

# FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2028-2029

## 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 <sup>1</sup>	Licență
1.6 Programul de studii	Fabricație în inginerie aerospațială

## 2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	<b>Sisteme de propulsie pentru aeronave (Aircraft Propulsion Systems)</b>						
2.1.2. Codul disciplinei	FIA.SPA.601						
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Prof.univ.dr.ing. Dan-Teodor BĂLĂNESCU						
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (L, P)	Prof.univ.dr.ing. Vlad-Mario HOMUTESCU						
2.4 Anul de studii <sup>2</sup>	3	2.5 Semestrul <sup>3</sup>	6	2.6 Tipul de evaluare <sup>4</sup>	E	2.7 Tipul disciplinei <sup>5</sup>	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	3	3.3a sem.	-	3.3b laborator	1	3.3c proiect	2	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ <sup>6</sup>	84	3.5 curs	42	3.6a sem.	-	3.6b laborator	14	3.6c proiect	28	3.6.d	-
Distribuția fondului de timp <sup>7</sup>										Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										18	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										21	
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										12	
Examinări <sup>8</sup>										4	
Alte activități:											
3.7 Total ore studiu individual <sup>9</sup>	51										
3.8 Total ore pe semestru <sup>10</sup>	135										
3.9 Numărul de credite	5										

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum <sup>11</sup>	-
4.2 de rezultate ale învățării	-

## 5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului <sup>12</sup>	Tablă, videoproiector, diverse materiale didactice specifice disciplinei
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului <sup>13</sup>	Standuri didactice, diverse materiale didactice specifice disciplinei

## 6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina are ca obiectiv general însușirea de către studenți a cunoștințelor de bază privind procesele ce caracterizează funcționarea și construcția sistemelor de propulsie a aeronavelor. Se urmărește, totodată, formarea abilităților de bază (cognitiv- aplicative și experimentale) privind funcționarea sistemelor de propulsie a aeronavelor.

La această disciplină studenții vor afla despre principiile de funcționare a sistemelor de propulsie a aeronavelor și despre transformările termodinamice implicate în funcționarea acestora. Partea teoretică a disciplinei oferă o imagine de ansamblu asupra fenomenelor care influențează funcționarea sistemelor de propulsie a aeronavelor permițând, de asemenea, o privire de amănunt pentru o înțelegere deplină a subiectului.

Cursul urmărește însușirea de către studenți a unor cunoștințe temeinice despre principiile constructive, elementele componente și parametri de performanță ai sistemelor de propulsie a aeronavelor.

În cadrul lucrărilor de laborator se urmărește cunoașterea construcției unor turbomotoare cu gaze și a funcționării acestui tip de motor prin măsurarea unor parametri.

În cadrul orelor de proiect se urmărește dezvoltarea abilităților și deprinderilor de a înțelege, analiza și aplica cerințele de proiectare generale și, în particular, a celor care apar în cazul practic al unui turbomotor cu gaze. Sunt stimulate lucrul în echipă și colaborarea, precum și componenta creativă a logicii rațional-cognitive, pe baza unor aplicații punctuale având nivel de dificultate mediu.

## 7. Rezultatele învățării<sup>14</sup>

<b>Cunoștințe</b>	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifică și descrie principiile de funcționare a sistemelor de propulsie aerospațială și metodele de bază utilizate pentru modelarea proceselor care descriu funcționarea acestora;</li> <li>- analizează și explică rezultate teoretice și experimentale privind procesele teoretice și reale din compresor, cameră de ardere și turbină, documentație tehnică, fenomene și procese din domeniul turbomotoarelor utilizate pentru propulsia aeronavelor.</li> </ul>
<b>Aptitudini</b>	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aplică principii și metode de bază pentru descrierea funcționării turbomotoarelor cu gaze și le asociază cu reprezentări grafice specifice, reprezentate de ciclurile termodinamice asociate.</li> <li>- aplică principii și metode de calcul de bază și rezolvă probleme de complexitate medie asociate modelării și simulării proceselor specifice turbomotoarelor cu gaze pentru propulsia aeronavelor;</li> <li>- selectează și aplică concepte, principii și metode de bază din domeniu pentru calcularea indicatorilor de performanță specifici turbomotoarelor cu gaze utilizate în aviație;</li> <li>- selectează și aplică criterii, principii și metode de evaluare pentru identificarea, modelarea și experimentarea proceselor specifice turbomotoarelor cu gaze, analizează și interpretează rezultatele obținute;</li> <li>- elaborează proiecte profesionale de complexitate medie prin selectarea, combinarea și utilizarea de concepte, principii, metodologii și tehnologii din domeniul turbomotoarelor cu gaze utilizate în aplicații aerospațiale.</li> </ul>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- selectează și utilizează surse bibliografice specifice domeniului propulsiei aeronavelor;</li> <li>- demonstrează autonomie în învățare pe problematici specifice domeniului propulsiei aeronavelor.</li> </ul>

