

FIȘA DISCIPLINEI
1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Mecanică Autovehicule și Robotică
Departamentul	Mecanică și Tehnologii
Domeniul de studii	Ingineria autovehiculelor
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Autovehicule Rutiere

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	TERMOTEHNICĂ				
Anul de studiu	II	Semestrul	4	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categoría formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară			DF	
	Categoría 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	4

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	<p>CP4 Efectuează cercetare științifică – 1 CREDIT (Se angajează în conceperea sau crearea de noi cunoștințe prin formularea de întrebări în legătura cu cercetarea, prin cercetarea, îmbunătățirea sau dezvoltarea de concepte, teorii, modele, tehnici, instrumente, software sau metode operaționale și prin utilizarea de metode și tehnici științifice.)</p> <p>CP9 Examinează principiile tehnice – 1 CREDIT (Analizează principiile care trebuie luate în considerare pentru proiectele tehnice și alte proiecte tehnice, cum ar fi funcționalitatea, reproductibilitatea, costurile și alte principii.)</p> <p>CP10 Evaluează performanța motorului – 1 CREDIT (Citește și înțelege manualele și materialele de inginerie; testează motoarele pentru a evalua performanța motorului.)</p>
Competențe transversale	<p>CT4 Soluționează probleme - dezvoltă strategii pentru rezolvarea problemelor creează soluții la probleme creează strategii pentru rezolvarea problemelor gestionează problemele rezolvă probleme elaborează strategii pentru rezolvarea problemelor demonstrează abilități de rezolvare a problemelor acționează intuitiv pune în practică rezolvarea problemelor – 1 CREDIT (Găsește soluții la probleme practice, operaționale sau conceptuale într-o gamă largă de contexte.)</p>

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul identifică și explică conceptele, teoriile și metodele de bază ale domeniului ingineriei autovehiculelor și ale specializării.	Studentul/absolventul utilizează principii și metode de bază din domeniu și le aplică în procese specifice specializării. Studentul/absolventul aplică principii și metode de bază și rezolvă probleme asociate reprezentărilor grafice, bazelor de date, modelării și simulării sistemelor și proceselor din domeniul autovehiculelor.	Absolventul selectează și analizează sursele bibliografice specifice domeniului. Studentul/absolventul demonstrează autonomie în învățare pe problematici specifice domeniului

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 / Metode de învățare
1. BAZELE TERMODINAMICII TEHNICE 1.1. Obiect și metode de investigare. Metode generale de studiu 1.2. Sisteme termodinamice, mărimi de stare, interacțiunea dintre sistem și mediu. 1.3. Postulatele termodinamicii	2	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea, demonstrația	<i>Cunoașterea scopului disciplinei</i>
2. BILANȚ ENERGETIC. PRIMUL PRINCIPIU AL TERMODINAMICII 2.1. Introducere. Bilanțul energetic al transformărilor de stare în sisteme închise. Energia internă, lucrul mecanic, căldura, 2.2. Bilanțul energetic al transformărilor de stare în sisteme deschise: entalpia. 2.3. Bilanțul energetic pe baza entalpiei transformărilor de stare în sisteme închise și deschise 2.4. Formulările primului principiu al termodinamicii 2.5. Exprimarea matematică a primului principiu 2.6. Aplicarea primului principiu la procese elementare	2		<i>Obișnuința de a înțelege diversele forme ale energiei</i>
3. AGENTI DE LUCRU: GAZE SI AMESTECURI DE GAZE 3.1. Legile simple ale gazelor ideale 3.2. Capacitatea termică specifică a gazelor ideale 3.3. Amestecuri de gaze ideale	2		<i>Diferențierea gazelor ideale de cele reale</i>
4. TRANSFORMARI DE STARE ALE GAZELOR SI ALE AMESTECURILOR DE GAZE 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 perfecte</i>
5. TRANSFORMAREA ENERGIEI: PRINCIPIUL AL DOILEA AL TERMODINAMICII 5.1. Procese ciclice. Ciclul Carnot. Randamentul termic 5.2. Tratări fenomenologice și formulările principiului doi al termodinamicii 5.3. Entropia proceselor reversibile și ireversibile 5.4. Calculul entropiei 5.5. Reprezentarea proceselor în diagramele entropice.	2		<i>Explicarea și înțelegerea proceselor termice repetitive</i>
6. PROCESE IN MASINI TERMICE PENTRU AUTOMOBILE 6.1. Metodele termodinamicii, introducere 6.2. Metoda ciclurilor. Ciclurile motoarelor termice 6.3. Ciclurile instalațiilor de climatizare și ale pompelor de căldură 6.4. Metoda potențialelor termodinamice 6.5. Metoda energetică	2		<i>Stabilirea resurselor energetice în baza categoriilor de potențiale</i>
7. GAZE REALE 7.1. Proprietățile gazelor reale 7.2. Ecuatiile 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. AGENTI DE LUCRU: VAPORI SI AMESTECURI GAZ-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 cantitativă și calitativă a energiei generate de mașinile cu vapori</i>
9. DINAMICA GAZELOR 9.1. Noțiuni introductive 9.2. Ecuatiile fundamentale ale curgerii: <ul style="list-style-type: none"> • Ecuatia continuității • Ecuatia conservării energiei • Ecuatia impulsului 	2		<i>Înțelegerea ecuațiilor fundamentale ale curgerii și a fenomenelor din ajutaje</i>

