

FIȘA DISCIPLINEI
1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	PROCESE ȘI CARACTERISTICI ALE SISTEMELOR DE PROPULSIE				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară			DS	
	Categorია 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	3	Curs	2	Seminar	Laborator/ Lucrări practice	1	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	Curs	28	Seminar	Laborator/ Lucrări practice	14	Proiect	

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	55
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	58
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	100
Numărul de credite	4

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	CP4 Efectuează cercetare științifică (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.) CP10 Evaluează performanța motorului (Citește și înțelege manualele și materialele de inginerie; testează motoarele pentru a evalua performanța motorului.) CP15 Anticipează schimbările tehnologiei auto (Este la curent cu cele mai recente tendințe din domeniul tehnologiei auto și anticipează schimbările din domeniu.)
Competențe transversale	CT3 Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice - utilizează instrumente de precizie desfășoară activități manuale folosește unelte de mână demonstrează perspicacitate tehnică – (Utilizează piese de lucru, unelte, instrumente de precizie sau echipamente, în mod independent, pentru a efectua activități manuale, cu sau fără o formare minimă.)

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul analizează și argumentează rezultate teoretice, experimentale și documentația tehnică asociată domeniului ingineriei autovehiculelor	Studentul/absolventul demonstrează cunoașterea și utilizarea metodelor avansate de analiză în construcția și exploatarea autovehiculelor. Studentul/absolventul elaborează proiecte profesionale prin selectarea, combinarea și utilizarea de concepte și principii, metodologii și tehnologii din domeniu Studentul/absolventul selectează și utilizează concepte, teorii, modele și metode de integrare a	Studentul/absolventul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.

	autovehiculelor în sistemele de transport rutier.	
--	---	--

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

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina, își propune ca prin cunoștințele predate să deprindă studenții să înțeleagă funcționarea sistemelor de propulsie asigurată de motoarele cu ardere internă sau mixt (folosind baterii). Sunt analizate detaliat categoriile de cicluri termodinamice, parametrii termodinamici ai ciclurilor și metodologia de determinare a randamentului. Sunt analizate în detaliu procesele termodinamice din motoarele cu ardere internă (MAI), fapt care permite studenților să se familiarizeze cu asigurarea economicității și reducerea noxelor motorului. Sunt prezentate modurile de obținere a diferitelor categorii de caracteristici de propulsie pentru MAI cât și cele ale sistemelor mild hybrid, hybrid, PHEV etc. și se arată cum se evaluează potențialul energetic.
-----------------------------------	---

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații/Rezultatele învățării
1. Curs introductiv 1.1. Prezentarea obiectivelor cursului, tematicii disciplinei, bibliografiei, modului de evaluare pe parcurs și a celui de evaluare finală, precum și realizarea altor clarificări necesare 1.2. Apariția primelor autovehicule și implicația acestora asupra dezvoltării 1.3. Realizarea primelor autovehicule rutiere acționate cu abur 1.4. Apariția în sistemul transporturilor rutiere a motoarelor cu ardere internă	2		<i>Curs introductiv. Înțelegerea rolului apariției autovehiculelor în dezvoltarea tehnicii.</i>
2.1. Clasificarea sistemelor de propulsie ai automobilelor. 2.2. Lucrul mecanic, puterea și momentul motor 2.3. Randamentul și consumul specific de combustibil 2.4. Regimurile de funcționare ale motorului. Sarcina motorului 2.5. Parametrii fundamentali ai m.a.i.	2		<i>Identificarea tipurilor de motoare cu ardere internă care pot fi montate pe automobile</i>
3. Ciclurile motoarelor cu ardere internă 3.1. Ciclurile teoretice ale m.a.i. 3.1.1. Ciclul cu ardere la volum constant al motorului cu ardere internă 3.1.2. Ciclul cu ardere la presiune constantă al motorului cu ardere internă 3.1.3. Ciclul cu ardere mixtă al motorului cu ardere internă 3.1.4. Ciclul motoarelor cu ardere internă supraalimentate Atkinson și Miller 3.2. Ciclurile reale ale motorului cu ardere internă	2	Instruire, expunere, conversație	<i>Cunoașterea principiilor de funcționare a motoarelor prin prisma transformărilor care au loc în acestea</i>
4. Procese în motoarele cu ardere internă 4.1. Admisia în motoarele cu ardere internă 4.1.1. Admisia normală 4.1.2. Investigația procesului de admisie normală 4.1.3. Cotele de reglaj ale umplerii 4.1.4. Fazele de distribuție 4.1.5. Supraalimentarea motoarelor cu ardere internă 4.1.6. Calculul procesului de admisie	2	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea, demonstrația	<i>Analiza modului în care fluidul proaspăt pătrunde în motorul cu ardere internă</i>
4.2. Procesul de comprimare 4.2.1. Investigația procesului de comprimare 4.2.2. Reprezentarea procesului de comprimare în diagrama indicată 4.2.3. Calculul procesului de comprimare 4.3. Procesul de ardere 4.3.1. Bazele fizico-chimice ale formării amestecului și arderii 4.3.2. Jetul de combustibil 4.3.3. Vaporizarea combustibilului - Vaporizarea la temperatură joasă (M.A.S.) 4.2.4. Vaporizarea la temperatură înaltă (M.A.C.)	2		<i>Înțelegerea principiilor care stau la baza comprimării amestecului proaspăt și a arderii</i>
4.3.1. Prima lege a lui Fick în difuzia moleculară 4.3.2. Formularea generală a legii difuziei (Groot) 4.3.3. Exprimarea fluxului de masă în raport cu un sistem de coordonate fix. 4.3.4. Coeficienți de difuzie	2		<i>Cunoașterea legilor care stau la baza dozării și arderii combustibilului</i>