## 8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri clasice, cu expunere cu prezentare la tablă a problematicii studiate și cu utilizarea în paralel a unor prezentări PowerPoint. Prezentările la tablă implică desenarea unor scheme, descrierea modelării fizice și matematice a fenomenelor studiate, demonstrații matematice complete atunci când este necesar, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilat. Cursul are și caracter interactiv, unele problematici fiind discutate cu implicarea directă a auditoriului, în special atunci când se apelează la cunoștințe fundamentale dobândite anterior la alte discipline din planul de învățământ.

Predarea va implica atât metoda învățării prin descoperire utilizând explorarea directă și indirectă a realității (demonstrația, modelarea și experimentul – în cadrul lucrărilor de laborator) cât și metode implicând acțiunea, precum exercițiul și rezolvarea de probleme.

## 9. Conținuturi

<b>9. 1. Curs<sup>15</sup></b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Timp alocat</b>
<p>I. Introducere în problematica sistemelor de propulsie a aeronavelor</p> <p>Istoric cu privire la turbine.</p> <p>Noțiuni fundamentale de fizică necesare pentru studiul turbomotoarelor și a sistemelor de propulsie cu turbomotoare - forță, lucru mecanic, putere, energie cinetică și potențială, viteză, accelerație, masă, moment. Legile mișcării ale lui Newton.</p>		3 ore

