

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Mecanică Autovehicule și Robotică
Departamentul	Mecanică și Tehnologii
Domeniul de studii	Inginerie Industrială
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Tehnologia Construcțiilor de Mașini

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei		TERMOTEHNICĂ			
Anul de studiu	II	Semestrul	4	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categoriza formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DF
	Categoriza de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOB

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	2	Seminar	1	Laborator/ Lucrări practice	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	28	Seminar	14	Laborator/ Lucrări practice	28	Proiect	

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	27
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	30
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	100
Numărul de credite	2IIS+ 2OE

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	CP4 - utilizează software de desen tehnic și realizează schițe de proiectare – 1 CREDIT CP5 - gestionează toate activitățile de inginerie a proceselor 1 CREDIT CP6 - definește și interpretează cerințe tehnice – 1 CREDIT CP10 - examinează principii și interpretează cerințe tehnice – 1 CREDIT
Competențe transversale	-

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul explică rezultate teoretice, rezultate experimentale și documentație tehnică asociate produselor, fenomenelor și proceselor industriale.	Studentul/absolventul interpretează fenomene și procese industriale și operează cu acestea. Studentul/absolventul interpretează rezultate teoretice și experimentale obținute în urma studierii unor procese industriale.	Studentul/absolventul selectează și utilizează surse bibliografice specifice domeniului. Studentul/absolventul demonstrează autonomie în învățare pe problematice specifice produselor, fenomenelor și proceselor industriale.

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

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina are ca obiectiv general cunoașterea și aplicarea principiilor fundamentale ale termodinamicii în practică pentru utilizarea optimă a energiei disponibile fiind studiate și analizate transformările termodinamice și modalitățile de schimb de căldură în tehnică.
-----------------------------------	--

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. NOTIUNI INTRODUCTIVE Curs introductiv. Prezentarea obiectivelor cursului, tematicii disciplinei, bibliografiei, modului de evaluare pe parcurs și a celui	2	Instruire, expunere, conversație	Cunoașterea scopului disciplinei

de evaluare finală, precum și realizarea altor clarificări necesare 1.1. Obiectul termodinamicii. Metode generale de studiu 1.2. Sisteme termodinamice, mărimi de stare 1.3. Postulatele termodinamicii			
2. PRIMUL PRINCIPIU AL TERMODINAMICII 2.1. Energia internă 2.2. Lucrul mecanic 2.3. Căldura. Entalpia 2.4. Formulările primului principiu al termodinamicii 2.5. Exprimarea matematică a primului principiu	2		<i>Obişnuinţa de a înţelege diversele forme ale energiei</i>
3. GAZUL PERFECT 3.1 Legile simple ale gazelor perfecte 3.2 Căldura specifică a gazelor perfecte 3.3 Amestecuri de gaze perfecte	2	Resurse procedurale: • algoritimizare • problematizare, • studii de caz • brainstorming • explicații fenomenologice • lucru frontal cu studenții	<i>Diferențierea gazelor ideale de cele reale</i>
4. TRANSFORMARI DE STARE 4.1. Transformări izocoră 4.2. Transformarea izobară 4.3. Transformarea izotermică 4.4. Transformarea adiabatică 4.5. Transformarea politropică	2		<i>Înțelegerea legilor simple ale gazelor perfect</i>
5. AL DOILEA PRINCIPIU AL TERMODINAMICII 5.1. Procese ciclice 5.2. Ciclul Carnot 5.3. Tratări fenomenologice și formulările principiului doi al termodinamicii 5.4. Entropia gazelor perfecte 5.5. Diagrame entropice	2		<i>Explicarea proceselor termice repetitive</i>
6. ANALIZA UNOR FENOMENE IREVERSIBILE 6.1. Metodele termodinamicii, introducere 6.2. Metoda ciclurilor 6.3. Metoda potențialelor 6.4. Metoda energetică	2	Resurse materiale: • videoproiector • cursuri în format electronic • animații video • softuri educaționale	<i>Stabilirea categoriilor de potențiale</i>
7. GAZE REALE 7.1. Proprietățile gazelor reale 7.2. Ecuațiile termice de stare ale gazelor reale 7.3. Mărimi de stare ale gazelor reale 7.4. Laminarea gazelor reale. Efectul Joule-Thompson	2		<i>Cunoașterea aplicațiilor gazelor reale</i>
8. VAPORI 8.1. Procesul de vaporizare 8.2. Mărimi de stare ale vaporilor 8.3. Diagramele termodinamice ale vaporilor 8.4. Procesele termodinamice ale vaporilor 8.5. Instalații termo - energetice cu vapori	2		<i>Aprecierea energiei generate de mașinile cu vapori</i>
9. DINAMICA GAZELOR 9.1. Noțiuni introductive 9.2. Ecuațiile fundamentale ale curgerii: • Ecuația continuității • Ecuația conservării energiei • Ecuația impulsului • Ecuația conservării momentului 9.3. Curgerea fluidelor prin ajutaje: • Curgerea fără frecare prin ajutaje • Curgerea cu frecare prin ajutaje 9.4. Ajutajul convergent 9.5. Ajutajul convergent-divergent	2		<i>Înțelegerea ecuațiilor fundamentale ale curgerii și a fenomenelor din ajutaje</i>
10. TRANSFERUL DE CALDURA CONDUCTIV 10.1.Noțiuni fundamentale de transfer de căldură 10.1.1. Moduri elementare de transfer de căldură 10.1.2. Mărimile caracteristice ale transferului de căldură 10.2.Transferul de căldura prin conducție termică 10.2.1. Fenomenul fizic al transferului de căldură prin conducție termică 10.2.2. Legea lui Fourier pentru fluxul termic conductiv 10.2.3. Ecuația Fourier 10.2.4. Integrarea ecuațiilor Fourier, Laplace, Poisson 10.2.5. Transferul de căldură conductiv în regim permanent, unidirecțional fără surse interne de căldură • Pereți plan paraleli simpli și stratificați	2		<i>Deprinderea de a distinge modulele de transmitere a căldurii</i>