4.3.5. Ecuația diferențială generală a difuziei. A II-a ecuație a lui Fick			
4.3.1. Mișcările fluidului motor din cilindru: Mișcarea turbulentă, Mișcarea axială 4.3.2. Mișcarea de rotație 4.3.3. Mișcarea radială 4.4. Noțiuni de termodinamica arderii, cinetica și fizica arderii 4.4.1. Termodinamica arderii. Aerul necesar arderii 4.4.2. Cinetica arderii 4.4.3. Fizica arderii 4.4.3.1. Aprinderea în amestecuri omogene 4.4.3.2. Propagarea flăcărilor în amestecurile omogene 4.4.3.3. Autoaprinderea 4.3.4. Propagarea flăcării în amestecuri neomogene	2	Instruire, expunere, conversație	<i>Diferențierea între diferitele mișcări ale fluidului motor Deprinderea studenților de a înțelege mecanismele termodinamicii și fizicii arderii</i>
4.5. Arderea în motorul cu aprindere prin scânteie 4.5.1. Arderea normală în m.a.s. Particularitățile arderii 4.5.2. Analiza procesului de ardere în m.a.s. cu ajutorul diagramei indicate 4.5.3. Arderea anormală în m.a.s. Arderea cu detonație 4.5.4. Arderea anormală în m.a.s. Arderea inițiată de aprindere secundare 4.5.5. Calculul procesului de ardere în m.a.s. 4.6. Arderea în motorul cu aprindere prin comprimare 4.6.1. Investigația experimentală a arderii la m.a.c. cu ajutorul diagramei indicate 4.6.2. Investigația procesului de ardere la m.a.c. Factorii de influență a arderii la m.a.c. 4.6.3. Calculul procesului de ardere în m.a.c.	2	Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea, demonstrația	<i>Studiul particularizat al arderii la motoarele cu aprindere prin scânteie</i>
4.7. Procesul de destindere și cel de evacuare la motoarele cu ardere internă. 4.7.1. Calculul procesului de destindere 4.7.2. Calculul procesului de evacuare a gazelor 4.8. Medii de programare destinate calculului proceselor de formare a amestecului carburant și arderii: GT-POWER, Boost, FIRE, KIVA, 4.9. Calculul termic al motoarelor cu ardere internă. Parametrii indicați și efectivi ai m.a.i. Bilanțul termic 4.7.3. Considerații generale 4.7.4. Bilanțul termic al motorului 4.7.5. Exemple de calcul termic al motoarelor	2		<i>Diferențierea procesului de ardere funcție de tipul motorului prin analiza comparativă. Deprinderea de a efectua bilanțurile energetice al unui motor termic.</i>
5. Caracteristicile motoarelor cu ardere internă 5.1. Condiții de determinare a caracteristicilor 5.2. Caracteristici de turație 5.2.1. Caracteristici de turație la sarcină totală 5.2.1.1. Caracteristica de turație la sarcină totală la m.a.s. 5.2.1.2. Caracteristica de turație la sarcină totală pentru m.a.c. 5.2.1.3. Caracteristici de turație la sarcini parțiale 5.2.1.4. Caracteristici de turație la sarcină nulă	2		<i>Înțelegerea condițiilor în care pot fi trasate caracteristicile unui motor cu ardere internă. Cunoașterea tipurilor de caracteristici de turație.</i>
5.3. Caracteristici de sarcină 5.3.1. Caracteristica de sarcină a m.a.s. 5.3.2. Caracteristica de sarcină a m.a.c. 5.4. Caracteristici de reglaj 5.4.1. Caracteristici de consum de combustibil	2		<i>Identificarea elementelor specifice trăsării caracteristicilor de sarcină</i>
5.4.1.1. Caracteristici de consum de combustibil la m.a.s. 5.4.1.2. Caracteristici de consum de combustibil la m.a.c. 5.4.2. Caracteristica de dozaj 5.4.3. Caracteristici de avans la producerea scânteii electrice 5.4.4. Caracteristici de avans la injecție 5.4.5. Caracteristici de regulator 5.4.6. Concluzii privind rolul caracteristicilor	2		<i>Deprinderea de a determina consumul de combustibil folosind caracteristicile de consum. Înțelegerea rolului avansului motorului la m.a.s și m.a.c. și a regulatoarelor.</i>
6. Alte categorii de sisteme de propulsie a automobilelor 6.1. Sisteme hibrid paralel 6.2. Sisteme hibrid în serie 6.3. Sisteme hibrid serie-paralel	2	Instruire, expunere, conversație Prelegerea participativă,	<i>Înțelegerea funcționării diverselor sisteme de propulsie alternative, a</i>

