

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Mecanică
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	Sisteme si Echipamente Termice – Alba Iulia
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	51.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Combustie si Instalații de Ardere		
2.2 Aria de conținut	Inginerie Mecanică		
2.3 Titularul de curs	Conf. dr. ing. Bode Florin - <a href="mailto:florin.bode@termo.utcluj.ro">florin.bode@termo.utcluj.ro</a>		
2.4 Titularul activităților de: laborator proiect	drd. ing. Joldos Titus – <a href="mailto:titus.joldos@termo.utcluj.ro">titus.joldos@termo.utcluj.ro</a> drd. ing. Joldos Titus – <a href="mailto:titus.joldos@termo.utcluj.ro">titus.joldos@termo.utcluj.ro</a>		
2.5 Anul de studiu	3	2.6 Semestrul	6
2.7 Tipul de evaluare			E
2.8 Regimul disciplinei	Categoría formativă		DS
	Opționalitate		DI

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	1
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	14
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									25	
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren									7	
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri									7	
(d) Tutoriat									3	
(e) Examinări									2	
(f) Alte activități:									0	
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...3.7(f)))				44						
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)				100						
3.10 Numărul de credite				4						

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

4.1 de curriculum	Parcursarea disciplinelor: Mecanica Fluidelor, Termotehnica 1, Termotehnica 2
4.2 de competențe	Intelegerea notiunilor de fluid, curgere, temperatura, caldura, entalpie.

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

5.1. de desfășurare a cursului	Curs in format electronic si pe hartie.
5.2. de desfășurare a laboratorului și proiectului	Lucrări pe semigrupe de studenți. Teme individuale de lucru.

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2.1 Definierea și clasificarea conceptelor, teoriilor și metodelor utilizate în proiectarea proceselor tehnologice din domeniul mecanic</p> <p>C3.1 Analiza/diagnosticarea echipamentelor și utilajelor din domeniul ingineriei mecanice, prin aplicarea de concepte, teorii și metode de lucru în vederea alegerii, instalării, exploatării și mentenanței acestora</p> <p>C4.2 Aplicarea cunoștințelor tehnice de specialitate pentru descrierea și interpretarea conceptelor și proceselor care stau la baza tehnologiilor specifice relaționate cu proiectarea, construcția și exploatarea sistemelor și echipamentelor termice</p> <p>C1.3 Selectarea unor principii, metode și procedee de cercetare proiectare în scopul rezolvării unor probleme specifice domeniului ingineresc</p> <p>C2.3 Formularea și aplicarea metodelor și tehnicilor/principiilor studiate pentru proiectarea structurilor sistemelor mecanice</p> <p>C1.4 Analiza comparativă a datelor și evaluarea lor pe baza teoriilor și metodelor utilizate în cercetarea aplicativă a sistemelor mecanice, în context bine definit</p> <p>C2.4 Utilizarea unor criterii, metode de evaluare, concepte, teorii și programe în Proiectarea sistemelor mecanice</p> <p>C1.5 Elaborarea unor proiecte, modele și prototipuri de sisteme mecanice, utilizând principii și metode consacrate în domeniu</p> <p>C2.5 Proiectarea proceselor tehnologice și echipamentelor necesare realizării unor sisteme și structuri mecanice</p> <p>C4.5 Realizarea de proiecte care utilizează principii și metode consacrate în domeniul ingineriei mecanice și în particular pentru sisteme și echipamente termice</p>
Competențe transversale	<p>Aplicarea, în mod responsabil, a principiilor, normelor și valorilor eticii profesionale în realizarea sarcinilor profesionale și identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, a etapelor de lucru, a duratelor de execuție, a termenelor de realizare aferente și a riscurilor aferente.</p> <p>Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p> <p>Documentare într-o limbă de circulație internațională</p>

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<p>Înțelegerea și aplicarea metodelor de calcul a procesului de ardere, a controlului procesului de ardere, dimensionării instalațiilor de ardere, a evaluării, calculării și măsurării concentrației compușilor rezultați în urma arderii.</p>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Să calculeze și să interpreteze energia de reacție a compușilor chimici;</li> <li>• Să evalueze, calculeze și măsoare compușii care rezultă în urma arderii</li> <li>• Să dimensioneze ansamblul arzător / cameră de ardere / coș de evacuare gaze de ardere;</li> <li>• Să utilizeze metode de investigație a calității arderii.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Combustibili. Proprietăți. Căldura de ardere inferioară. Căldura de ardere superioară. Indicele Wobbe. Combustibilul convențional.	2	Expunere / curs interactiv utilizând platforma Microsoft Teams	
2. Cinematica reacțiilor de ardere. Constanta vitezei de reacție. Aprinderea combustibililor. Limitele de aprindere	2		
3. Turbulența. Scări de lungime și de timp. Similitudinea în combustie. Diagrama Borghi	2		
4. Clasificarea flăcărilor. Temperatura flăcării. Viteza de ardere. Diametrul de stingere	2		
5. Calculul necesarului de aer și a gazelor de ardere pentru combustibili gazoși, lichizi și solizi	2		