• Pereți cilindrici simpli și stratificați • Pereți sferici simpli și stratificați			
11. TRANSFERUL DE CĂLDURĂ CONVECTIV ȘI RADIATIV 11.1. Transferul de căldură convectiv fără schimbarea stării de agregare 11.3.1. Legile transferului de căldură convectiv 11.3.2. Determinarea coeficientului de căldură convectiv prin metoda similitudinii 11.4. Transferul de căldură prin radiație termică 11.4.1. Legile radiației 11.4.2. Transferul de căldură prin radiație între două suprafețe solide	2	Resurse procedurale: • algoritmizare, • problematizare • studii de caz • brainstorming • explicații fenomenologice • lucru frontal cu studenții	<i>Aplicații ale transferului de căldură conductiv</i>
12. ECHIPAMENTE - COMPRESORE 12.1. Clasificarea compresoarelor 12.2. Compresoare cu piston 12.3. Compresoare rotative	2		<i>Parte aplicativă mașini termice - compresoare</i>
13. ECHIPAMENTE FRIGORIFICE 13.1. Cicluri termodinamice inversate 13.2. Procedee de obținere a temperaturilor scăzute 13.3. Tehnica obținerii temperaturilor scăzute 13.4. Instalații și echipamente frigorifice într-o treaptă de comprimare mecanică	2	Resurse materiale: • videoproiector • cursuri în format electronic • animații video • softuri educaționale	<i>Parte aplicativă mașini termice – instalații frigorifice</i>
14. ECHIPAMENTELE MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ 14.1. Noțiuni introductive. Clasificare și principii de funcționare. 14.2. Parametrii specifici și indicați 14.3. Ciclurile teoretice și reale ale motoarelor cu ardere internă. Procese în MAI. 14.4. Echipamentele MAI – prezentare generală	2		<i>Parte aplicativă mașini termice – Motoare cu ardere internă</i>
Bibliografie 1. Hutter K., Wang Y., <i>Termodinamică și mecanica fluidelor - Volumul 2: Mecanica Fluidelor Avansate și fundamentele termodinamicii</i> , ISBN 978-3-319-33635-0 ISBN 978-3-319-33636-7 (eBook), DOI 10.1007/978-3-319-33636-7, Springer, 633 pag., 2016. 2. Kondepudi D., Prigogine I., <i>Termodinamică modernă – De la motoarele termice la structuri disipative</i> , Second edition, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, United Kingdom, 523 pag., 2015. 3. Mihai I. <i>Termodinamica și transmiterea căldurii</i> , Editura Universității din Suceava, 1996. - 212 p, - 25 ex. revizuit în format electronic 2019. 4. Mihai I. <i>Mașini și instalații termice</i> , Editura Universității din Suceava, 2004 (25 ex.). 5. Șesták J., Hubík P., Mareš J.J., <i>Termodinamică fizică și analiză termică – Subiecte la zi privind calorimetria și analiza termică: De la Macro la Micro, în Termodinamică, CINETICĂ și Nanomateriale</i> , Springer, ISSN 1571-3105 ISSN 2542-4505 (electronic), DOI 10.1007/978-3-319-45899-1, 567 pag., 2017. 6. Uzuneanu K., <i>Elemente fundamentale de termotehnică</i> , “Dunărea de Jos” University of Galați, ISBN 978-606-696-094-6, CD-ROM, 2018.			
Bibliografie minimală 1. Mihai I. <i>Termodinamica și transmiterea căldurii</i> , Editura Universității Suceava, 1996. - 212 p, (25 ex.) revizuit electronic în 2019. 2. Uzuneanu K., <i>Elemente fundamentale de termotehnică</i> , “Dunărea de Jos” University of Galați, ISBN 978-606-696-094-6, CD-ROM, 2018.			

