

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2024-2025

Decan,
Conf. Dr. Ing. Gelu IANUȘ

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Mecanica
1.3 Departamentul	IMMR
1.4 Domeniul de studii	Mecatronica și robotica
1.5 Ciclul de studii ¹	Licența
1.6 Programul de studii	Mecatronica

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Cod	TRIBOLOGIE Tribology						
2.1.2. Codul disciplinei	MOD.211.DLDS						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Dumitru OLARU						
2.3 Titularul activităților de aplicații	Conf. dr. bioing. Vlad Carlescu						
2.4 Anul de studii ²	II	2.5 Semestrul ³	4	2.6 Tipul de evaluare ⁴	E	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DS

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

Nr. Anul pe total estimat al activităților zilnice (ore pe semestrul)									
3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care 3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	1	3.3c proiect	-
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	42	din care 3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	14	3.6c proiect	-
Distribuția fondului de timp ⁷									Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									15
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii									15
Tutoriat ⁸									7
Examinări ⁹									3
Alte activități:									
3.7 Total ore studiu individual ¹⁰	58								
3.8 Total ore pe semestru ¹¹	100								
3.9 Numărul de credite	4								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹²	• -
4.2 de competențe	• Cunoașterea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale științei materialelor, ale fizicii, ale matematicii, ale chimiei și ale rezistenței materialelor, adecvate domeniului mecatronicii.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului ¹³	Tabla cu creta alba și colorată/ Predare online în condiții excepționale .
---	--

¹ Licență / Master

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

⁴ Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

⁵ DF - disciplină fundamentală, DID - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ

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 7 și 14 ore

⁹ Între 2 și 6 ore

¹⁰ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹¹ 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 alocat disciplinei (punctul 3.9) x 24 de ore pe credit.

¹² Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente

¹³ Tablă, vidoproietor, flipchart, materiale didactice specifice etc.

	Videoproiector cu calculator/ <i>Platforme online disponibile in retea</i> TUIasi.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹⁴	Sala dotata cu echipamente de testare a proceselor tribologice, cu instrumente de masura si control, sisteme de achizitii de date, calculator, softuri de prelucrare a datelor, tabla, videoproiector. / <i>Prezentari online a lucrarilor cu rezolvare de cazuri concrete si cu probleme similare in conditii exceptionale.</i>

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

6.1 Obiectivul general al disciplinei	- Formarea competențelor de bază privind proiectarea asistată și analiza funcțională a ansamblurilor mecatronice din perspectiva fenomenelor de frecare, uzare și ungere. - Înțelegerea principiilor fundamentale ale tribologiei ca știință aplicată în proiectarea și exploatarea echipamentelor mecanice și mecatronice. - Dobândirea cunoștințelor necesare evaluării și optimizării comportamentului tribologic al componentelor, cu scopul creșterii fiabilității și eficienței energetice.
6.2 Obiectivele specifice	- Însușirea noțiunilor esențiale privind schițarea, modelarea și asamblarea organelor de mașini cu comportament tribologic relevant. - Exersarea simulării cinematice și dinamice pentru a înțelege influența interacțiunilor mecanice asupra performanței funcționale. - Aplicarea metodelor de analiză a presiunilor de contact, a regimurilor de frecare și a uzurii în cadrul cuplelor de frecare. - Familiarizarea cu lubrifiții, metodele de ungere și testele experimentale asociate comportamentului tribologic al componentelor.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- Cunoaște conceptele de bază privind frecarea, uzarea și ungerea în cuplele de frecare specifice echipamentelor mecatronice. - Înțelege rolul topografiei suprafețelor și solicitărilor de contact în determinarea comportamentului tribologic. - Are cunoștințe despre regimurile de ungere (HD, EHD, HS, mixtă), tipurile de lubrifiții și metodele de testare asociate. - Înțelege legile uzurii și factorii care influențează fiabilitatea tribosistemelor.
Aptitudini	- Aplică metode de determinare a parametrilor topografici, a presiunilor de contact și a coeficienților de frecare prin calcule și experimente. - Utilizează aparatură specifică (profilograf, tribometre, standuri de testare) pentru analiza comportamentului componentelor tribologice. - Evaluează eficiența lubrifițiilor și efectul regimurilor de ungere asupra performanței mecanice. - Interpretează corect datele experimentale și formulează concluzii privind performanțele tribologice ale echipamentelor testate.
Responsabilitate și autonomie	- Manifestă autonomie în desfășurarea activităților experimentale și interpretarea datelor obținute. - Este capabil să planifice, să documenteze și să susțină activități de laborator și proiecte simple legate de tribologie. - Își asumă responsabilitatea în utilizarea corectă a echipamentelor de testare și a resurselor tehnice disponibile. - Evaluează critic soluțiile tehnice din perspectiva tribologică și propune îmbunătățiri funcționale și constructive.

