

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

| | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică din Cluj Napoca |
| 1.2 Facultatea | Constructii |
| 1.3 Departamentul | Constructii civile si management |
| 1.4 Domeniul de studii | Inginerie civila |
| 1.5 Ciclul de studii | Master |
| 1.6 Programul de studii / Calificarea | Cladiri verzi (CV)/inginer |
| 1.7 Forma de învățământ | IF – învățământ cu frecvență |
| 1.8 Codul disciplinei | 2.0 |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|--|--|---------------|---|-----------------------|---|-------------------------|-------|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Proiectarea higrotermica a cladirilor verzi | | | | | | |
| 2.2 Titularul de curs | Prof.Dr.Ing. Moga Ioan-Ioan.Moga@ccm.utcluj.ro | | | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de proiect | Prof.Dr.Ing. Moga Ioan-Ioan.Moga@ccm.utcluj.ro | | | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | 1 | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6 Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | DA/DI |

3. Timpul total estimate

| | | | | | | | | | | |
|--|----|-----------|----------|----|-------------|----|---------------|---|-------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 4 | din care: | 3.2 Curs | 2 | 3.3 Seminar | 1 | 3.3 Laborator | - | 3.3 Proiect | 2 |
| 3.4 Număr de ore pe semestru | 56 | din care: | 3.5 Curs | 28 | 3.6 Seminar | 14 | 3.6 Laborator | - | 3.6 Proiect | 28 |
| Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru: | | | | | | | | | | ore |
| (a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | | | | | | 20 |
| (b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren | | | | | | | | | | 6 |
| (c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | | | | | | 6 |
| (d) Tutoriat | | | | | | | | | | 4 |
| (e) Examinări | | | | | | | | | | 11 |
| (f) Alte activități: | | | | | | | | | | 0 |
| 3.7 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...3.7(f))) | | | | | 69 | | | | | |
| 3.8 Total ore pe semestru (3.4+3.8) | | | | | 125 | | | | | |
| 3.9 Numărul de credite | | | | | 5 | | | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------|--|
| 4.1 de curriculum | Cunoștințe privind alcătuirea construcțiilor civile, materiale de construcții, desen tehnic, termotehnica construcțiilor, proiectare arhitecturală |
| 4.2 de competențe | Cunoașterea celor 4 operații aritmetice. |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|--------------------------------|---|
| 5.1. de desfășurare a cursului | Sală cu videoproiector, prezența are un aport la nota finală. |
| 5.2. de desfășurare a proiect | Prezența este obligatorie la aplicații. |

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|-------------------------|---|
| Competențe profesionale | <p>Să cunoască parametrii și mărimile termotehnice utilizate în mod curent în proiectarea clădirilor.</p> <p>Să cunoască zonarea climatică aferentă României.</p> <p>Să cunoască modurile de transfer de căldură și ecuațiile diferențiale ale transferului de căldură.</p> <p>Să cunoască metodologia de calcul a unui element de construcție la difuzia vaporilor.</p> <p>Să cunoască noțiunea de igrasie și condens, condens superficial și condens în masă.</p> <p>Să cunoască cadrul legislativ și normativ privind proiectarea clădirilor civile de înaltă performanță energetică.</p> <p>Să facă distincție între parametrii termotehnici ai mediului și parametrii materialelor de construcție, și mărimile termotehnice ce caracterizează comportarea termoenergetică a unui element al anvelopei clădirii;</p> <p>Să identifice zona climatică în care se afla amplasată clădirea;</p> <p>Să identifice materiale componente dintr-un detaliu de execuție și să știe determina (din catalog sau prin măsurare) proprietățile termotehnice ale acestora;</p> <p>Să facă distincție între valorile conductivității termice obținute prin diverse metode, precum și între valorile rezistențelor termice a unui element;</p> <p>Să efectueze calculul rezistențelor și temperaturilor pentru orice element al anvelopei clădirii.</p> <p>Să calculeze rezistența termică medie corectată pentru orice tip de panou al anvelopei clădirii.</p> <p>Să stabilească grosimea optimă de termoizolație necesară pentru un element.</p> <p>Să efectueze calculul la difuzia vaporilor pentru un element al anvelopei clădirii.</p> <p>Să facă distincție între fenomenele de igrasie și condens.</p> <p>Să efectueze analiza termică globală a unei clădiri și să o compare cu cerințele minime impuse aferente clădirii de referință.</p> <p>Să utilizeze tehnica de calcul la proiectarea, evaluarea și analiza termică a elementelor anvelopei clădirii. Să utilizeze echipamente de măsurare pentru stabilirea caracteristicilor termice a unui material de construcție sau a unui detaliu constructiv. Să utilizeze standardele și normativele naționale, europene și internaționale în domeniu.</p> |
| Competențe transversale | <p>Aplicarea cunoștințelor acumulate pentru redactarea și prezentarea unui raport tehnic care să conțină breviarul de calcul pentru proiectarea higrotermică a unei clădiri. Breviarul de calcul reprezintă o condiție obligatorie care trebuie prezentat conform punctului 1.5 din C107/1-2005 pentru acordarea autorizației de construcție.</p> |

