

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2027-2028

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	CONSTRUCȚII DE MAȘINI ȘI MANAGEMENT INDUSTRIAL
1.3 Departamentul	MFMAHP, TCM, SPD
1.4 Domeniul de studii	Inginerie aerospațială
1.5 Ciclu de studii ¹	Licență
1.6 Programul de studii	Fabricație în ingineria aerospațială

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Termotehnică Engineering Thermodynamics						
2.1.2. Codul disciplinei	FIA.TERM.406						
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf.dr.ing. Carmen Ema PANAIȚE						
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (L)	Conf.dr.ing. Carmen Ema PANAIȚE						
2.4 Anul de studii	2	2.5 Semestrul	4	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Tipul disciplinei	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	1	3.3c proiect	-	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	14	3.6c proiect	-	3.6.d	-
Distribuția fondului de timp										Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										25	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										4	
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										10	
Examinări										2	
Alte activități:											
3.7 Total ore studiu individual	39										
3.8 Total ore pe semestru	81										
3.9 Numărul de credite	3										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	-
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe de bază de Analiză matematică, Fizică

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului	Sală dotată cu tablă, videoproiector, ecran
5.2 de desfășurare a laboratorului	Sală dotată cu tablă, videoproiector, ecran, standuri experimentale

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina are ca obiectiv general prezentarea și fixarea noțiunilor de bază legate de ingineria în domeniul termic, cu accent pe aspectele specifice profesiei viitorilor absolvenți, precum și familiarizarea studenților cu metodele de analiză termodinamică a sistemelor și proceselor.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stăpânește noțiunile fundamentale ale termodinamicii tehnice și interpretează fenomenele termice prin prisma acestor cunoștințe; - explică rezultate teoretice și experimentale asociate sistemelor și proceselor industriale; - descrie proprietățile substanțelor de lucru (gaze, vapori, amestecuri de gaze, aer umed) și procesele termodinamice asociate acestora; - cunoaște și utilizează diagramele termodinamice (p-v, T-s, h-s, Mollier) ca instrumente de analiză a fenomenelor termice; - înțelege structura/construcția, principiile de funcționare și performanțele principale ale mașinilor și instalațiilor termice (motoare cu ardere internă, turbine, compresoare, instalații frigorifice, pompe de căldură); - cunoaște mecanismele fundamentale ale transferului de căldură și aplică legile conducției, convecției și radiației termice în situații practice.
Aptitudini	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - efectuează investigații experimentale de laborator în domeniul ingineriei termice, interpretează rezultatele și formulează concluzii; - utilizează instrumente digitale pentru calculul termic și prelucrarea datelor experimentale; - elaborează și prezintă lucrări de analiză tehnică și studii de caz bazate pe date experimentale sau teoretice; - calculează randamentele și coeficienții de performanță pentru mașini și instalații termice.
Responsabilitate și autonomie	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - demonstrează autonomie în învățare pe problematici specifice produselor, fenomenelor și proceselor industriale; - se integrează în grupul de lucru și aplică tehnici de relaționare și muncă eficientă în echipe multidisciplinare, pe diverse paliere ierarhice; - selectează și utilizează surse bibliografice specifice domeniului; - elaborează proiecte profesionale din domeniul ingineriei.

8. Metode de predare

În cadrul activităților de predare vor fi folosite prelegeri interactive și dezbateri, susținute prin prezentări PowerPoint puse la dispoziția studenților. Aceste prezentări includ imagini și schițe pentru a facilita înțelegerea și asimilarea conținutului. Fiecare curs va începe cu o scurtă recapitulare a temelor abordate anterior. Metodologia didactică se bazează pe modele de învățare prin descoperire, care încurajează explorarea directă și indirectă a realității (prin experiment, demonstrație și modelare), completate de metode centrate pe acțiune, precum exercițiile, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