8. Conținuturi

8.1 Curs ¹⁵	Metode de predare ¹⁶	Observații
I. Tribologia – știință a proceselor de frecare, uzare și ungere Istoric; Importanța; Nivelul cercetărilor pe plan mondial ; Efecte economice și sociale.	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții.	2 ore
II. Interacțiuni mecanice- tribosisteme	Prelegere clasică.	2 ore

¹⁴ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe

¹⁶ Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicei studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

Cuple de frecare, clasificări. Tribosisteme, clasificări. Exemple în sistemele mecatronice	Expunere cu videoproiector. Discuții.	
III. Elemente de topografie specifice suprafețelor reale Suprafețe reale și elemente de topografie utile studiului proceselor tribologice. Aree reale de contact.	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții.	2 ore
IV. Solicitări de contact la nivelul interacțiunilor mecanice Suprafețe ideale. Elemente geometrice specifice (curbură, funcția curburilor, raze echivalente de curbură). Contacte Hertziene; Relații de bază în calculul presiunilor de contact la cuple de clasa I și a II-a.	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții.	2 ore
V. Frecarea uscată și limită în tribosisteme Coeficientul de frecare static și dinamic; Teorii ale frecării; Metode de reducere a frecării; Estimarea pierderilor prin frecare; Frecarea uscată de rostogolire. Coeficienți de frecare în regim de frecare limită.	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții.	4 ore
VI. Lubrifianți utilizați în tribosisteme VI.1. Uleiuri minerale; Proprietăți fizico-chimice și reologice; Vâscozitatea și variația cu temperatura și presiunea. Proprietăți de performanță ale lubrifianților și testarea acestor proprietăți. Clasificarea și simbolizarea uleiurilor minerale. Uleiuri sintetice; Uleiuri biodegradabile VI.2. Unsoare consistente; Lubrifianți solizi.	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții.	4 ore
VII. Procese de ungere VII.1 Ungerea hidrodinamică HD Ecuația fundamentală a ungerii hidrodinamice - ecuației Reynolds pentru curgerea unidirecțională; Portanța HD; Debite și grosimea minimă de film; Frecarea în filmele HD; Efecte termice; Aplicații la lagăre radiale. VII.2 Ungerea hidrostatică HS. Relații de bază. VII.3 Ungerea elastohidrodinamică EHD Distribuția de presiune; Filmul minim de lubrifianț; Aplicații la rulmenți și roți dințate. Tracțiunea EHD. VII.4 Ungerea mixtă Curba Stribeck.	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții.	6 ore
VIII. Uzura în tribosisteme Tipuri de uzare: adeziunea, abraziunea, coroziunea și oboseala de contact; Legile generale ale proceselor de uzare, metode de reducere a uzării; Intensitatea de uzare; Fiabilitatea tribosistemelor în raport cu procesele de uzare.	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții.	6 ore
Bibliografie curs: 1. Dan Pavelescu, TRIBOTEHNICA , Ed. Tehnică, București, 1983. 2. D. Olaru, TRIBOLOGIE . Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași, 1993. 3. I. Bercea, D. N. Olaru: TRIBOLOGIA SISTEMELOR MECANICE , Univ. Tehnică "Gh. Asachi" Iași, 1998. 4. D. N. Olaru, FUNDAMENTE DE LUBRIFICATIE , Editura Gh. Asachi, Iași, 2002. 5. Crețu, Sp., CONTACTUL CONCENTRAT ELASTIC-PLASTIC , Ed. POLITEHNICUM, Iasi, 2009 6. D. Olaru, PREZENTARI CURS TRIBOLOGIE ANUL II Format electronic_Editiia 2016: http://www.mec.tuiasi.ro/ro/index.php/studenti/download-descarca2 7. D. Olaru, M. Benchea, M.R. Bălan, V.C. Stamate: APLICATII TRIBOLOGICE _Format electronic, Ed. 2016; http://www.mec.tuiasi.ro/ro/index.php/studenti/download-descarca2 8. D. Olaru, Tribologie-Cursuri cu aplicatii , 2020: https://mec.tuiasi.ro/wp-content/uploads/2020/09/DUMITRU-OLARU_TRIBOLOGIE-CURSURI-CU-APLICATII.pdf		
8.2a Seminar	Metode de predare ¹⁷	Observații
8.2b Laborator:	Metode de predare ¹⁸	Observații
1. Determinarea parametrilor specifici topografiei suprafețelor cuplelor de frecare utilizând Profilograful Taylor Hobson.	Descriere metodă, descriere stand experimental, prelevare și prelucrare date, Discuții.	2 ore
2. Determinarea presiunilor și a deformațiilor de contact în tribosisteme de rostogolire. Aplicații la rulmenți, roți dințate, șuruburi cu bile, ghidaje cu rostogolire.	Prezentare relații; Efectuare de calcule; Discuții pe marginea rezultatelor.	2 ore