Procese care stau la baza funcționării turbomotoarelor. Ciclul teoretic al turbomotorului cu gaze (Brayton). Scheme constructive și principii de funcționare ale turbomotoarelor pentru propulsia aeronavelor – turbomotorul cu putere la ax, motorul turbopropulsor, motorul turboventilator, motorul turboreactor.	Prelegeri clasice, expunere cu prezentare la tablă a problematicii studiate / eventual utilizare prezentare PowerPoint, discuții cu studenții	
2. Performanțele turbomotoarelor pentru propulsia aeronavelor Forța de tracțiune brută și forța de tracțiune netă. Distribuția forței de tracțiune. Randamentul și consumul specific de combustibil. Parametri care influențează performanțele turbomotoarelor de aviație – debitul, viteza, presiunea și temperatura fluidului de lucru, aria secțiunii de curgere, raportul de comprimare al compresorului, raportul de by-pass. Influența vitezei de zbor, a postcombustiei, altitudinii și parametrilor mediului ambiant asupra performanțelor.		3 ore
3. Dispozitivul de admisie a aerului și compresorul Dispozitive de admisie pentru regimul subsonic și pentru regimul supersonic. Sisteme antigivraj. Compresoare centrifugale și compresoare axiale – construcție, principiu de funcționare și funcționarea. Controlul debitului de aer. Raportul de comprimare. Fenomenul de pompaj. Echilibrarea rotorului.		3 ore
4. Camera de ardere Rolul și caracteristicile camerei de ardere. Parametrii de performanță ai camerelor de ardere. Tipuri de camere de ardere.		2 ore
5. Turbina Tipuri de turbine – turbina centripetă și turbina axială, turbina cu acțiune și turbina cu reacțiune. Aspecte generale ale procesului de destindere în rețele de palete fixe și mobile. Paletel mobile – construcție, prindere pe rotor, solicitări. Paletel fixe (ale rețelei de ajutaje).		5 ore
6. Dispozitivul de evacuare a gazelor de ardere Elemente constructive. Principiu de funcționare. Ajutaje convergente și convergent-divergente cu reglarea secțiunii de curgere. Surse de zgomot și soluții de reducere a zgomotului. Inversoare de flux. Deviatoare de jet.		4 ore
7. Etanșări și lagăre. Sistemul de ungere. Elemente constructive. Principii de funcționare.		1 oră
8. Lubrifianți și combustibili Proprietăți și caracteristici standardizate. Aditivi pentru combustibil. Măsuri de siguranță la manipularea combustibilului.		1 oră
9. Sistemul de alimentare cu combustibil Tipuri de sisteme de control al alimentării cu combustibil și al turbomotorului. Principii de funcționare, scheme și elemente componente.		2 oră
10. Sisteme pneumatice Componente ale sistemului pneumatic și funcționarea lor – sistemul antigivraj, sistemul de răcire a camerei de ardere și ajutajelor primelor trepte ale turbinei, sistemul de etanșare, sistemul de filtrare a aerului aspirat în compresor.		2 ore
11. Sistemele de aprindere și de pornire Sisteme de aprindere și pornire – tipuri, scheme, elemente componente și funcționare.		1 oră
12. Testarea performanțelor turbomotoarelor Parametrii mășurați – temperatura (atmosferică, a aerului aspirat de compresor, a gazelor la intrarea și evacuarea din turbină, a uleiului), presiunea (atmosferică, a combustibilului, a uleiului, a gazelor în turbină), turația, debitul de combustibil, forța de tracțiune, puterea, cuplul, nivelul de vibrații și de zgomot, emisiile poluante.		2 ore
13. Motorul turbopropulsor Variante constructive - cu corpurile turbinei cuplate mecanic și cu turbină liberă. Reductorul. Controlul sistemului integrat motor-elice. Sistemul de prevenire a supraturării elicei.		3 ore
14. Turbomotorul cu putere la ax Variante constructive. Consumatori. Reductorul și sistemul de cuplare a acestuia la motor. Sistemul de control și protecție a turbomotorului.		2 ore
15. Grupul auxiliar de putere Scop, funcționare, sistem de control și protecție.		2 ore
16. Instalarea sistemului de propulsie Structura pereților ignifugi, carcase și capote, izolare fonică, montanți ai motorului, izolarea împotriva vibrațiilor, elemente de conectare.		2 ore
17. Funcționarea la sol și verificarea tehnică a turbomotoarelor. Conservarea turbomotoarelor Procedura de pornire și funcționare la sol. Monitorizarea parametrilor caracteristici ai motorului și a comportării acestuia în cazul funcționării la sol. Inspectarea motorului		2 ore