6.4. Sisteme mild-hybrid 6.5. Sisteme plug-in hybrid (PHEV)		dezbateră, expunerea, problematizarea, demonstrația	<i>avantajelor și dezavantajelor acestora</i>
7. Caracteristicile sistemelor de propulsie mixte 7.1. Caracteristici de încărcare a sistemelor mixte de propulsie 7.2. Caracteristici de descărcare a sistemelor mixte de propulsie 7.3. Caracteristici de frânare regenerativă a sistemelor mixte de propulsie 7.4. Caracteristicile motor-generatorelor 7.5. Caracteristici de pierdere	2	Instruire, expunere, conversație Prelegerea participativă, dezbateră, expunerea,	<i>Studiul caracteristicilor trasate la încărcarea/descărcarea diferitelor sisteme de propulsie mixte</i>
Bibliografie curs			
1. Ganesan V., Internal Combustion Engine, Tata McGraw Hill Education Private Limited, 765 p., 2012 2. Mihai I. - Motoare cu ardere internă: Fundamente – concept, Editura Universității din Suceava, 244 p., 2004. 3. Mihai I., Procese și caracteristici ale motoarelor cu ardere internă – curs în format electronic USV-FIMAR,, 221 pag., 2022 4. Popa M.G., Negurescu N., Pană C., Motoare diesel – Procese, Vol. I și II, Ed. MATRIX ROM București, 2009, 2013. 5. Stan C., Termodinamica automobilului: baze teoretice și aplicații de simulare a proceselor, Matrix Rom, 672 p., 2017.			
Bibliografie minimală curs			
1. Mihai I., Procese și caracteristici ale motoarelor cu ardere internă – curs în format electronic USV-FIMAR, 221 pag., 2022			

