

## FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați
1.2 Facultatea / Departamentul	Facultatea de Inginerie și Agronomie din Brăila / Mediu, Inginerie aplicată și Agricultură
1.3 Catedra	
1.4 Domeniul de studii	INGINERIA MEDIULUI
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii/Calificarea	Ingineria sistemelor biotehnologice si ecologice

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>TERMODINAMICĂ</b>	<b>1003.2OB09D</b>
2.2 Titularul activităților de curs		
2.3 Titularul activităților de seminar		
2.4 Anul de studiu	<b>II</b>	2.5 Semestrul <b>III</b>
2.6 Tipul de evaluare	<b>E</b>	2.7 Regimul disciplinei <b>Ob</b>

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 proiect	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					3
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					13
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					-
Examinări					5
Alte activități..consultatii.....					2
<b>3.7 Total ore studiu individual</b>	<b>33</b>				
<b>3.9 Total ore pe semestru</b>	<b>75</b>				
<b>3.10 Numărul de credite</b>	<b>3</b>				

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Fizica (Termodinamica) , Analiza matematica.
4.2 de competențe	• Notiuni de baza de bilant energetic

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	• sala de curs dotata cu instalatie multimedia (calculator, videoproiector)
5.2. de desfășurare a proiectului	• sala de curs dotata cu instalatie multimedia; indrumare de proiectare

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C1 Identificarea, definirea, utilizarea noțiunilor fundamentale din domeniul ingineriei: Efectuarea de calcule, demonstratii si aplicatii, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei pe baza cunostintelor din stiintele fundamentale.- <b>1 credit</b> C3 Utilizarea principiilor de dimensionare si a instrumentelor grafice pentru descrierea /proiectarea structurilor si proceselor din sistemele mecanice: Constructia, controlul si punerea in scheme functionale a echipamentelor, masinilor si sistemelor termice in vederea producerii, transportului si furnizarii energiei de orice tip. - <b>1 credit</b>
Competențe transversale	CT1 Respectarea principiilor, normelor si valorilor codului de etica profesionala prin abordarea unei strategii de munca riguroase, eficienta si responsabile in rezolvarea problemelor si luarea deciziilor: 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.- <b>1 credit</b>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studentul sa cunoasca si sa inteleaga notiunile de baza ale termodinamicii tehnice</li> <li>• Studentul sa-si dezvolte abilitatile de aplicare corecta a cunostintelor teoretice acumulate pentru rezolvarea lucrarilor de laborator.</li> <li>• Studentul sa-si dezvolte capacitatea de analiza si sinteza.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studentul este capabil sa demonstreze ca a dobandit cunostinte suficiente pentru a intelege notiuni generale precum cele de: generare de entropie, instalatii frigorifice si termice, metodele termodinamicii, transfer de caldura si schimbatoare de caldura, aer umed.</li> <li>• Studentul este capabil sa explice functionarea unei instalatii termice sau frigorifice, sa estimeze generarea de entropie, sa determine solutii eficiente de folosire si producere a energiei de orice tip.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
- Notiuni generale de Termodinamica - Energie, surse și receptori de energie, forme de manifestare a energiei, unități de măsură. - Postulatele termodinamicii, ecuația fundamentală a sistemelor termodinamice, mărimi de stare - Sisteme termodinamice. Clasificarea și funcționarea ST	Prelegerea-dezbatere, demonstrația, metode interogative	1 ora
- Primul principiu al Termodinamicii - Energia internă - Lucrul mecanic (Lucrul mecanic exterior sau al transformării, Lucrul mecanic de deplasare sau dislocare, Lucrul mecanic tehnic, Lucrul mecanic de frecare) - Căldura - Entalpia - Formulările primului principiu al Termodinamicii - Exprimarea matematică a primului principiu al termodinamicii pentru sisteme închise - Exprimarea matematică a primului princip. al termodinamicii pentru sisteme deschise - Procese staționare în sisteme deschise - Ecuații calorice de stare	Prelegerea, demonstrația, modelarea prin analogie, metode interogative	2 ore
- Gazul perfect - Legile de bază ale gazelor ideale (Ecuația termică de stare a gazelor ideale, Ecuațiile calorice de stare și căldurile specifice ale gazelor ideale) - Transformările simple ale gazelor ideale (Transformarea izocoră, Transformarea izobară, Transformarea izotermă, Transformarea adiabatică, Transformarea politropă) - Amestecuri de gaze ideale (Generalități, Masa molară a amestecului $M_{am}$ și relația dintre $g_i$ și $r_i$ , Constanta caracteristică a amestecului $R_{am}$ , Căldurile specifice ale amestecului $c_{vam}$ și $c_{pam}$ )	Prelegerea	2 ore
- Al doilea principiu al Termodinamicii - Enunțurile principiului al doilea al termodinamicii - Transformări ciclice - Ciclul Carnot - Integrala lui Clausius pentru ciclu și evoluție reversibile - Integrala lui Clausius pentru ciclu și evoluție ireversibile - Calculul variației de entropie (Diagrame entropice, Reprezentarea transformărilor în diagrama T-s, Exergie și energie)	Dezbaterea, Metode interogative	2 ore
- Metodele Termodinamicii (Metoda exergetica, Metoda potentialelor, Metoda ciclurilor)	Prelegerea, demonstrația, modelarea prin analogie, metode interogative	2 ore
- Principiul al treilea al termodinamicii - Teorema lui Nernst - Comportamentul sistemelor termodinamice la $T=0K$	Prelegerea-dezbatere, demonstrația, metode interogative	1 ora

