

## 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 / Departamentul de științe inginerești și management
1.3 Catedra	-
1.4 Domeniul de studii	Inginerie si Management
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii/Calificarea	Inginerie economica in domeniul mecanic

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	TERMOTEHNICĂ SI ECHIPAMENTE TERMICE						1004.2OB07D
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Ioana DIACONESCU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. ing. Ioana DIACONESCU						
2.4 Anul de studii	II	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	OB

## 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					5
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					5
Tutoriat					5
Examinări					5
Alte activități..consultatii.....					5
<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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fizica (termodinamica) , Analiza matematica.</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notiuni de baza de bilant energetic</li> </ul>

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>sala de curs dotata cu instalatie multimedia (calculator, videoproiector)</li> </ul>
5.2. de desfășurare a proiectului	<ul style="list-style-type: none"> <li>sala de curs dotata cu instalatie multimedia; indrumare de proiectare</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<p>C1 Identificarea, definirea, utilizarea noțiunilor fundamentale din domeniul ingineriei: Efectuarea de calcule, demonstratii și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei pe baza cunoștințelor din științele fundamentale. - <b>1,5 credite</b></p> <p>C3 Utilizarea principiilor de dimensionare și a instrumentelor grafice pentru descrierea /proiectarea structurilor și proceselor din sistemele mecanice: Construcția, controlul și punerea în scheme funcționale a echipamentelor, mașinilor și sistemelor termice în vederea producerii, transportului și furnizării energiei de orice tip. - <b>1 credit</b></p>
<b>Competențe transversale</b>	<p>CT1 Respectarea principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională prin abordarea unei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă în rezolvarea problemelor și 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>0,5 credite</b></p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studentul să cunoască și să înțeleagă noțiunile de bază ale termodinamicii tehnice</li> <li>• Studentul să-și dezvolte abilitățile de aplicare corectă a cunoștințelor teoretice acumulate pentru rezolvarea lucrărilor de laborator.</li> <li>• Studentul să-și dezvolte capacitatea de analiză și sinteză.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studentul este capabil să demonstreze că a dobândit cunoștințe suficiente pentru a înțelege noțiuni generale precum cele de: generare de entropie, instalații frigorifice și termice, metodele termodinamicii, transfer de căldură și schimbătoare de căldură, aer umed.</li> <li>• Studentul este capabil să explice funcționarea unei instalații termice sau frigorifice, să estimeze generarea de entropie, să determine soluții eficiente de folosire și producere a energiei de orice tip.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<p>- Noțiuni generale de termotehnică</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Energie, surse și receptori de energie, forme de manifestare a energiei, unități de măsură.</li> <li>-Postulatele termodinamicii, ecuația fundamentală a sistemelor termodinamice, mărimi de stare</li> <li>-Sisteme termodinamice. Clasificarea și funcționarea ST</li> </ul>	Prelegerea-dezbateri, demonstrația, metode interogative	1 ora
<p>-Primul principiu al termodinamicii</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energia internă</li> <li>- Lucrul mecanic <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lucrul mecanic exterior sau al transformării</li> <li>- Lucrul mecanic de deplasare sau dislocare</li> <li>- Lucrul mecanic tehnic</li> <li>- Lucrul mecanic de frecare</li> </ul> </li> <li>- Căldura</li> <li>- Entalpia</li> <li>- Formulările primului principiu al termodinamicii</li> <li>-Exprimarea matematică a primului principiu al termodinamicii pentru sisteme închise</li> <li>-Exprimarea matematică a primului princip. al termodinamicii pentru sisteme deschise</li> <li>-Procese staționare în sisteme deschise</li> <li>- Ecuații calorice de stare</li> </ul>	Prelegerea, demonstrația, modelarea prin analogie, metode interogative	2 ore