¹⁷ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme

¹⁸ Demonstrație practică, exercițiu, experiment

3. Determinarea experimentală a coeficienților de frecare pe tribomodele de alunecare și de rostogolire, în condiții de frecare uscată, limită și mixtă pe Mașina AMSLER și pe Tribometrul CETR UMT2	Descriere metodă, descriere stand experimental, prelevare și prelucrare date, Discuții	2 ore
4. Testarea caracteristicilor de rezistență la presiune ridicată a uleiurilor pe Mașina cu 4 bile	Descriere metodă, descriere stand experimental, prelevare și prelucrare date, Discuții	2 ore
5. Studiul regimului de ungere HD, cu aplicații la lagăre radiale de alunecare. Determinarea filmului de lubrifiant.	Prezentare relații; Efectuare de calcule; Discuții pe marginea rezultatelor.	2 ore
6. Studiul regimului de ungere EHD, cu aplicații la rulmenți. Determinarea filmului de lubrifiant.	Prezentare relații; Efectuare de calcule; Discuții pe marginea rezultatelor.	2 ore
7. Studiul proceselor de uzare de adeziune și de abraziune pe tribomodele cu mișcare de alunecare și de rostogolire utilizând Mașina AMSLER. Calculul intensității de uzare.	Descriere metodă, descriere stand experimental, prelevare și prelucrare date, Discuții	2 ore
8.2c Proiect	Metode de predare ¹⁹	Observații
Bibliografie aplicații (laborator): 1. Sp. Crețu, D. Olaru, ș.a TRIBOLOGIE, Îndrumar de Laborator , I.P. Iași, 1990. 2. D. Olaru, TRIBOLOGIE . Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași, 1993. 3. D. Olaru, M. Benchea, M.R. Bălan, V.C. Stamate: APLICATII TRIBOLOGICE _Format electronic, Ed. 2016; http://www.mec.tuiasi.ro/ro/index.php/studenti/download-descarca2		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului²⁰

- Disciplina de Tribologie studiază procesele de frecare, de uzare și de ungere în diversele cuple de frecare, de la cele mai simple echipamente până la echipamente complexe, industriale. Competențele dobândite oferă inginerului mecatronist posibilitatea de a proiecta, de a exploata și de a întreține diverse echipamente mecatronice, asigurând o fiabilitate ridicată componentelor mecanice și consum redus de energie. Ori, aceste competențe ar trebui să fie solicitate inginerului mecatronist de către orice angajator care are în unitatea sa echipamente mecatronice, funcționale sau care proiectează asemenea echipamente.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală
10.4a Examen / Colocviu	• Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²¹ :	%	50% (minim 5)
		Teme de casă:	%	
		Alte activități ²² :	%	
		Evaluare finală:	50% (minim 5)	
10.4b Seminar	• Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor	Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice)		% (minim 5)
10.4c Laborator	• Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice;	• Chestionar scris • Răspuns oral • Caiet de laborator (lucrări experimentale, referate)		50% (minim 5)

¹⁹ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

²⁰ Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii

²¹ Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

²² Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

	evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	● Demonstrație practică	
10.4d Proiect	● Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese	● Autoevaluarea, prezentarea și/sau susținerea proiectului ● Evaluarea critică a unui proiect	% (minim 5)
10.5 Standard minim de performanță ²³			

Data completării,

1.09.2024

Semnătura titularului de curs,

Prof. dr. ing. Dumitru OLARU

Semnătura titularului de aplicații,

Conf. dr. bioing. Vlad Carlescu

Data avizării în departament,

12.09.2024

Director departament,

Prof. Dr. Ing. Ioan DOROFTEI

²³ Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.