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gaze reale. Vaporii</li> <li>- Generalități</li> <li>- Ecuațiile calorice de stare ale gazelor reale sub formă diferențială</li> <li>- Laminarea (strangularea) adiabatică a gazelor reale. Efectul Joule – Thomson</li> <li>- Vaporizarea la presiune constantă</li> <li>- Titlul vaporilor</li> <li>- Determinarea mărimilor de stare din tabele și diagrame entropice</li> <li>- Transformările de stare ale vaporilor (de apă)</li> </ul>	Prelegerea	2 ore
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aer umed</li> </ul> (Proprietățile aerului umed, Diagrama Molier, Uscătorul convectiv)	Dezbateră, Metode interogative	2 ore
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalații frigorifice. Pompe de caldura             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalații frigorifice cu vaporii</li> <li>- Ciclul ideal al instalațiilor frigorifice cu vaporii. Ciclul Carnot inversat</li> <li>- Ciclul teoretic. Ciclul real</li> <li>- Instalații frigorifice cu vaporii, cu comprimare mecanică (cu compresor)</li> <li>- Pompa de căldură (Pompa termică)</li> </ul> </li> </ul> (Generalități, Schema pompei de căldură și ciclul termodinamic)	Prelegerea, demonstrația, modelarea prin analogie, metode interogative	2 ore
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transferul de caldura. Schimbătoare de caldura</li> <li>- Conducția termică             <ul style="list-style-type: none"> <li>Flux de căldură. Legea lui Fourier.</li> <li>Coefficient de conducție,</li> <li>Conducția termică în regim staționar unidimensional,</li> <li>Perete plan, Perete cilindric de lungime mare (conducte)</li> </ul> </li> <li>- Convecția termică</li> <li>- Radiația termică</li> </ul> (Noțiuni generale, Cazuri particulare de schimb de căldură prin radiație termică)	Prelegerea-dezbateră, demonstrația, metode interogative	6 ore
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transferul global de căldură</li> <li>- Transferul global de căldură prin pereți plani             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transferul global de căldură prin pereți cilindrici (conducte)</li> <li>- Schimbătoare de căldură</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalații termoenergetice cu abur.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciclul Clausius Rankine</li> <li>- Centrala termo-electrică. Îmbunătățirea randamentului</li> <li>- CET. Principiul cogenerării. Calculul randamentului</li> </ul> </li> </ul>	Prelegerea	4 ore
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cazane. Turbine de abur și de gaz.</li> </ul> (Tipuri de cazane, Circuitul apă de alimentare-abur, Circuitul aer-gaz, Tipuri de turbine de abur. Instalații de turbine cu gaz)	Dezbateră, Metode interogative	2 ore
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. Tsakiris, Termotehnica și echipamente termice, Ed. Pro Universitaria, 2022</li> <li>2. Gheorghe Pop, Ioana Ionel, Liviu Dungan, Andrei Ferencz, Termotehnica. Aplicații, Ed. Politehnica Press, 2017</li> <li>3. Diaconescu I., Termotehnica și mașini termice-curs în format electronic, 2020, 10 CD-uri la Biblioteca FIAB</li> <li>4. Stefanescu, D., Leca, A., Luca, L., Badea, A., Marinescu, M., Transfer de caldura și masa- teorie și aplicații , E.D.P., București, 1993</li> <li>5. Diaconescu, I., Termodinamica procesului de uscare , Ed. CEPROHART, Braila, 1999</li> <li>6. Danescu, Al., s.a., Termotehnica și mașini termice, EDP, București 1989</li> <li>7. Carabogdan, Gh., Alexe, F., Athanasovici, V., s.a., Bilanțuri energetice, Ed. Tehnica, București, 1986</li> <li>8. Notite de curs</li> </ol>		
<b>8.2 Proiect</b>	Metode de predare	Observații
1. Memoriu justificativ	Dezbateră, problematizarea.	2ore
2. Tehnologii frigorifice	Dezbateră, explorarea, problematizarea, studiul de caz.	2ore
3. Dimensionarea spațiilor racite	Dezbateră, explorarea, problematizarea, studiul de caz.	2ore
4. Calculul izolațiilor termice a spațiilor racite	Dezbateră, explorarea, problematizarea, studiul de caz.	2ore
5. Calculul termic preliminar al instalației frigorifice. Soluții de racire	Dezbateră, explorarea, problematizarea, studiul de caz.	2ore
6. Calculul și alegerea echipamentelor auxiliare	Dezbateră, problematizarea.	2 ore
7. Susținerea proiectului		2 ore

