



UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	de Construcții
1.3 Departamentul	Construcții Civile și Management
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Civilă și Instalații
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Clădiri verzi/Master
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	17

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Managementul energetic al clădirilor verzi						
2.2 Aria de conținut	Inginerie energetică						
2.3 Responsabil de curs	Prof. Dr. Ing. Dan D. Micu Dan.Micu@ethm.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților proiect	Dr. Ing. Andrei Ceclan Andrei.Ceclan@ethm.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	2	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	14	3.6 proiect	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					12
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					22
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat: Dr. Ing. Andrei Ceclan – proiect, vizite în teren					10
Examinări					16
Alte activități – vizite pe șantier					-
3.7 Total ore studiu individual	72				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu este cazul.
4.2 de competențe	Inginerie, Arhitectură, Facility Management

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală dotată cu: tablă, videoproiector, flipchart
5.2. de desfășurare a proiectului	Sală dotată cu tehnică de calcul, pachete software

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<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.</p> <p>Designul experimental al activităților de curs și proiect 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 managementului energetic al clădirilor verzi, la nivel de gestiune, monitorizare și optimizare consumuri și costuri energetice, prin sisteme, instrumente și soluții specifice, standardizate, sau după caz adaptate la specificul clădirilor.</p> <p>Formarea de competențe specifice privind sisteme de management și monitorizare energetică, standardul de Managementul Energiei ISO 50001, instrumente de măsurare și verificare consum și economii de energie, soluții de creștere a eficienței energetice la nivelul sistemelor de condiționare HVAC și iluminat, precum și la nivelul consumatorilor de proces din clădiri.</p> <p>Utilizarea instrumentelor de măsurare și verificare a consumurilor energetice.</p> <p>Utilizarea instrumentelor de calcul în vederea realizării analizelor pentru diverse scenarii de management energetic al unei clădiri verzi.</p> <p>Utilizarea standardelor naționale și internaționale din domeniu.</p>
Competențe transversale	<p>Competențele profesionale specifice se vor corela și coordona cu cele dobândite în cadrul programului de master, la nivelul conceptelor de clădire verde, clădire cu performanță energetică ridicată, soluții performante de izolare și etanșare, sisteme HVAC și de iluminat, etc.</p> <p>Cursanții vor obține cunoștințe și dezvoltă experiențe practice în domeniul managementului energetic al clădirilor verzi, noi și existente.</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea și aplicarea practică a unui set clar de soluții și sisteme de management energetic, în conformitate cu descrierea competențelor profesionale și a curriculei de cursuri;
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	Metode de predare	Observații
<p>8.1 Curs de deschidere – viziune, abordare, instrumente utilizate. Concepte (performanță energetică, <i>'zero energy building'</i>, securitate energetică, sărăcia energetică) și sisteme de management energetic în clădiri și comunități urbane. Mediul construit și utilizarea energiei <i>'facts and figures'</i></p> <p>Indicatori energetici în tema de proiectare și documentațiile tehnice de proiectare sau renovare clădiri. Mărimi și parametri monitorizați și niveluri de referință de consum energetic.</p> <p>De la energie la inginerie. Energia, mediul și schimbările climatice</p> <p>Recapitulare concepte</p>	<p>Expunere, dezbateri idei, concepte, aplicare tehnici și instrumente</p>	<p>Video-proiector</p> <p>Propunere materiale de studiu în avans;</p>