Aplicații (Seminar/laborator/proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații/Rezultatele învățării
LISTA LUCRĂRILOR DE LABORATOR			
1. Protecția muncii. Stabilirea tematicii laboratorului. Analiza parametrilor funcționali și trasarea diagramelor p-v și t-s la m.a.i. folosind softul <i>CYCLEPAD</i>	2	Lucrări practice Metode experimentale	<i>Deprinderea de a cunoaște părțile principale ale unui motor cu ardere internă</i>
2. Studiarea <i>experimentală</i> a procesului schimbului de gaze la un motor Otto (diagrama p- α). Studiul echipamentelor necesare trasării diagramei desfășurate și a diagramei indicate la un m.a.i.	2		<i>Trasarea și interpretarea diagramei experimentale p-α la un m.a.i.</i>
3. Analiza parametrilor funcționali și trasarea <i>experimentală a</i> diagramei P-V la motorul Otto. Metode de achiziție și prelucrare a datelor experimentale.	2		<i>Efectuarea de măsurători complexe cu echipament specializat și analiza diagramei indicate obținute</i>
4. Trasarea caracteristicilor de turație la sarcini parțiale și totale pentru un motor Otto. Cunoașterea și înțelegerea metodologiei de efectuare a testelor.	2		<i>Creșterea abilităților de efectuare a testelor pe m.a.i.</i>
5. Trasarea caracteristicilor de turație la sarcini parțiale și totale la motorul Diesel. Diferențierea metodologiei de efectuare a testelor la motorul Diesel față de motorul Otto.	2		<i>Înțelegerea modului de funcționare a m.a.i. bazate pe ciclul Otto sau Diesel</i>
6. Determinarea caracteristicilor la sistemele de propulsie pentru: ▪ sarcină, ▪ consum de combustibil ▪ reglaj ▪ pierderi ▪ încărcare/descărcare sisteme mixte	2		<i>Lucru în echipă cu efectuarea unor determinări experimentale complexe</i>
7. Predarea referatelor. Refacerea lucrărilor de laborator. Evaluarea activității de laborator.	2		<i>Evaluarea cunoștințelor</i>
Bibliografie laborator			
1. Mihai I., Beniuga M., <i>Motoare cu ardere internă – Îndrumar de laborator</i> , editat electronic, Universitatea Ștefan cel Mare, Suceava, 2019, 107 pag., http://www.fim.usv.ro/nou/catedra_componenta.php/id/1 2. Rakosi E., Manolache Gh., Roșca R., <i>Motoare cu ardere internă, Procese, caracteristici, alimentare: îndrumar pentru lucrări practice de laborator</i> , format electronic, Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" din Iași, 109 p., 2014.			
Bibliografie minimală laborator			
1. Mihai I. Beniuga M., <i>Motoare cu ardere internă – Îndrumar de laborator</i> , editat electronic, Universitatea Ștefan cel Mare, Suceava, re-editat 2019, 142 pag., http://www.fim.usv.ro/nou/catedra_componenta.php/id/1			

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"> - înțelegerea terminologiei specifice și explicarea conceptelor și a termenilor prezentați la curs; - completitudinea și corectitudinea cunoștințelor, gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare; - coerența logică, fluența, expresivitatea, forța de argumentare; - 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 utiliza aplicații software și a tehnologiilor digitale pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei, în general, pentru proiectarea asistată, înțelegerea principiilor de funcționare și a proceselor din automobile; - abilități de diagnoză și de interpretare fenomenologică. <p><i>Criterii comportamentale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - participarea activă și frecvența la cursuri; - conștiințiozitatea, interesul pentru studiul individual 	Evaluare orală inițială, continuă (formativă - pe parcursul semestrului) și sumativă	60%
II. Aplicații	<p><i>Criterii generale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - înțelegerea terminologiei specifice și explicarea conceptelor și a termenilor prezentați la laborator; - capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate; - capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. <p><i>Criterii specifice de evaluare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - abilități în efectuarea unor lucrări practice, în culegerea și interpretarea datelor experimentale; - abilitatea de a utiliza aplicații software și tehnologiilor digitale pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei, în general, și pentru proiectarea asistată a produselor în particular pentru softuri specializate precum Arduino, ANSYS, Bosch[Esitronic], Matlab, MathCad, C++ etc. - modul de transpunere a cunoștințelor acumulate la curs, în activitățile de laborator; - modul de susținere, argumentare și justificare a soluțiilor adoptate în urma calculelor de la laborator. <p><i>Criterii comportamentale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - participarea activă și frecvența la aplicații; - conștiințiozitatea, interesul pentru studiul individual. 		40%

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	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