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gazul perfect</li> <li>- Legile de bază ale gazelor ideale <ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuția termică de stare a gazelor ideale</li> <li>Ecuțiile calorice de stare și căldurile specifice ale gazelor ideale</li> </ul> </li> <li>- Transformările simple ale gazelor ideale <ul style="list-style-type: none"> <li>Transformarea izocoră</li> <li>Transformarea izobară</li> <li>Transformarea izotermă</li> <li>Transformarea adiabatică</li> <li>Transformarea politropă</li> </ul> </li> <li>- Amestecuri de gaze ideale <ul style="list-style-type: none"> <li>Generalități</li> <li>Masa molară a amestecului <math>M_{am}</math> și relația dintre <math>g_i</math> și <math>r_i</math></li> <li>Constanta caracteristică a amestecului <math>R_{am}</math></li> <li>Căldurile specifice ale amestecului <math>c_{vam}</math> și <math>c_{pam}</math></li> </ul> </li> </ul>	Prelegerea	2 ore
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Al doilea principiu al termodinamicii <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enunțurile principiului al doilea al termodinamicii</li> <li>- Transformări ciclice</li> <li>- Ciclul Carnot</li> <li>- Integrala lui Clausius pentru ciclu și evoluție reversibile</li> <li>- Integrala lui Clausius pentru ciclu și evoluție ireversibile</li> <li>- Calculul variației de entropie</li> <li>- 4.7 Diagrame entropice</li> <li>- 4.8 Reprezentarea transformărilor în diagrama T - s</li> <li>- 4.9 Exergie și anergie</li> </ul> </li> </ul>	Prelegerea, Dezbateră, Metode interogative	2 ore
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodele termodinamicii <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metoda exergetica</li> <li>- Metoda potentialelor</li> <li>- Metoda ciclurilor</li> </ul> </li> </ul>	Prelegerea, demonstrația, modelarea prin analogie, metode interogative	2 ore
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principiul al treilea al termodinamicii <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teorema lui Nernst</li> <li>-Comportamentul sistemelor termodinamice la <math>T=0K</math></li> </ul> </li> </ul>	Prelegerea-dezbatere, demonstrația, metode interogative	1 ora
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gaze reale. Vaporii <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalități</li> <li>- Ecuțiile calorice de stare ale gazelor reale sub formă diferențială</li> <li>- Laminarea (strangularea) adiabatică a gazelor reale. <ul style="list-style-type: none"> <li>Efectul Joule – Thomson</li> </ul> </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> </li> </ul>	Prelegerea	2 ore
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aer umed <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proprietățile aerului umed</li> <li>- Diagrama Molier</li> <li>- Uscătorul convectiv</li> </ul> </li> </ul>	Prelegerea, Dezbateră, Metode interogative	3 ore
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instalații frigorifice. Pompe de căldură <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalații frigorifice cu vaporii <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> </li> <li>- Pompa de căldură (Pompa termică) <ul style="list-style-type: none"> <li>-Generalități</li> <li>- Schema pompei de căldură și ciclul termodinamic</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	Prelegerea, demonstrația, modelarea prin analogie, metode interogative	4 ore

