

S.04.O.0.29 TRIBOLOGIA SISTEMELOR TEHNICE
1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi				
Catedra/departamentul	Departamentul Inginerie și Management Industrial				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0715.2 (521.3) MAȘINI ȘI SISTEME DE PRODUCȚIE Opțiunea 1 Mașini și sisteme de producție Opțiunea 2 Construcții de echipamente și mașini agricole Opțiunea 3 Ingineria sistemelor de conversie a energiilor regenerabile				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
II (învățământ cu frecvență); III (învățământ cu frecvență redusă)	4; 9;	E	S – unitate de curs de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	4

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
120	30	0/30	-	30	30

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Matematică superioară; Fizica tehnică; Desenul tehnic și infografica; Studiul și tehnologia materialelor; Rezistența materialelor; Mecanica fluidelor; Acționări hidraulice și pneumatice; Mecanica teoretică.
Conform competențelor	Fenomenele ireversibile din natură: <i>frecare și uzare</i> ; fenomenele fizice ce se produc la nivelul suprafețelor corpurilor aflate în mișcare relativă; transformările chimice dintre suprafețele de frecare și mediile de reacție; modificările stării energetice și încărcării electrice a substanțelor sub acțiunea forțelor de frecare; încărcarea cu energie electrică a unor substanțe; utilizarea materialelor pentru elementele cuplurilor de frecare;

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de postere, proiector etc. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	Studenții vor perfecta rapoarte asupra lucrărilor practice, conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrărilor – o săptămână după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunțează cu 1pct./săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate (opțiunea I și opțiunea II).

<p>Competențe profesionale</p>	<p>CPL1 Utilizarea conceptelor, principiilor, fenomenelor, metodologiilor din aria științelor exacte, tehnologice, economice, sociale, umanitare pentru rezolvarea unor sarcini specifice proiectării, fabricării și exploatării tehnice a Mașinilor și Sistemelor de Producție</p> <p>C1.1. Identificarea și definirea conceptelor, principiilor, metodelor, proceselor folosite în domeniul proiectare și fabricare în Mașini și Sisteme de Producție.</p> <p>C1.2. Explicarea și interpretarea rezultatelor teoretice a unor calcule specifice în Mașini și Sisteme de Producție.</p> <p>C1.3. Aplicarea unor principii și metode de bază pentru rezolvarea unor sarcini specifice proiectării, fabricării și exploatării tehnice a Mașinilor și Sistemelor de Producție.</p> <p>C1.4. Evaluarea metodologiilor utilizate pentru modelarea și aprecierea calitativă și cantitativă a rezultatelor Mașinilor și Sistemelor de Producție.</p> <p>C1.5. Elaborarea unei metodologii de evaluare și de selectare a rezultatelor calcule la etapa de proiectare, fabricare și exploatare tehnică a Mașinilor și Sistemelor de Producție.</p> <p>CPL2 Planificarea, organizarea și gestionarea proiectării Mașinilor și Sistemelor de Producție.</p> <p>C2.1. Definirea și descrierea proceselor de proiectare a Mașinilor și Sistemelor de Producție.</p> <p>C2.2. Interpretarea metodelor de organizare și gestionare a proceselor de proiectare a Mașinilor și Sistemelor de Producție.</p> <p>C2.4. Studierea comparativă și evaluarea critică a principalelor metode de organizare și gestionare a exploatării tehnice a proceselor de proiectare a Mașinilor și Sistemelor de Producție.</p> <p>C2.5. Elaborarea și întocmirea programelor de proiectare tehnică a Mașinilor și Sistemelor de Producție.</p> <p>CPL3 Aplicarea, perfecționarea și executarea proceselor de fabricare a Mașinilor și Sistemelor de Producție.</p> <p>C3.1. Definirea și descrierea proceselor tehnologice de fabricare a Mașinilor și Sistemelor de Producție.</p> <p>C3.2. Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea unor variate procese tehnologice și de fabricare a Mașinilor și Sistemelor de Producție.</p> <p>C3.3. Aplicarea unor principii și metode de bază pentru executarea proceselor tehnologice de fabricare a Mașinilor și Sistemelor de Producție.</p> <p>CPL5 Elaborarea proiectelor tehnice și tehnologice specifice domeniului Mașinilor și Sistemelor de Producție profesional inclusiv cu utilizarea tehnologiilor informaționale.</p> <p>C5.5. Elaborarea proiectelor tehnice și tehnologice specifice domeniului Mașinilor și Sistemelor de Producție profesional inclusiv cu utilizarea tehnologiilor informaționale</p>
<p>Competențe transversale</p>	<p>CT2. Aplicarea tehnicilor de relaționare în grup. Promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, cooperării, respectului față de ceilalți</p>

