 – REP 696114 DR-BOB: *Demand Response in Blocks of Buildings*, 2016-2019, <http://www.dr-bob.eu/>
3. HORIZON 2020-EE-2014-CSA - *Meeting the energy professional skills*, 649773-MENs, 2014-2017, <http://www.mens-nzeb.eu/en/>
4. HORIZON 2020 – e-DREAM 774478 – Novel blockchain based Demand Response decentralized ecosystem, www.edream.eu
5. HORIZON 2020 – E-LAND 824388 - Integrated multi-vector management system for Energy isLANDs www.elandh2020.eu

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

Cursul se integrează în conceptele Demand Response, Demand Side Management, Distributed Generation, Smart Grids, Urban Energy Management, fiind aliniat cu principiile de bază ale acestor domenii, respectiv având conținuturi specifice, exemplificate la nivel practic.

Pregătirea și actualizarea periodică a cursurilor va ține cont de curriculele existente la nivel internațional, a proiectelor naționale și internaționale de inovare, cercetare și diseminare pe tematica propusă etc.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Cunoaștere principii / gândire creativă și critică în aplicarea cunoștințelor	Proba orala – online	50%
10.5. Seminar/Laborator /Proiect	Capacitate concepere și detaliere tehnologii electrice	Discutie + Proiect scris Evaluare orala - online	50%
10.6. Standard minim de performanță Obținerea minim 2 puncte la proba orala si minim 3 puncte la proiect scris.			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
Septembrie 2021	Curs	Prof.dr.ing. Dan Doru MICU	
	Aplicații	SI.dr.ing. Andrei CECLAN	

Data avizării în Consiliul Departamentului Electrotehnică și Măsurări Septembrie 2021	Director Departament Prof.dr.ing. Călin Munteanu
Data aprobării în Consiliul Facultății Inginerie Electrică Septembrie 2021	Decan Conf.dr.ing. Andrei Cziker