<p>-Transferul de caldura. Schimbatoare de caldura</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conducția termică <ul style="list-style-type: none"> <li>-Flux de căldură. Legea lui Fourier. Coeficient de conducție</li> <li>-Conducția termică în regim staționar unidimensional <ul style="list-style-type: none"> <li>Perete plan</li> <li>Perete cilindric de lungime mare (conduce)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Convecția termică</li> <li>- Radiația termică <ul style="list-style-type: none"> <li>Noțiuni generale</li> <li>Cazuri particulare de schimb de căldură prin radiație termică</li> </ul> </li> <li>-Transferul global de căldură</li> <li>- Transferul global de căldură prin pereți plani</li> <li>-Transferul global de căldură prin pereți cilindrici (conduce)</li> <li>- Schimbătoare de căldură</li> </ul>	<p>Prelegerea-dezbateri, demonstrația, metode interogative</p>	<p>3 ore</p>
<p>-Instalatii termoenergetice cu abur.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciclul Clausius Rankine</li> <li>- Centrala termo-electrica. Imbunatatirea randamentului</li> <li>- CET. Principiul cogenerarii. Calculul randamentului</li> </ul>	<p>Prelegerea</p>	<p>2 ore</p>
<p>-Cazane. Turbine de abur si de gaz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipuri de cazane.</li> <li>- Circuitul apa de alimentare-abur</li> <li>- Circuitul aer-gaz.</li> <li>- Tipuri de turbine de abur. Instalatii de turbine cu gaz.</li> </ul>	<p>Prelegerea, dezbateri, metode interogative</p>	<p>4 ore</p>
<p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. Tsakiris, Termotehnica si echipamente termice, Ed. Pro Universitaria, 2022</li> <li>2. Gheorghe Pop, Ioana Ionel, Liviu Dungan, Andrei Ferencz, Termotehnica.Aplicatii, Ed.Politehnica Press, 2017</li> <li>3.Diaconescu I., Termotehnica si masini termice-curs in 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 si masa- teorie si aplicatii, E.D.P., Bucuresti,1993</li> <li>5. Diaconescu, I., Termodinamica procesului de uscare, Ed. CEPROHART, Braila, 1999</li> <li>6. Danescu, Al., s.a., Termotehnica si masini termice, EDP, Bucuresti 1989</li> <li>7. Carabogdan, Gh., Alexe, F., Athanasovici, V., s.a., Bilanturi energetice, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1986</li> <li>8. Notite de curs</li> </ol>		
<p><b>8. 2 Proiect</b></p>	<p>Metode de predare</p>	<p>Observații</p>
<p>1. Memoriu justificativ</p>	<p>Dezbateri, problematizarea.</p>	<p>2ore</p>
<p>2. Calculul si analiza energetica a ciclurilor termodinamice inverse</p>	<p>Dezbateri, explorarea, problematizarea, studiul de caz.</p>	<p>2ore</p>
<p>3. Dimensionarea spatiilor depozitului frigorific</p>	<p>Dezbateri, explorarea, problematizarea, studiul de caz.</p>	<p>2ore</p>
<p>4. Calculul izolatilor termice a spatiilor frigorifice</p>	<p>Dezbateri, explorarea, problematizarea, studiul de caz.</p>	<p>2ore</p>
<p>5. Calculul termic preliminar al instalatiei friforifice. Solutii de racire</p>	<p>Dezbateri, explorarea, problematizarea, studiul de caz.</p>	<p>2ore</p>
<p>6. Calculul si alegerea echipamentelor auxiliare</p>	<p>Dezbateri, problematizarea.</p>	<p>2 ore</p>
<p>7. Caiet de sarcini</p>	<p>Dezbateri, explorarea, problematizarea, studiul de caz.</p>	<p>2 ore</p>

**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**

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se studiază în alte centre universitare din țara și din străinătate. Pentru o mai bună adaptare la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întâlniri atât cu reprezentanți ai mediului de afaceri cât și cu profesori ce predau discipline tehnice în învățământul preuniversitar.

**10. Evaluare: Examen**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	C1 Efectuarea de calcule, demonstratii și aplicatii, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei pe baza cunostintelor din științele fundamentale	Evaluare cumulativă (sumativă) prin teste teoretice tip grilă	60 % (din care 10% prezența)
10.5 Proiect	C3 Construcția, controlul și punerea în scheme funcționale a echipamentelor, mașinilor și sistemelor termice în vederea producerii, transportului și furnizării energiei de orice tip.	Evaluare cumulativă finală sau Evaluare cumulativă parțială	35 % sau 20% și 15%
	CT1 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.	Evaluare continuă (formativă)	5%
10.6 Standard minim de performanță			
- C1 Identificarea conceptelor, teoriilor și modelelor din științele fundamentale aplicabile sarcinilor specifice ingineriei și managementului			
- C3 - Selectarea și utilizarea independentă a metodelor și algoritmilor învățați pentru realizarea aplicațiilor la laborator.			
- CT1 - Soluționarea la termen, în activități individuale și activități desfășurate în grup, în condiții de asistență calificată, a problemelor care necesită aplicarea de principii și reguli respectând normele deontologiei profesionale.			
- Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator.			

Data completării  
14.11.2022

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de proiect

Data avizării în catedră  
21.11.2022

Semnătura directorului de departament

Data aprobării în consiliul facultății  
29.11.2022

Semnătura decanului facultății