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

| | |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | Dezvoltarea de competențe în domeniul higrotermicii clădirilor, respectiv în proiectarea higrotermică a clădirilor. |
| 7.2 Obiectivele specifice | <p>Asimilarea cunoștințelor teoretice privind noțiunile de bază și avansate din domeniul fizicii construcțiilor.</p> <p>Obținerea deprinderilor pentru efectuarea calculelor aferente proiectării higrotermice a clădirilor.</p> |

8. Conținuturi

| 8.1 Curs | Metode de predare | Observații |
|--|--------------------|-----------------|
| 1 Elemente de teoria și tehnica clădirilor: Aspecte de bază ale concepției și proiectării clădirilor. | Expunere, discuții | Video-proiector |
| 2 Elemente de proiectare arhitecturală. Clasificarea construcțiilor. Condiții tehnice și de siguranță. | | |
| 3 Elemente de fizica clădirilor. Higrotermica clădirilor civile. Clădirea ca factor de realizare a confortului termic. | | |
| 4 Normative și reguli de proiectare în higrotermica clădirilor. | | |
| 5 Mărimi higrotermice, parametrii climatici interiori și exteriori. | | |
| 6 Legile transferului de căldură conducția termică și convecția termică | | |
| 7 Legile transferului de căldură radiația termică și transferul global de căldură la suprafața elementului de construcție. | | |
| 8 Ecuațiile diferențiale ale transferului de căldură. | | |