Aplicații (Seminar/laborator/proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
TEMATICĂ SEMINAR			
1. Prezentare tematică seminar. Trasarea ciclurilor motoare folosind transformări simple de stare. Trasarea ciclurilor termodinamice inversate folosind transformări simple de stare	2	Evaluarea cunoștințelor	Cunoașterea succesiunii logice a transformărilor simple de stare. Înțelegerea diferențelor dintre ciclurile directe și cele inversate
2. Trasarea în coordonate pV, pT, VT a unor transformări simple de stare. Probleme specifice primului principiu al termodinamicii	2		Posibilitatea de a schimba coordonatele. Înțelegerea primului principiu al TD
3. Ciclul Carnot. Sinteză provbleme cu transformări de stare	2	Test de sinteză	Cunoașterea parametrilor de eficiență. Calcul tabelar și reprezentări grafice
4. Ciclul motor cu vapori – utilizarea tabelelor și diagramele vaporilor	2	Evaluarea cunoștințelor	Lucrul cu tabelele și diagramele vaporilor
5. Curgerea gazelor prin ajutaje.	2		Stabilirea regimului de curgere în ajutaje
6. Transferul de căldură prin conducție și convecție termică	2	Teste de sinteză	Aplicații schimb de căldură în tehnică

7. Transferul de căldură prin radiație termică. Probleme de transfer global de căldură	2		Aplicații schimb de căldură în tehnică
Bibliografie seminar			
1. Mihai I. , Note de seminar la termotehnică și mașini termice, format electronic, 128 pag., revizuit 2024.			
2. Damian Valeriu , Probleme de termotehnică, Editura Academica, Galați, ISBN 978-973-8937-32-1, 260 pag., 2003.			
3. Petrescu E., Păun V. , Probleme de fizică, Cap. 4 Termodinamică, format electronic, pag. 72-167, 2024.			
Bibliografie minimală seminar			
Mihai I. , Note de seminar la termotehnică și mașini termice, format electronic, 128 pag., 2019.			
Bibliografie seminar			
LISTA LUCRĂRILOR DE LABORATOR			
1. Laborator introductiv. Familiarizarea studenților cu conținutul laboratorului, prezentarea unor detalii organizatorice, norme de securitate și sănătate în muncă. Lucrul cu softul Cycle Pad	2	Instruire, expunere, conversație. Lucrări practice Metode experimentale	Lucrul cu soft specializat
2. Metode de determinare a temperaturii și debitelor de fluid în tehnică folosind anemometria cu fir cald	2		Determinări experimentale
3. Metode de determinare a temperaturii în tehnică folosind termometre de tip industrial	2		Determinări experimentale
4. Determinarea experimentală a exponentului adiabatic al gazelor după metoda Clement & Desormes	2		Determinări experimentale
5. Măsurarea debitelor de aer cu ajutorul diafragmei – partea I efectuarea măsurătorilor	2		Determinări experimentale
6. Măsurarea debitelor de aer cu ajutorul diafragmei – partea II efectuarea calculelor	2		Efectuarea de calcule complexe
7. Studiul proceselor de comprimare în ejector	2		Determinări experimentale
8. Analiza funcțională a unei instalații frigorifice prin compresie mecanică	2		Determinări experimentale
9. Aplicații ale softului CyclePad la ciclul motor cu vapori – ciclul Rankine	2		Utilizarea unui soft specializat
10. Determinarea capacității calorice specifice a corpurilor solide și lichide	2		Determinări experimentale
11. Măsurarea conductivității termice a corpurilor solide	2		Determinări experimentale
12. Transmiterea căldurii între fluide separate de pereți cilindrici simpli sau stratificați	2		Determinări experimentale
13. Diagnoza motoarelor cu ardere internă folosind softurile ESI[tronic] și VagCom cu interfețele Bosch KTS540 și Ross Tech	2		Utilizarea de echipament specializat
14. Predarea referatelor. Refacerea lucrărilor. Evaluare finală.	2		Evaluarea cunoștințelor
Bibliografie laborator			
4. Coman G., <i>Îndrumar laborator termotehnică</i> , Ed. Zigotto, ISBN 978-606-669-191-8, 135 pag., 2016.			
5. Mihai I., <i>Îndrumar de laborator – Termodinamica si transmiterea căldurii</i> , Editura Universității Suceava, 96 pag. 25 ex., 1996 revizuit în format electronic 2024.			
6. Mihai I., Crasi M. <i>Mașini și instalații termice: îndrumar de laborator</i> , Ed. Universității Suceava, ISBN 978-973-666-285-0 (3 recenzori), 146 pag. – 25 ex., 2008.			
7. Socaciu I., Giurgiu O. – <i>Termotehnică – Sintează lucrări de laborator</i> , UTPRESS Cluj-Napoca, ISBN 978-606-737-227-4 – 1 ex. format electronic, 2017.			
Bibliografie minimală laborator			
1. Mihai I., Crasi M. <i>Mașini și instalații termice: îndrumar de laborator</i> , Ed. Universității Suceava, ISBN 978-973-666-285-0 (3 recenzori), 146 pag. – 25 ex., 2008.			
2. Socaciu I., Giurgiu O. – <i>Termotehnică – Sintează lucrări de laborator</i> , UTPRESS Cluj-Napoca, ISBN 978-606-737-227-4 – 1 ex. format electronic, 2017.			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
I. Curs	<i>Criterii generale:</i> - gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de calcul și comunicare; - completitudinea și corectitudinea cunoștințelor; - coerența logică, fluența, expresivitatea, forța de argumentare în proiectare; - capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate în activități intelectuale complexe; <i>Criterii specifice de evaluare:</i> - abilitatea de a proiecta și exploata echipamentele termice; - înțelegerea principiilor de funcționare și a proceselor din mașinile și instalațiile termice;	Evaluare orală inițială, continuă (formativă - pe parcursul semestrului) și sumativă	60%