<ul style="list-style-type: none"> Ecuția conservării momentului <p>9.3. Curgerea fluidelor prin ajutaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> Curgerea fără frecare prin ajutaje Curgerea cu frecare prin ajutaje <p>9.4. Ajutajul convergent</p> <p>9.5. Ajutajul convergent-divergent</p>			
<p>10. TERMODINAMICA ARDERII</p> <p>10.1. Combustibili</p> <p>10.2. Amestecuri aer-combustibil</p> <p>10.3. Puteri calorice</p> <p>10.4. Calculul proceselor de ardere</p> <p>10.5. Desfășurarea reacțiilor de ardere</p> <ul style="list-style-type: none"> Procese de ardere din motoarele cu aprindere prin scânteie și prin comprimare 	2		<i>Cunoașterea combustibililor și a principiilor arderii</i>
<p>11. TRANSMITEREA CĂLDURII</p> <p>11.1. Noțiuni fundamentale de transfer de căldură</p> <p>11.1.1. Moduri elementare de transfer de căldură</p> <p>11.1.2. Mărimile caracteristice ale transferului de căldură</p> <p>11.2. Transferul de căldură prin conducție termică</p> <p>11.2.1. Fenomenul fizic al transferului de căldură prin conducție termică</p> <p>11.2.2. Legea lui Fourier pentru fluxul termic conductiv</p> <p>11.2.3. Ecuția Fourier. Integrarea ecuațiilor Fourier, Laplace, Poisson</p> <p>11.3. Transferul de căldură conductiv în regim permanent, unidirecțional fără surse interne de căldură</p> <ul style="list-style-type: none"> Pereți plan paraleli simpli și stratificați Pereți cilindrici simpli și stratificați <p>11.4.1. Pereți sferici simpli și stratificați</p>	2	<p>Resurse procedurale:</p> <ul style="list-style-type: none"> algoritmizare, problematizare studii de caz brainstorming explicații fenomenologice lucru frontal cu studenții 	<i>Deprinderea de a distinge modurile de transmitere a căldurii</i>
<p>12. TRANSFERUL DE CĂLDURĂ CONVECTIV ȘI RADIATIV</p> <p>12.1. Transferul de căldură convectiv fără schimbarea stării de agregare</p> <p>12.1.1. Legile transferului de căldură convectiv</p> <p>12.1.2. Determinarea coeficientului de căldură convectiv prin metoda similitudinii</p> <p>12.2. Transferul de căldură prin radiație termică</p> <p>12.2.1. Legile radiației</p> <p>12.1. Transferul de căldură prin radiație între două suprafețe solide</p>	2	<p>Resurse materiale:</p> <ul style="list-style-type: none"> videoproiector cursuri în format electronic animații video softuri educaționale <p>Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea, demonstrația</p>	<i>Aplicații ale transferului de căldură conductiv</i>
<p>13. MĂSURAREA MARIMILOR TERMODINAMICE</p> <p>13.1. Mărimi termodinamice în ingineria automobilelor</p> <p>13.2. Măsurarea parametrilor de stare ai agenților de lucru</p> <p>12.2. Determinarea transformărilor de stare</p>	2		<i>Utilizarea noțiunilor de specialitate la automobile</i>
<p>14. ELEMENTE DE BAZA ȘI APLICAȚII DE SIMULARE A PROCESELOR</p> <p>14.1. Introducere</p> <p>14.2. Modelarea cu ajutorul simulării numerice</p> <p>14.1. Exemple de simulare numerică a proceselor într-un motor cu piston</p>	2		<i>Deprinderea de a simula numeric procese specifice m.a.i.</i>
Bibliografie			
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>3. Mihai I. <i>Termodinamica și transmiterea căldurii</i>, Editura Universității din Suceava, 1996. - 212 p, - 25 ex. revizuit în format electronic 2019.</p> <p>4. Mihai I. <i>Mașini și instalații termice</i>, Editura Universității din Suceava, 2004 (25 ex.).</p> <p>5. Šesták 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.</p> <p>6. Uzuneanu K., <i>Elemente fundamentale de termotehnică</i>, “Dunărea de Jos” University of Galați, ISBN 978-606-696-094-6, CD-ROM, 2018.</p>			
Bibliografie minimală			
<p>1. Mihai I. <i>Termodinamica și transmiterea căldurii</i>, Editura Universității Suceava, 1996. - 212 p, (25 ex.) revizuit electronic în 2019.</p> <p>2. Uzuneanu K., <i>Elemente fundamentale de termotehnică</i>, “Dunărea de Jos” University of Galați, ISBN 978-606-696-094-6, CD-ROM, 2018.</p>			