6. Controlul arderii. Realizarea măsurărilor și a calculelor. Controlul grafic experimental.	2		
7. Evacuarea gazelor de ardere. Compoziția gazelor de ardere. Calculul coșului de fum	2		
8. Reducerea emisiilor de poluanți atmosferici: oxizii de azot, monoxidul de carbon, oxizii de sulf, compuși organici volatili, particulele în suspensie. Potențialul de încălzire globală	2		
9. Arzătoare cu flacără laminară și turbulentă. Arzătoare premixate. Arzătoare difuzive. Arzătoare parțial premixate	2		
10. Arzătoare cu flacără turbionară. Fizica jeturilor turbionare. Fenomenul de rupere a vârtejului. Numărul de turbionare.	2		
11. Metode optice avansate de vizualizare și măsurare utilizate în combustie. Tehnica Schlieren. Particle Image Velocimetry. Laser Doppler Velocimetry	2		
12. Mecanica Fluidelor Numerică aplicată în combustie (Computational Fluid Dynamics - CFD). Metodele Direct Numerical Simulation, Reynolds Averaged Navier-Stokes, Large Eddy Simulation	2		
13. Mecanica Fluidelor Numerică aplicată în combustie. Realizarea geometriei domeniului de interes. Realizarea discretizării geometrice. Impunerea condițiilor la limită. Alegerea și configurarea modulului de combustie.	2		
14. Mecanica Fluidelor Numerică aplicată în combustie. Verificarea și validarea soluției. Postprocesarea rezultatelor. Recapitulare	2		
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bode F., Unguresan P., Combustie și Instalații de Ardere, UTPress, 2014</li> <li>2. Florin Bode, Ilinca Năstase, Răzvan Calotă, Mihnea Sandu, Ion Anghel, Modelarea și simularea incendiilor în construcții, ISBN 978-606-25-0766-4, 267pag, Editura MatrixRom, 2022</li> <li>3. Mădărășan, T., Termodinamica Tehnică, UTPress 2001</li> <li>4. Apahidean, B., Mreneș, M., Combustibili și teoria proceselor de ardere, UTPress 1997</li> <li>5. Ungureanu, C., Pănoiu, N., Zubcu, V., Ionel, I., Combustibili. Instalații de ardere. Cazane, Editura Politehnica Timisoara, 1998</li> <li>6. Antonescu, A., Stănescu, P.D., Antonescu, N.N., Procese de ardere – Bazele fizice și experimentale, MatrixRom București 2002.</li> <li>7. Spalding, D.B., Combustion and Mass Transfer, Pergamon Press, New York, 1979.</li> <li>8. Peters, N., Turbulent Combustion, Elsevier, 2000</li> <li>9. Kenneth Kuan-yun Kuo, Principles of Combustion, John Wiley &amp; Sons, 1986</li> </ol>			
<b>8.2 Laborator</b>	<b>Nr. ore</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
1. Determinarea căldurii de ardere superioare a combustibililor solizi prin utilizarea bombei calorimetrice: realizare măsurări în laborator.	2	Utilizarea Microsoft Teams Conversație Expunere, activitate aplicativă, conversație, lucru în grup	
2. Determinarea căldurii de ardere superioare a combustibililor solizi prin utilizarea bombei calorimetrice: realizare calcule pe baza măsurărilor anterioare.	2		
3. Bilanțul procesului de ardere în cadrul unui cazan de abur saturat	2		
4. Controlul arderii. Analiza gazelor de ardere.	2		
5. Calculul aerului necesar arderii și a gazelor de ardere rezultate în urma arderii combustibililor solizi și lichizi	2		
6. Calculul aerului necesar arderii și a gazelor de ardere rezultate în urma arderii combustibililor gazoși	2		
7. Simularea numerică a procesului de ardere pentru un arzător cu flacără premixată	2		

8.3 Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Tema de proiect: Dimensionarea unui arzător pentru combustibili lichizi	14	Utilizarea Microsoft Teams, Microsoft Excel	
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bode F., Unguresan P., Combustie si Instalatii de Ardere, UTPress, 2014</li> <li>2. Apahidean, B., Mreneș, M., Combustibili si teoria proceselor de ardere, UTPress 1997</li> <li>3. Ungureanu, C., Pănoiu, N., Zubcu, V., Ionel, I., Combustibili. Instalatii de ardere. Cazane, Editura Politehnica Timisoara, 1998</li> <li>4. Antonescu, A., Stănescu, P.D., Antonescu, N.N., Procese de ardere – Bazele fizice si experimentale, MatrixRom Bucuresti 2002.</li> </ol>			

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

În vederea elaborării conținutului și a alegerii metodelor de predare/învățare au avut loc discuții cu alte cadre didactice din domeniu titulare în alte instituții de învățământ superior: Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Universitatea Politehnica din București și Universitatea Tehnică de Construcții din București. Au avut loc discuții și cu foști absolvenți care activează în acest domeniu. Întâlnirea a vizat identificarea nevoilor și așteptărilor angajatorilor din domeniu și coordonarea cu alte programe similare din cadrul altor instituții de învățământ superior.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	1. Cunoștințe cumulate	Teorie + Aplicații	50%
	2. Prezentă		10%
10.5 Laborator  Proiect	1. Referatele de laborator / studii de caz	1. Evaluarea corectitudinii realizării fiecărei lucrări de laborator, a calculelor precum și a gradului de înțelegere pentru lucrările de laborator / Îndeplinirea activităților specifice proiectului	30%
	2. Prezentă + ritmicitate	2. Verificare periodică	10%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fiecare tip de activitate pentru promovare este obligatorie realizarea a minim jumătate din punctajul acordat.</li> </ul>			

<b>Data completării:</b>	<b>Titulari</b>	<b>Titlu Prenume NUME</b>	<b>Semnătura</b>
20.06.2023	Curs	Conf. Dr. Ing. Florin BODE	
	Laborator	drd. ing. Joldoș Titus	
	Proiect	drd. ing. Joldoș Titus	
Data avizării în Consiliul Departamentului de Inginerie Mecanică 23.06.2023	Director Departament Inginerie Mecanică Prof.dr.ing. Dan OPRUȚA		
Data aprobării în Consiliul Facultății de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică	Decan Prof.dr.ing. Nicolae FILIP		