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Însușirea și analiza comportării materialelor din tribocuplele mecanice.
Obiectivele specifice	Defenirea și importanța tribologiei în construcția de mașini; cuple de frecare. Sisteme tribotehnice; elemente din teoria contactului; lubrifianți și aditivi; regimuri de frecare-ungere-uzare; starea de ungere și uzare; proprietăți ale materialelor utilizate în procesele mecanice de frecare-uzare; alegerea materialelor cuplelor de frecare.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Defenirea și importanța tribologiei:	2	0.5
T1.1. Definirea tribologiei		
T1.2. Imprtanța tribologiei în construcția de mașini		
T1.3. Scurt istoric privin tribologia.		
T2. Cuplele de frecare. Sisteme tribotehnice:	4	0.5
T2.1. Frecarea . Cuple de frecare		
T2.2. Suprafața de frecare:		
T2.2.1. Parametrii topografici ai suprafeței de frecare		
T2.2.2. Curba de portanță a cuplei de freccar		
T2.3. Sisteme tribomecanice		
T3. Elemente de teoria contactului:	4	1
T3.1. Geometria de contact a suprafețelor ă n contactare		
T3.2. Ecuția integrală a contactului		
T3.3. Deformații și tensiuni de contact:		
T3.3.1. Contactul punctual		
T3.3.2. Contactul liniar		
T3.3.3. Starea de tensiuni din semispațiul elastic al contactului		
T4. Lubrifianți și aditivi:	2	0.5
T4.1. Lubrifianți lichizi		
T4.2. Unsori		
T4.3. Lubrifianți solizi		
T4.5. Aditivi		
T5. Regimuri de frecare-ungere-uzare:	7	2.5
T5.1. Regimuri de frecare –uzare în absența lubrifiantului. Frecarea uscată:		
T5.1.1. Frecarea de alunecare		
T5.1.2. Frecarea de rostogolire		
T5.1.3. Frecarea materialelor		
T5.2. Regimuri de frecare –ungere cu film discontinuu:		
T5.2.1. Frecarea-ungere la limită		
T5.2.2. Frecarea-ungere mixtă		
T5.2.3. Fenomene vibratorii la regimurile de frecare cu film subțire și viteze mici		
T5.2.4. Curba lui Stribeck		
T5.3. Regimuri de frecare –ungere cu film continuu:		
T5.3.1. Regimul hidrodinamic (RHD)		
T5.3.2. Regimul hidrostatic (RHS)		

T5.3.3. Regimul elastohidrodinamic (REHD)		
T5.3.4. Aplicații ale regimului de frecare-ungere cu film continuu		
T6. Starea de ungere și uzare:	4	1.5
T6.1. Introducere (generalități)		
T6.2. Factorii de influență ai uzării		
T6.3. Efectele uzării		
T6.4. Indicatori ai uzării		
T6.5. Tipuri de uzare		
T6.5.1. Uzarea de adeziune		
T6.5.2. Uzarea de abraziune		
T6.5.3. Uzarea de oboseală		
T6.5.4. Uzarea de coroziune		
T6.5.5. Alte forme de uzare		
T7. Proprietăți ale materialelor utilizate în procesele de frecare-uzare:	5	1
T7.1. Modul de influență ale caracteristicilor mecanice în procesele de frecare-uzare ale materialelor tribocuplei:		
T7.1.1. Rezistența la oboseală superficială		
T7.1.2. Afinitatea (potrivire de combinare) metalografică		
T7.1.3. Duritatea (inclusiv micro- și nanoduritatea)		
T7.1.4. Rezistența la coroziune		
T7.1.5. Conformabilitatea (adaptarea) aliajelor de antifricțiune		
T7.1.6. Incorporabilitatea materialelor de antifricțiune		
T7.2. Materialele cuplelor de frecare		
T8. Materialele cuplelor de frecare:	2	0.5
T8.1. Compatibilitatea și incompatibilitatea materialelor elementelor din cuplele de frecare		
T8.2. Aplicații ale tribocuplelor mecanice		
Total prelegeri:	30	8