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	Test de sinteză	Posibilitatea de a schimba coordonatele. Înțelegerea primului principiu al TD
3. Ciclul Carnot. Sinteză provbleme cu transformări de stare	2		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	Teste de sinteză	Stabilirea regimului de curgere în ajutaje
6. Transferul de căldură prin conducție și convecție termică	2		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 și 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 – Sinteză 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.			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
I. Curs	<p><i>Criterii generale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p><i>Criterii specifice de evaluare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - abilitatea de a proiecta și exploata echipamentele termice; - înțelegerea principiilor de funcționare și a proceselor din mașinile și instalațiile termice; - abilități de lucru cu diagrame și de interpretare fenomenologică. <p><i>Criterii comportamentale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - participarea activă și frecvența la cursuri; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiul individual. 	Evaluare orală inițială, continuă (formativă - pe parcursul semestrului) și sumativă	60%
II. Seminar	<p><i>Criterii generale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea în găsirea de soluții matematice la probleme. <p><i>Criterii specifice de evaluare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p><i>Criterii comportamentale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - participarea activă și frecvența la seminar; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiul individual. 		40%
II. Laborator	<p><i>Criterii generale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p><i>Criterii specifice de evaluare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p><i>Criterii comportamentale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - participarea activă și frecvența la laborator; - conștiinciozitatea, interesul pentru studiul individual. 		
Standard minim de performanță			
<p>Standarde minime de performanță evaluare la curs</p> <p>Standarde minime pentru nota 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 ; <p>Standarde minime pentru nota 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 problematicii 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. MIHAI Ioan	Prof.univ.dr.ing. MIHAI Ioan

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
26.09.2025	Conf. dr. ing. CERLINCĂ Delia-Aurora

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
29.09.2025	Conf. dr. ing. CERLINCĂ Delia-Aurora

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
29.09.2025	Prof. dr. ing. MUSCĂ Ilie