

# FIȘA DISCIPLINEI<sup>1</sup>

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnică Timișoara
1.2 Facultatea <sup>2</sup> / Departamentul <sup>3</sup>	Mecanică / MMUT
1.3 Catedra	—
1.4 Domeniul de studii (denumire/cod <sup>4</sup> )	Inginerie Industrială / L207010130
1.5 Ciclul de studii	Licență, cu frecvență
1.6 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Tehnologia Construcțiilor de Mașini / L207010130-10

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă <sup>5</sup>	Termotehnică/DD						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Floriana Daniela STOIAN						
2.3 Titularul activităților aplicative <sup>6</sup>	Conf.dr.ing. Virgil STOICA						
2.4 Anul de studii <sup>7</sup>	II	2.5 Semestrul	3	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei <sup>8</sup>	DI

## 3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)<sup>9</sup>

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	4 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar /laborator /proiect	1/1/0
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	14/14/0
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3,14 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			0,5
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			2,14-
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			0,5
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	44 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			4
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			36
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			7
3.8 Total ore/săptămână <sup>10</sup>	7,14				
3.8* Total ore/semestru	100				
3.9 Număr de credite	4				

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algebră și geometrie,</li> <li>Analiză matematică</li> </ul>
-------------------	---

<sup>1</sup> Formularul corespunde Fișei Disciplinei promovată prin OMECTS 5703/18.12.2011 și cerințelor Standardelor specifice ARACIS valabile începând cu 01.10.2017.

<sup>2</sup> Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

<sup>3</sup> Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

<sup>4</sup> Se înscrie codul prevăzut în HG nr.140/16.03.2017 sau în HG similare actualizate anual.

<sup>5</sup> Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

<sup>6</sup> Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

<sup>7</sup> Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

<sup>8</sup> Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI), disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

<sup>9</sup> Numărul de ore de la rubricile 3.1\*, 3.2\*, ..., 3.8\* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2, ..., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

<sup>10</sup> Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fizică</li> <li>Chimie generală</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificarea adecvată a conceptelor, principiilor, teoremelor și metodelor de bază din matematică, fizică, chimie (C1.1)</li> </ul>

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

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii participă la dialogul prilejuit de discutarea noțiunilor predate.</li> </ul>
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii studiază scopul și mersul lucrărilor de laborator anterior desfășurării activității, rezolvă temele de casă primite la activitatea de seminar, susțin testele de verificare a cunoștințelor acumulate la activitățile practice</li> </ul>

### 6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizarea principiilor Termodinamicii pentru evaluarea eficienței conversiei unei cantități de energie disponibilă (termică sau mecanică) utilizând un sistem termic (motor termic, mașină frigorifică, pompă de căldură etc);</li> <li>Utilizarea adecvată a conceptelor din Termotehnică în probleme ingineresti din domeniul ingineriei industriale, în vederea explicării și interpretării unor procese specifice sistemelor termice utilizate și a proprietăților termodinamice ale fluidelor de lucru caracteristice acestora (fluide compresibile, amestecuri lichid-vapori etc).</li> </ul>
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>C1.2 Utilizarea cunoștințelor de bază din disciplinele fundamentale pentru explicarea și interpretarea rezultatelor teoretice, teoremelor, fenomenelor sau proceselor specifice ingineriei industriale;</li> <li>C2.4 Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de evaluare, din științele ingineresti de bază, pentru identificarea, modelarea, experimentarea, analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a aspectelor, fenomenelor și parametrilor definitorii, precum și culegerea de date și prelucrarea și interpretarea rezultatelor, din procese specifice ingineriei industriale;</li> <li>C3.2. Utilizarea cunoștințelor de bază asociate programelor software și tehnologiilor digitale pentru explicarea și interpretarea problemelor care apar în concepția și proiectarea asistată de calculator a produselor, proceselor și tehnologiilor, în investigarea teoretico-experimentală și prelucrarea computerizată a datelor, specifice ingineriei industriale, în general, și tehnologiei construcției de mașini în particular.</li> </ul>
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<p>CT1. Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer, și executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată. Promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor.</p> <p>CT2. Realizarea activităților și exercitarea rolurilor specifice muncii în echipă pe diferite paliere ierarhice; Promovarea spiritului de inițiativă, a dialogului, cooperării, atitudinii pozitive și respectului față de ceilalți, a diversității și multiculturalității, precum și a îmbunătățirii continue a propriei activități.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