<p>8.2 Sistemele de management energetic ISO 50001 și de servicii energetice ISO 15900. Recapitulare</p> <p>Soluții și sisteme senzoriale de monitorizare energetică, cu instrumente înglobate de monitorizare și targeting (<i>M&T</i>), respectiv de măsurare și verificare (<i>M&V</i>).</p> <p>Building Energy Management Systems – BEMS.</p> <p>Auditul și managementul energetic al clădirilor – aspecte comune și diferite.</p> <p>Recapitulare</p>		
<p>8.3 Monitorizarea și analiza comportamentului clădirilor la variația parametrilor climatici exteriori și a factorilor de influență interiori.</p> <p>Managementul energetic al comunităților locale.</p> <p>Recapitulare</p>		
<p>8.4 Analiza și diagnosticarea energetică a sistemelor HVAC, iluminat și de proces din clădiri – soluții de eficiență și de exploatare optimizată, pe categorii de clădiri.</p> <p>Managementul energetic al comunităților locale.</p> <p>Recapitulare</p>		
<p>8.5 Energetică urbană și planificare energetică urbană.</p> <p>Strategii cognitive de management energetic.</p> <p>Recapitulare</p>		
<p>8.6 Soluții și surse de finanțare proiecte de eficiență energetică.</p> <p>Recapitulare</p>		
<p>8.7 Înglobarea managementului energetic în etapa de concepție arhitecturală, de proiectare și ulterior de exploatare optimă a clădirilor.</p> <p>Evoluția energetică a mediului construit.</p> <p>Recapitulare</p>		
<p>Bibliografie:</p> <p>Guide to Energy Management, Eighth Edition 8th Edition, Barney L. Capehart, Wayne C. Turner, William J. Kennedy, The Fairmont Press, USA, 2016.</p> <p>Energy Management Handbook, Wayne C. Turner and Steve Doty (Editors), The Fairmont Press, USA 2006.</p> <p>Total Energy Management Handbook, Kazuhiko Yoshida (Editor), Energy Conservation Center Japan, 2005.</p> <p>Energy Management in Buildings, Keith Moss, Taylor & Francis, 2006.</p> <p>Building Energy Management Systems, Geoff Levermore, Taylor and Francis 2000.</p> <p>Managing Indoor Environments and Energy in Buildings with Integrated, Triantafyllia Nikolaou, Dionysia Kolokotsa, George Stavrakakis, Apostolos Apostolou, Corneliu Munteanu, Springer, 2015.</p> <p>Managementul energiei electrice. Aplicații, Andrei C. Cziker, Mircea Chindriș, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2004.</p> <p>www.anre.ro</p>		
<p>8.2 Proiect</p>	<p>Metode de predare</p>	<p>Observații</p>
<p>P1: Dezvoltarea și implementarea unor sisteme adaptate de management energetic, inclusiv prin monitorizarea energetică și comportamentală a răspunsului clădirilor la factorii interni și externi și adaptării optimizate a acestora, pentru diferite categorii de clădiri civile și industriale.</p> <p>a.) Proiectul se abordează structurat incluzând și etapa de management de proiect;</p> <p>b.) Se lansează teme de proiect la alegere pentru fiecare student, sau pe echipe conform specialităților studenților masteranzi; Exemple: bloc de locuințe sociale, bloc de locuințe rezidențial, clădiri universitate, clădiri educație, clădiri administrative, Casa Poporului, clădiri birouri, clădiri aeroport, cămine studențești, hale industriale, bazine, clădiri cu consum energetic agregat (DR BoB), implementare ISO 50001 într-un grup de clădiri</p>	<p>Vizite in situ; Abordare studii de caz; Definiri arhitecturi sisteme de monitorizare energetică și senzoriale de evaluare a comportamentului clădirilor; Metode și instrumente de</p>	