**Bibliografie**

1. C. Tsakiris, Termotehnica si echipamente termice, Ed. Pro Universitaria, 2022
2. Gheorghe Pop, Ioana Ionel, Liviu Dungan, Andrei Ferencz, Termotehnica.Aplicatii, Ed.Politehnica Press, 2017
- 1.Diaconescu I., Proiectarea instalatiei frigorifice pentru un depozit de alimente, 2020, 10 ex., Biblioteca FIAB
- 2.Stefanescu, D., Leca, A., Luca, L., Badea, A., Marinescu, M., Transfer de caldura si masa- teorie si aplicatii , E.D.P., Bucuresti, 1993
2. Diaconescu, I., Termodinamica procesului de uscare, Ed. CEPROHART, Braila, 1999
3. Danescu, Al., s.a., Termotehnica si masini termice, EDP, Bucuresti 1989
4. Carabogdan, Gh., Alexe, F., Athanasovici, V.,s.a., Bilanturi energetice, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1986
5. Diaconescu I., Termodinamica si masini termice- Aplicatii, Editura CEPROHART, Braila, 1999, 154 pagini

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

- Cursul și aplicațiile oferă noțiunile teoretice specifice calificărilor (conform COR): Inginer tehnolog în protecția mediului (214305), Inginer pentru controlul poluării mediului (214306), Inginer de cercetare în protecția mediului (214309)

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	C1	Evaluare cumulativă (sumativă) prin teste teoretice tip grilă	50 %
		Activitate la curs	10%
10.5 Proiect	C3	Evaluare cumulativă finală	35 %
	CT1	Evaluare continuă (formativă)	5%
10.6 Standard minim de performanță - Cunoasterea, înțelegerea conceptelor, teoriilor si metodelor de baza ale disciplinei si utilizarea/aplicarea lor adecvata în comunicarea profesionala - Efectuarea tuturor etapelor proiectului.			

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Data avizării în catedră

Semnătura directorului de departament

Data aprobării în consiliul facultății

Semnătura decanului facultății