| | | |
|---|---|--|
| 9 Răspunsul elementelor anvelopei clădirii la transferul de căldură în regim termic staționar și nestaționar | | |
| 10 Răspunsul elementelor anvelopei clădirii la difuzia vaporilor de apă | | |
| 11 Punțile termice. Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de închidere. Rezistențe termice corectate normate. | | |
| 12 Calculul, notarea și compararea coeficientului global de izolare termică al unei clădiri G cu cel normat GN a clădirii proiectate și a celei de referință. | | |
| 13 Calculul necesarului anual de căldură al unei clădiri Q și compararea acestuia cu cel normat QN a clădirii proiectate și a celei de referință. | | |
| 14 Aspecte privind determinarea emisiei anuale de bioxid de carbon și determinarea necesarului anual de combustibil. | | |
| <p>Bibliografie</p> <p>1) Andreica, H.-A., Munteanu, C., Muresanu, I., Moga, L., Tamas-Gavrea R.: Construcții civile, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca, 2009</p> <p>2) Moga Ligia, Moga Ioan Punți termice specifice clădirilor cu pereți structurali din zidărie, Ed. U.T. Press, Cluj-Napoca, 2013, pp. 138 , ISBN 978-973-662-799-6.</p> <p>3) Moga Ligia, Moga Ioan, "Punți termice specifice planșeelor terasă, de pod, deasupra subsolului și plăcilor pe sol la clădiri cu pereți din zidărie", Ed. U.T. Press, Cluj-Napoca, 2017, pp. 164, ISBN 978-606-737-245-8.</p> <p>4) Moga Ligia, Optimizarea termoeenergetică a elementelor vitrate, Ed. U.T. Press, ISBN 978-973-662-793-4.</p> <p>5) Comșa, E., Moga, I., Construcții civile-Higrotermica și acustica clădirilor, vol II, Editura U.T.C.-N., Cluj-Napoca 1992</p> <p>6) Moga, I., Manea, D., Termotehnica clădirilor Culegere de probleme, U.T. Press, Cluj-Napoca, 1999</p> <p>7) Focșa, V., Higrotermica și acustica clădirilor, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1975</p> <p>8) Hendriks L.; Hens H. Building Envelopes in a Holistic Perspective, ISBN-10-9075741057, 2010.</p> <p>9) Hens H., Applied Building Physics, Ernst & sohn – a Wiley Company, 2011.</p> <p>10) Hartman T., A vision for performance based building design and operations, July 7, 2008.</p> <p>11) Voss, K & Musall, E., Net zero energy buildings , International projects of carbon neutrality in buildings. Detail Green Books, ISBN: 978-3920034805, 2013.</p> <p>12) *** Legea 372/ 13.12.2005- privind performanța energetică a clădirilor, care transpune Directiva 91/2002/CE a Parlamentului European și a Consiliului European;</p> <p>13) Ordonanța nr. 13/2016 pentru modificarea și completarea Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor</p> <p>14) *** OUG nr. 18/2009 privind creșterea performanței energetice a blocurilor de locuit;</p> <p>15) *** Directiva 2010/30/UE a Parlamentului European și a consiliului privind performanța energetică a clădirilor.</p> <p>16) *** DIRECTIVA (UE) 2018/844 A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 30 mai 2018 de modificare a Directivei 2010/31/UE privind performanța energetică a clădirilor și a Directivei 2012/27/UE privind eficiența energetică (Text cu relevanță pentru SEE)</p> <p>17) *** DIRECTIVA (UE) 2024/1275 A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 24 aprilie 2024 privind performanța energetică a clădirilor (reformare)</p> | | |
| 8.2 proiect | Metode de predare | Observații |
| 1 Tema proiectului: Proiectarea higrotermică a unei clădiri civile. Prezentarea temei de proiect. | Expunere, aplicatii, discutii individuale | Prezentarea unor normative de proiectare, cataloage si prospecte ale firmelor de constructii, planse din |
| 2 Alegerea partiurilor de clădiri în vederea proiectării higrotermice a unei clădiri verzi. | | |
| 3 Stabilirea detaliilor de închidere pentru elementele verticale. | | |
| 4 Stabilirea detaliilor de închidere pentru elementele orizontale. | | |
| 5 Stabilirea rezistențelor termice unidirecționale pentru elementele anvelopei clădirii. | | |