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor practice		
LP1. Metoda de apreciere a coeficientului de frecare în tribocuplele mecanice de alunecare și de rostogolire.	3	0.5
LP2. Utilajul pentru cercetarea și aprecierea coeficientului de frecare și a temperaturii în zona de contact a tribocuplei: particularități constructive, scheme cinematice și principiile lor de funcționare.	4	2
LP3. Metoda de apreciere a momentului de frecare (coeficientului de frecare) pe mașina SMT-2: construcția mașinii, sistemul de înregistrare a momentului și temperaturii de frecare în zona de contact, prelucrarea datelor experimentale.	4	2
LP4. Ajustarea mașinii SMT-2 la regimurile de frecare stabile	3	0.5
LP5. Aprecierea uzurii masice (sau liniare) și a vitezei de uzare pe mașina SMT-2.	4	1
LP6. Metoda de apreciere a temperaturilor critice de lubrifiere a tribocuplelor la mașina MAST-1 a lubrifiantilor în regim limită de lubrifiere din tribocuplele de alunecare: particularitățile constructive și cinematice, sistemul de înregistrare a temperaturii în zona de contact a tribocuplei de alunecare, prelucrarea datelor experimentale ($M_{fr}=f(t)$; $f_{fr}=f(T_{cr})$)	6	2

LP7. Metoda și instalația de apreciere a coeficienților de frecare, parametrilor termici și de forță ai sistemului tribotehnic pe mașina „MVPD - IPC-1” cu mișcare rectilinie alternativă.	6	-
Total lucrări practice:	30	8

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> G. Catrina. Introducere în tribologie Editura UNIVERSITARIA, Craiova 2002. ,164 p. Aștefanei I. Aplicații tehnice ale mecanicii fluidelor, Editura Sitech Craiova, 2000. R. Matveevschii. Temperaturaia stoicosti granicinih smazocinih slov i tverdih smazocinih pocritii pri trenii metalov i splavov. Izd. „Nauca”, M. 1971, 226s. Balekics, Marcu, Tribologie, I.P. „T.Vuia” Timișoara, 1991. Bercea I., Olaru D. Tribologia sistemelor mecanice, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași, 1998. Constantinescu V. Lagăre cu alunecare, Editura Tehnica, București, 1980. Cotețiu R. Cercetări privind frecarea de rostogolire și rezistența la rostogolire, în Buletinul științific al Universității de Nord Baia Mare, Seria C, Vol. XV, Partea a 2-a, pag. 223 Crețu S. Mecanica contactului , vol1, Editura „Gh. Asachi”, Iași, 2002. Crețu T. Fenomene fizice care determină duritatea materialelor, în Tribotehnică 87 , vol II, pag. 105-112, București , 1987. Popinceanu N. Probleme fundamentale ale contactului cu rostogolire, Editura Tehnică, București,1985. Tudor A. Contactul real al suprafețelor de frecare , Editura Academiei Romane , București,1990. Трибология: Исследования и приложения: Опыт США и стран СНГ / Н.М. Алексеев, А.В. Белый, ..., Р.М. Матвеевский и др.- М: Машиностроение,1993. - 454 с. Машиностроение. Энциклопедия. Детали машин. Конструкционная прочность. Трение, износ, смазка. Т. IV - 1 / Д.Н. Решетов, А.П. Гусенков, Ю.Н. Дроздов ,... Р.М.Матвеевский и др. - М.: Машиностроение, - 1995.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> Georgescu Al., Nășui V. Îndrumar pentru utilizarea unșorilor în industrie, Editura Tehnică, București,1987 Grigoraș P. Lubrifianți elastici. Fabricare și utilizare, Brașov, 1993 Matieșan D. Lagăre cu alunecare, Elemente de proiectare, I.P. Cluj-Napoca, 1985 Olaru D. Tribologie. Elemente de bază asupra frecării, ungerii și uzării, Universitatea Tehnică, „ Gh. Asachi” Iași, 1995 Pascovivi M., Dumbravă M. Lagăre hidrodinamice –metodică de calcul, I.P. București, 1983. Posea N. Rezistența materialelor, Editura didactică și Pedagogică, București, 1979.

9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
30%	30%	-	40%
Standard minim de performanță			
<p>Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoștințelor, privind etapele de proiectare și fabricare a mașinilor unelte a MU și CMU, metodele de calcul cinematic a mecanismului principal de acționare(CV) și a cutiei de avans (CA).</p>			