9. Conținuturi

9. 1. Curs	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. <i>Noțiuni introductive</i> - Obiect și metode. Sisteme termodinamice, stare termodinamică, parametri termodinamici, coeficienți termodinamici. Echilibru termodinamic. Conceptul de proces termodinamic, procese reversibile și ireversibile.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
9.1.2. <i>Primul principiu al termodinamicii</i> - Enunțurile primului principiu al termodinamicii. Principiul I pentru sisteme închise. Principiul I pentru sisteme deschise.		2 ore
9.1.3. <i>Gazul perfect</i> - Modelul gazului perfect. Legile gazului perfect. Ecuația termică de stare. Călduri specifice, relația Robert Mayer. Analiza termodinamică a proceselor simple ale gazului perfect. Amestecuri de gaze.		2 ore
9.1.4. <i>Principiul al doilea al termodinamicii</i> - Cicluri termodinamice (cicluri directe, cicluri inversate, coeficienți de performanță). Enunțurile Principiului II. Ciclul Carnot. Integrala lui Clausius. Entropia. Diagrama T-s. Variația entropiei în decursul transformărilor reversibile.		2 ore
9.1.5. <i>Gaze reale</i> - Izotermele experimentale Andrews. Factor de compresibilitate. Ecuații termice de stare. Ecuații viriale. Ecuații stărilor corespondente.		2 ore
9.1.6. <i>Vapori</i> - Procesul de vaporizare la p=ct. Mărimi de stare ale vaporilor. Diagrame termodinamice pentru vapori. Laminarea vaporilor.		2 ore
9.1.7. <i>Aer umed</i> - Proprietăți fizice aer umed. Diagrama Mollier (h-x). Procese tehnice cu aer umed. Metode de determinare a umidității aerului.		2 ore

9.1.8. <i>Cicluri cu vapori</i> - Ciclurile instalațiilor termoelectrice cu vapori – Ciclul Rankine cu supraîncălzire. Ciclurile instalațiilor frigorifice și a pompelor de căldură. Analiza termodinamică a ciclurilor, determinarea coeficienților de performanță.		4 ore
9.1.9. <i>Ciclurile mașinilor și instalațiilor termice cu gaz perfect ca fluid de lucru</i> - Generalități. Ciclurile motoarelor cu ardere internă cu piston. Ciclurile instalațiilor cu turbine cu gaze.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
9.1.10. <i>Elemente de transfer de căldură</i> - Conducție termică (legea lui Fourier, transferul de căldură conductiv în regim staționar prin corpuri cu geometrii simple). Convecția termică (legea lui Newton, convecția liberă, convecția forțată). Radiația termică (mecanismul radiației termice, legile radiației termice).		6 ore
Bibliografie curs 1. Panaite C.E., 2010, Termodinamica pentru ingineri, Editura Politehnicum, Iași. 2. Dănescu, Al., 1985, Termotehnică și masini termice, EDP, Bucuresti 3. Ștefănescu, D., 1985, Transfer de căldură și masă, EDP, Bucuresti 4. Horbaniuc B., Termodinamica tehnică, vol 1, Editura AGIR, București, 2015 5. Cengel, Y.A., Boles, M.A., 2019, Thermodynamics – An Engineering Approach, Ninth Edition, McGraw-Hill 6. Popescu A., 2003, Elemente fundamentale de transfer de căldură, Editura Eurobit, Timișoara 7. Panaite C.E., Termotehnică, suport de studiu/autoinstruire disponibil pe platforma Google Meet, actualizat 2024		
9.2b Laborator	Metode de lucru	Timp alocat
9.2.1. Prelucrarea datelor experimentale. Analiza erorilor	Demonstrație practică, exercițiu, experiment	2 ore
9.2.2. Termometrie I		2 ore
9.2.3. Termometrie II		2 ore
9.2.4. Determinarea mărimilor de stare ale aerului umed		2 ore
9.2.5. Determinarea experimentală a exponentului adiabatic		2 ore
9.2.6. Determinarea experimentală a coeficientului de transfer de căldură în convecție liberă neperturbată		2 ore
9.2.7. Determinarea coeficientului convectiv la transferul de căldură în strat fluidizat		2 ore
Bibliografie aplicații (laborator): 1. Horbaniuc B., 2015, <i>Termodinamica tehnică</i> , Vol. 1, AGIR, București 2. Panaite C.E., 2010, <i>Termodinamica pentru ingineri</i> , Politehnicum, Iași 3. Lupu, Ana-Georgiana; Dumencu, Andrei; Popescu, Aristotel, 2017, <i>Termotehnică și mașini termice: îndrumar de laborator</i> , Iași, PIM Referate de laborator multiplicat		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz). - test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului). - test de evaluare sumativ (verificare finală).	20% 80%
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admițându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).	40%

10.6 Condiții de promovare

Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.

Data completării: 22.12.2025

Titular de curs și aplicații:

Conf.dr.ing. Carmen Ema PANAITE

Data avizării în departament: 10.01.2026

Departamentul de Inginerie Mecanică și Autovehicule Rutiere

Director de departament,

Conf.dr.ing. Lidia GAIGINSCHI

Data aprobării în Consiliul Facultății CMMI: 17.02.2026

Decan,

Conf.dr.ing. Florin NEGOESCU

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, vidoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, aptitudini, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale și domenii de licență (Anexa 2 din Standarde specifice ARACIS, www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licenta-aprilie-2025.pdf). Pentru programele de masterat, rezultatele învățării sunt aferente nivelului 7 din CNC.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.