| | | |
|---|--|--|
| 6 Determinarea performanței termice a elementelor anvelopei clădirii. Metoda coeficienților liniari de transfer de căldură. | | proiecte reale de construcții Calculator, programe de desenare, programe de calcul numeric. |
| 7 Calculul coeficienților de reducere a temperaturilor și stabilirea coeficientului de cuplaj termic pe clădire. | | |
| 8 Calculul, notarea și compararea coeficientului global de izolare termică al unei clădiri G cu cel normat GN a clădirii proiectate și a celei de referință. | | |
| 9 Calculul necesarului anual de căldură al unei clădiri Q și compararea acestuia cu cel normat QN a clădirii proiectate și a celei de referință. | | |
| 10 Stabilirea necesarului specific de energie pentru încălzire al clădirii și încadrarea energetică a acesteia. | | |
| 11 Punțile termice. Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de închidere. Rezistențe termice corectate normate. | | |
| 12 Calculul termo-energetice ale clădirii, în alte zone climatice ale României. | | |
| 13 Întocmirea pieselor scrise. Memoriu tehnic. | | |
| 14 Verificarea finală, predarea și notarea proiectului. | | |
| Bibliografie 1) Moga Ligia, Amada Rusu, Performanța termică a clădirilor din panouri mari prefabricate-Indrumător de calcul, -Ed. U.T. Press. ISBN 978-973-662-798-9. 2) Moga Ligia, Moga Ioan Punți termice specifice clădirilor cu pereți structurali din zidărie, Ed. U.T. Press, Cluj-Napoca, 2013, pp. 138 , ISBN 978-973-662-799-6. 3) Moga Ligia, Moga Ioan, "Punți termice specifice planșeelor terasă, de pod, deasupra subsolului și plăcilor pe sol la clădiri cu pereți din zidărie", Ed. U.T. Press, Cluj-Napoca, 2017, pp. 164, ISBN 978-606-737-245-8. 4) Comșa, E., Moga, I., Munteanu, C., Proiectarea funcțională și constructivă a clădirilor de locuit, Partea a II-a, Editura I.P.C.-N., Cluj-Napoca, 1987 5) Moga, I., Manuale de utilizare pentru programe de calcul în higrotermica clădirilor 6) Moga Ioan, Comșa Emil, Munteanu Constantin. - Proiectarea higrotermică prin metode exacte a clădirilor - Curs postuniversitar pentru Auditori Energetici, EdituraUT PRESS, Cluj-Napoca, 2010 7) *** Normativele C107/0...7-2005, 2010, 2016 8) *** Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor. Partea I-a –Anvelopa clădirii- Indicativ MC 001/1-2006; Partea a II-a – Performanța energetică a instalațiilor din clădiri - Indicativ MC 001/2-2006; Partea a III-a – Auditul și certificatul de performanță energetică - Indicativ MC 001/3-2006 9) *** “Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2022” – aprobată prin Ordinul MDRAP nr. 16 din 5 ianuarie 2023, publicat în Monitorul Oficial, Partea I, Nr. 46 bis din 17 ianuarie 2023 10) *** SR EN 16798-1:2019/NA:2019, Performanța energetică a clădirilor. Ventilarea clădirilor. Partea 1: Parametrii ambientali pentru proiectare și evaluarea performanței energetice a clădirilor, privind calitatea aerului interior, confortul termic, iluminatul și acustica. Modul M1-6. Anexă națională Programe: 1. AutoCAD, Student Version 2. Allplan Inginerie Starter, Student Version 3. Microsoft Excel 4. Mathcad, Mathlab 5. WUFI | | |

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

Competențele achiziționate vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în cadrul firmelor de proiectare și cercetare din domeniul ingineriei civile și a instalațiilor și la companii din domenii adiacente .

10. Evaluare

| | | | |
|--|--|------------------------------------|------------------------------|
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
| 10.4 Curs | Rezolvarea unui chestionar teoretic | Proba scrisa - maxim 30 min | 35% |
| 10.5 proiect | Evaluarea notelor de calcul și a părții desenate din proiect | Susținere proiect – durată 25 min. | 65% |
| 10.6 Standard minim de performanță | | | |
| • Nota examen $E \geq 5$; Nota proiect $P \geq 5$ | | | |

| Data completării: | Titulari | Titlu Prenume NUME | Semnătura |
|-------------------|----------|------------------------|-----------|
| | Curs | Prof.Dr.Ing. Moga Ioan | |
| | proiect | Prof.Dr.Ing. Moga Ioan | |
| | | | |

| | |
|--|---|
| Data avizării în Consiliul Departamentului 20/06/2025 | Director Departament conf.dr.ing. Caludiu ACIU |
| Data aprobării în Consiliul Facultății Construcții 25/06/2025 | Decan prof.dr.ing Daniela MANEA |