### 7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obiectivul general al disciplinei este reprezentat de cunoașterea fenomenelor și legilor din Termotehnică, a proprietăților termice ale fluidelor tehnice, în vederea utilizării acestora în procese specifice unor aplicații de transfer și conversie a energiei care utilizează sisteme termice, precum și analiza eficienței proceselor de conversie a energiei în aceste sisteme</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deprinderea metodelor de determinare teoretică și experimentală ale unor proprietăți termice pentru fluidele de lucru (fluide compresibile, amestecuri lichid-vapori etc) utilizate în funcționarea sistemelor termice, precum și în alte aplicații ingineresti;</li> <li>Cunoașterea proceselor termodinamice specifice ciclurilor termodinamice ale sistemelor termice (motoare termice, mașini frigorifice, pompe de căldură);</li> <li>Dezvoltarea abilităților de calcul al fluxurilor de energie schimbate corespunzătoare fiecărui tip de proces termodinamic, și a celor de realizare a unei analize termodinamice cantitative (a bilanțului termo-energetic) cu privire la eficiența conversiei energiei în sistemele termice și în alte aplicații ingineresti.</li> </ul>

## 8. Conținuturi<sup>11</sup>

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare <sup>12</sup>
1. Concepte și definiții: sisteme termodinamice și interacțiunea cu mediul ambiant; definirea și clasificarea sistemelor termice; tipuri de procese termodinamice; definirea analizei termodinamice.	3	
2. Principiul zero al Termodinamicii: echilibrul termodinamic; enunțul Principiului zero și definirea temperaturii; scări de temperatură; metode și instrumente de măsură a temperaturii.	2	
3. Energia și Principiul I al Termodinamicii: lucrul mecanic; căldura; echivalența lucrului mecanic – căldură; entalpia; enunțarea Principiului I și expresiile sale matematice pentru categoriile de sisteme termodinamice.	4	
4. Proprietățile termodinamice ale substanțelor pure: modelul gazului ideal și utilizarea sa la studiul gazelor perfecte și a proceselor termodinamice simple ale acestora; modele de caracterizare ale amestecurilor de gaze perfecte și proprietățile lor termodinamice; echilibrul lichid- vapori-solid; proprietățile termodinamice ale vaporilor și procese termodinamice simple ale acestora; modelul de caracterizare a aerului umed, proprietăți termodinamice ale aerului umed și procese termodinamice simple ale acestuia.	8	
5. Studiul proceselor termodinamice ciclice: clasificarea mașinilor termice motoare și generatoare; aplicarea Principiului I la evaluarea conversiei energiei într-un proces ciclic; ciclul Carnot – ciclul de referință în analiza termodinamică a proceselor ciclice teoretice; definirea exergiei.	3	
6. Principiul II al Termodinamicii: enunțarea Principiului II al Termodinamicii; exprimarea Principiului II al Termodinamicii utilizând entropia; entropia absolută a unei stări termodinamice și Principiul III al termodinamicii.	4	
7. Cicluri termodinamice teoretice ale unor sisteme termice: a) cicluri directe: Clausius – Rankine, Joule – Brayton, Otto, Diesel; b) ciclul invers Rankine.	4	
Bibliografie <sup>13</sup> 1. Floriana Daniela Stoian, Termotehnica, Editura Poli Tehnica, Timișoara, 2016, ISBN 978-606-35-0091-6 2. Floriana Daniela Stoian, Termotehnica, Note de curs (in format electronic), Editia 2020, cv.upt.ro (Campus Virtual UPT). 3. M.J. Moran, H.N. Shapiro, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons, Ed. a 5-a, 2006. 4. Yunus A. Cengel, Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, McGraw-Hill, 1997. 5. Ioan Vlădeș, Tratat de Termodinamica tehnica și Transmiterea căldurii, Editura Didactica și Pedagogică, 1974		
8.2 Activități aplicative <sup>14</sup>	Număr de ore	Metode de predare
Seminar	14	
1. Marimi termodinamice de stare și unitati de masura	2	
2. Ecuația termică de stare și utilizarea modelului gazului ideal	2	
3. Transformări simple ale gazelor perfecte și vaporilor	4	
4. Analiza termodinamică a proceselor ciclice specifice sistemelor termice bazate pe cicluri directe	6	
Laborator	14	
1. Măsurarea temperaturii cu termometre cu lichid. Evaluarea erorilor de măsură.	2	
2. Etalonarea unui termocuplu și măsurarea temperaturii cu un termocuplu	2	
3. Determinarea capacității termice masice a unui corp solid		

<sup>11</sup> Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stagiu de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(\*)”.