	- abilități de lucru cu diagrame și de interpretare fenomenologică. <i>Criterii comportamentale:</i> - participarea activă și frecvența la cursuri; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiul individual.		
II. Seminar	<i>Criterii generale:</i> - capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea în găsirea de soluții matematice la probleme. <i>Criterii specifice de evaluare:</i> - modul de transpunere și interpretare a cerințelor tehnice în baza informațiilor acumulate la curs, la activitățile de seminar; - modul de susținere, argumentare și justificare a soluțiilor adoptate în urma calculelor de la seminar. <i>Criterii comportamentale:</i> - participarea activă și frecvența la seminar; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiul individual.		
II. Laborator	<i>Criterii generale:</i> - capacitatea de aplicare în practică prin proiectare, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate; - capacitatea de interpretare a cerințelor tehnice, originalitatea, creativitatea la aplicațiile de laborator. <i>Criterii specifice de evaluare:</i> - modul de susținere, argumentare și justificare a soluțiilor adoptate în urma calculelor la laborator. - abilități în efectuarea unor lucrări practice, în culegerea și interpretarea datelor experimentale; - abilități de lucru cu softuri specializate precum ANSYS, Matlab, MathCad, C++ etc. - modul de transpunere a cunoștințelor acumulate la curs, în activitățile de proiectare la laborator; <i>Criterii comportamentale:</i> - participarea activă și frecvența la laborator; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiul individual.		40%
Standard minim de performanță			
Standarde minime de performanță evaluare la curs Standarde minime pentru nota 5: • tratarea a minimum două subiecte din cele trei ale biletului de examen; • cunoașterea terminologia specifice proceselor din mașinile și instalațiile tehnice; • cunoașterea problemelor de bază privind caracteristicile echipamentelor termice; • identificarea principalelor transformări ale unui ciclu termodinamic; • cunoașterea noțiunilor fundamentale pentru cel de-al treilea subiect, fără să poată să dezvolte în detaliu ; Standarde minime pentru nota 10: • abilități, cunoștințe certe și profund argumentate privind procesele din mașinile și instalațiile tehnice; • însușirea principalelor noțiuni, idei, teorii specifice trasării caracteristicilor echipamentelor termice; • cunoașterea rolului și a modului de funcționare a echipamentelor termice; • cunoașterea metodologiei de calcul a proceselor din echipamentele și instalațiile termice; • să dovedească un mod personal de abordare și interpretare a cunoștințelor care necesită un studiu mai aprofundat; Standarde minime de performanță evaluare la activitatea aplicativă Standarde minime pentru nota 5: • prezentarea referatelor pentru fiecare lucrare de laborator; • explicații minimale în descrierea modului de lucru la activitățile practice. Standarde minime pentru nota 10: • participarea activă la fiecare lucrare de laborator cu explicarea detaliată a modului de lucru; • prezentarea corectă a problematicei abordate la lucrările de laborator; • corectitudine în operarea instalațiilor de laborator; • obținerea unor rezultate corecte, o interpretare adecvată a acestora și înțelegerea fenomenelor; • redarea corectă în referat a principalelor noțiuni, idei, teorii specifice lucrărilor de laborator.			

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
24.09.2025	Prof.univ.dr.ing. Ioan MIHAI	Prof.univ.dr.ing. Ioan MIHAI

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
26.09.2025	

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
29.09.2025	

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
29.09.2025	