și a componentelor acestuia. Operațiile de întreținere a compresorului. Defecte produse de pătrunderea unor obiecte străine. Punerea în conservare și scoaterea din conservare a turbomotoarelor și a sistemelor lor auxiliare.		
18. Sisteme de propulsie a aeronavelor cu motoare cu ardere internă cu piston. Alte sisteme de propulsie: motorul rachetă, motorul statoreactor, motorul pulsoreactor, propulsia electrică, sisteme hibride.		2 ore
Bibliografie curs: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sayed A., <i>Aircraft Propulsion and gas Turbine Engine, 2<sup>nd</sup> Edition</i>, Taylor &amp; Francis Group , 2017, ISBN-13 978-1-4665-9516-3</li> <li>Farokhi S., <i>Aircraft Propulsion, 2<sup>nd</sup> Edition</i>, Wiley Pub. House, 2014, ISBN-13 978-1118806777</li> <li>Soares C., <i>Gas Turbines: A Handbook of Air, Land and Sea Applications 2<sup>nd</sup> Edition</i>, Butterworth-Heinemann Pub. House, 2014, ISBN-13 978-0124104617</li> <li>Treager I., <i>Aircraft Gas Turbine Engine Technology, 3<sup>rd</sup> Edition</i>, McGraw-Hill Education, 1995, ISBN-13 978-0028018287</li> <li>Bălănescu D.T., Homutescu V.M., <i>Construcția și calculul cazanelor și turbinelor</i>, Ed. Performantica, Iași, 2021, ISBN 978-606-685-813-7</li> </ul>		
<b>9.2b Laborator</b>	Metode de lucru <sup>17</sup>	Observații, timp alocat
1. Instructaj NTSPM și PSI specific Laboratorului de turbine. Construcția motorului turboreactor Klimov RD-45		2 ore
2. Turbomotorul cu putere la ax Capstone C30 – descriere, punere în funcțiune, analiza operării în regim individual	Expunere cu prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții, demonstrație practică, exercițiu, experiment	2 ore
3. Instalația cogenerativă cu turbomotor cu gaze Capstone C30 – descriere, determinarea randamentului		2 ore
4. Determinarea randamentului interior în funcție de raportul de destindere pentru o turbină centripetă de putere mică		2 ore
5. Trasarea caracteristicilor de moment și putere în funcție de turație pentru o turbină axială cu o treaptă		2 ore
6. Trasarea caracteristicii de putere și moment în funcție de turație pentru o turbină centripetă		2 ore
7. Trasarea caracteristicii raport de destindere - debit pentru o turbină axială cu o treaptă		2 ore
<b>9.2c Proiect</b>		Metode de lucru <sup>18</sup>
1. Tema de proiectare	Studiu de caz, expunere cu prezentare la tablă a problematicei studiate, discuții cu studenții, demonstrații.	2 ore
2. Calculul ciclului Brayton care stă la baza funcționării turbomotorului		2 ore
3. Estimarea preliminară a performanțelor turbomotorului		2 ore
4. Calculul arderii. Dimensionarea camerei de ardere		2 ore
5. Calculul ajutorilor primei trepte a turbinei		2 ore
6. Calculul paletelor mobile ale primei trepte a turbinei		2 ore
7. Reprezentarea ajutorilor și a paletelor mobile pentru prima treaptă a turbinei		2 ore
8. Repartizarea căderii termice pe treptele turbinei. Stabilirea numărului de trepte		4 ore
9. Calculul termodinamic al restului treptelor turbinei		4 ore
10. Executarea desenului unei secțiuni prin zona paletată a turbinei		4 ore
11. Susținerea - predarea proiectului		2 ore
Bibliografie aplicații (laborator / proiect): <ul style="list-style-type: none"> <li>Iordache I., Oprea I., Negreanu G. P., Georgescu M. E., Berbecu V., <i>Turbine cu abur și gaze – Probleme</i>, Ed. Tehnică, București, 2000, ISBN 973-31-1433-2</li> <li>Creța G., <i>Tratat de inginerie termică. Turbine cu abur și gaze</i>, Ed. Agir , București, 2011, ISBN 978-973720-367-0</li> <li>Bălănescu D.T., Homutescu V.M., <i>Construcția și calculul cazanelor și turbinelor</i>, Ed. Performantica, Iași, 2021, ISBN 978-606-685-813-7</li> <li>Sayed A., <i>Aircraft Propulsion and gas Turbine Engine, 2<sup>nd</sup> Edition</i>, Taylor &amp; Francis Group , 2017, ISBN-13 978-1-4665-9516-3</li> </ul>		

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală
10.4 Examen	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.	- test de evaluare sumativ (verificare finală).	100%	50%
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, admitându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		20%
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.		30%
10.6 Condiții de promovare: descrierea rezultatelor învățării minime pe care trebuie să le acumuleze studentul pentru promovarea disciplinei.				
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 minime aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării: 15.12.2025

Titular de curs: Prof.univ.dr.ing. Dan-Teodor BĂLĂNESCU

Titular de aplicații: Prof.univ.dr.ing. Vlad Mario HOMUTESCU

Data avizării în departamentul titularilor: 19.12.2025

Denumire departament din care provin titularii:  
Ingenierie Mecanică și Autovehicule Rutiere

Director departament,  
Conf.univ.dr.ing. Lidia GAIGINSCHI

Data aprobării în Consiliul Facultății CMMI: 17.02.2026

Decan,  
Conf.univ.dr.ing. Florin NEGOESCU

<sup>1</sup> Licență/ Masterat.

<sup>2</sup> 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

<sup>3</sup> 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

<sup>4</sup> Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

<sup>5</sup> DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

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

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

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

<sup>9</sup> Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

<sup>10</sup> 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.

<sup>11</sup> Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

<sup>12</sup> Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

<sup>13</sup> Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

<sup>14</sup> 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-licență\\_aprilie-2025.pdf](http://www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licență_aprilie-2025.pdf)). Pentru programele de masterat, rezultatele învățării sunt aferente nivelului 7 din CNC.

<sup>15</sup> Titluri de capitole și paragrafe.

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

<sup>17</sup> Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

<sup>18</sup> Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.