<sup>12</sup> Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

<sup>13</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

<sup>14</sup> Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

4. Verificarea legii transformării izoterme pentru un gaz real	2	
5. Analiza unui amestec de gaze perfecte și determinarea marimilor caracteristice	2	
6. Determinarea umidității relative a aerului umed	4	
	2	

**Bibliografie<sup>15</sup>** 1. M. Jadaneant, Ioana Ionel, Floriana D. Stoian, Gh. Pop, D. Lelea, V. Stoica, A. Negoitescu, Termotehnica și mașini termice în experimente (lucrări de laborator), Ed. Politehnica, 2001, ISBN 973-8247-11-X.  
2. V. Stoica, Laborator virtual Termotehnica, Aplicații în LabView, Campusul Virtual UPT, 2020  
3. M. Nagi, L. Mihon, G. Padure, Floriana D. Stoian, Termotehnica – culegere de probleme, Litografia UPT, Timisoara, 1996.  
4. M. J. Moran, H. N. Shapiro, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons, Ed. a 5-a, 2006, ISBN 978-0-470-03037-0.  
5. Y. A. Cengel, Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, McGraw-Hill, 1997, ISBN 007114109X.  
6. R. T. Balmer, Modern Engineering Thermodynamics, Academic Press, 2011, ISBN 978-0123850737

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

- Conținutul disciplinei Termotehnica a fost stabilit în concordanță cu specificul domeniului de studiu și a specializării, cu consultarea colectivului de cadre didactice al disciplinei. Acesta îndeplinește cerințele de compatibilitate internațională cu discipline similare, la același tip de domeniu/specializare, de la universități de prestigiu din străinătate.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare <sup>16</sup>	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	1. Cunoașterea terminologiei, a legilor termodinamicii și a proceselor termodinamice simple ale gazelor perfecte. 2. Capacitatea de a utiliza adecvat conceptele din Termotehnica, în vederea explicării și interpretării unor concepte privind eficiența conversiei energiei, a proceselor termodinamice specifice și a proprietăților termodinamice ale fluidelor de lucru caracteristice sistemelor termice studiate	Test scris după parcurgerea primelor trei capitole, în timpul semestrului, și examen scris, în sesiune Participarea la activitate și la dezbaterile conținutului cursului	40%
10.5 Activități aplicative	<b>S:</b> 1. Aplicarea modelului gazului ideal în studiul unor probleme ingineresti de specialitate. 2. Capacitatea de utilizare a legilor termodinamicii pentru evaluarea eficienței conversiei energiei în procese termodinamice ciclice, specifice sistemelor termice studiate	Participarea activă la seminar, notele obținute la cele două teste scrise din timpul semestrului și examen scris în sesiune	40%
	<b>L:</b> Insusirea metodelor experimentale utilizate din cadrul activității de laborator pentru determinarea proprietăților termice de interes ale fluidelor de lucru	Participarea activă la realizarea lucrărilor de laborator și evaluare periodică prin două teste scrise	20%

<sup>15</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

<sup>16</sup> Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

	studiate (fluide compresibile, aer umed)		
	<b>P<sup>17</sup>:</b>		
	<b>Pr:</b>		
<b>10.6</b> Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor <sup>18</sup> )			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Standard minim de performanță: cunoașterea conceptelor de baza din Termotehnica și capacitatea de utilizare a modelului gazului ideal în analiza proceselor termodinamice simple.</li> <li>Îndeplinirea standardului minim (nota 5) pentru promovarea examenului scris necesită: a) răspunsul corect la 50% din întrebările teoretice din examenul scris; b) rezolvarea corectă (valori numerice) a unui subiect aplicativ privind un proces termodinamic utilizând modelul gazului ideal din examenul scris.</li> </ul>			

**Data completării**

20.04.2021

**Director de departament**  
(semnătura)

**Titular de curs**  
(semnătura)

**Data avizării în Consiliul Facultății<sup>19</sup>**

13.09.2021

**Titular activități aplicative**  
(semnătura)

**Decan**  
(semnătura)

<sup>17</sup> În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

<sup>18</sup> Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

<sup>19</sup> Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.