<p>etc.</p> <p>c.) Alimentarea cu utilități energetice la nivelul clădirilor;</p> <p>d.) Tranziția de la operator de rețea utilități la operator sistem energetic;</p> <p>e.) Se detaliază limitele proiectului și nivelul de detaliu.</p>		
<p>P2: a.) Se transmit ca model orientativ studii de caz stabilite în mod concret din clădiri existente sau în curs de concepție și proiectare;</p> <p>b.) Se fixează borne de control pentru avansul pe proiect;</p> <p>c.) Se realizează două vizite la clădiri publice și private din Cluj.</p> <p>d.) Se prezintă și aplică instrumente de management energetic: chestionare de tip 'check-list', aplicații <i>iAuditor / iAudit</i>, machete de <i>M&T</i>, machete de <i>M&V</i>, centralizatoare cost-beneficiu și '<i>life cycle assesment</i>', '<i>technical and financial due diligence</i>'.</p> <p>e.) Instrumente de finanțare a proiectelor energetice: contracte de performanță energetică, parteneriate public-private, ESCO, Fondul Român pentru Eficiența Energiei (FREE).</p>		
<p>P3: a.) Se aplică etapizat, în corelare cu structura cursurilor, etapele de management energetic, monitorizare și analiză energetică și de comportament clădiri, implementare soluții, exploatare optimizată;</p> <p>b.) Se prezintă metode de evaluare energetică a sistemelor HVAC, apă caldă menajeră, iluminat – relevee, măsurători, bilanțuri energetice;</p> <p>Se prezintă metode de integrare surse locale de energie – cogenerare, sisteme fotovoltaice, sisteme de preparare apă caldă, surse de stocare a energiei;</p> <p>c.) Se prezintă sisteme de monitorizare și control consum energetic și condiționare microclimatică de tip BEMS;</p> <p>d.) Corelarea rapoartelor de audit energetic cu activitatea de management energetic la nivel de clădiri;</p> <p>e.) Reglementări legale în activitatea de management energetic urban;</p> <p>f.) Operatori de servicii energetice: ESCO, furnizor, agregator, distribuitor, operator sistem, piața de energie etc.</p> <p>g.) Se verifică pe parcurs gradul de atingere a obiectivelor din tema de proiectare.</p>		
<p>P4: a.) Se verifică îndeplinirea unor indicatori de performanță energetică și de menținere parametri de confort microclimatic în clădiri;</p> <p>b.) Se analizează diferența dintre necesarul de consum și consumul energetic real la nivelul unei clădiri;</p> <p>c.) Se prezintă și testează sisteme de monitorizare și control consum energetic în clădiri pe proiecte demonstrative.</p>		
<p>P5: Prezentarea unor proiecte implementate pe axele <i>Intelligent Energy Europe</i> și <i>Horizon 2020</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nearly Zero Energy Hotels; • Meeting of Energy Professional Skills, towards nZEB; • Demand Response in Blocks of Buildings; • eDREAM; 		
<p>P6-P7: Managementul energetic al orașelor și la nivelul grupurilor agregate de clădiri. Exemple: Arad, Brăila, Cluj-Napoca, Motru, Sibiu, Sighetu Marmăției, Târnăveni, Turda, Târgoviște, Târgu Lăpuș:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abordarea gestiunii energiei în clădirile publice; • Relația cu companiile de utilități publice; • Indicatori de performanță energetică. • Raportarea activității de management energetic la ANRE. 		
<p>Bibliografie:</p> <p>Guide to Energy Management, Eighth Edition 8th Edition, Barney L. Capehart, Wayne C. Turner, William J. Kennedy, The Fairmont Press, USA, 2016.</p> <p>Energy Management Handbook, Wayne C. Turner and Steve Doty (Editors), The Fairmont Press, USA 2006.</p> <p>Total Energy Management Handbook, Kazuhiko Yoshida (Editor), Energy Conservation Center Japan, 2005.</p> <p>Managementul energiei electrice. Aplicații, Andrei C. Cziker, Mircea Chindriș, Casa</p>		

Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2004.

www.anre.ro

www.energobit.com

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

Pregătirea și actualizarea periodică a cursurilor va ține cont de curriculele existente la nivel internațional, a consultării Romanian Green Building Council, ANRE, legislației în vigoare, a proiectelor naționale și internaționale de inovare, cercetare și diseminare pe tematica management energetic, clădiri verzi etc.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Examen scris/oral	Interviu; dezvoltare subiecte studii de caz.	30%
10.5 Seminar/Laborator	Evaluare proiecte	Susținere și dezbateri etape și rezultate proiecte.	70%
10.6 Standard minim de performanță			
Se va stabili pe parcursul inițierii și predării cursului și activităților de proiect.			
(a) Condiția de eligibilitate pentru prezentarea la examen: prezența la min. 5 (cinci) ședințe de lucrări și predarea la termen a lucrărilor (proiectului).			
Nota la lucrări* (se înscrie în catalogul electronic): (P): min. 5 (cinci)			
(b) Nota la teorie (T): min. 5 (cinci)			
Formula de calcul a notei	$E = [0.3 (T) + 0.7 (P)]$ Condiția de promovare/de obținere a creditelor: $E \geq 5$, dacă $T \geq 5$, $P \geq 5$. OBS: La stabilirea notei finale se va ține seama și de implicarea studentului pe parcursul semestrului: participarea la dezbateri, frecvență etc.		

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
Iun. 2024	Curs	Prof. Dr. Ing. Dan Micu	
	Proiect	Dr. Ing. Andrei Ceclan	

Data avizării în Consiliul Departamentului
28.06.24

Director Departament

Conf.dr.ing. Claudiu Aciu

Data aprobării în Consiliul Facultății de Construcții
12.07.24

Decan

Prof.Dr.ing. Manea Daniela