



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA, CENTRUL UNIVERSITAR NORD DIN BAI A MARE
1.2 Facultatea	DE INGINERIE
1.3 Departamentul	INGINERIE ȘI MANAGEMENTUL TEHNOLOGIEI
1.4 Domeniul de studii	INGINERIE INDUSTRIALĂ
1.5 Ciclul de studii	LICENȚĂ
1.6 Programul de studii	TEHNOLOGIA CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tribologie								
2.2 Codul disciplinei	42.20								
2.3 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Ioan Marius Alexandrescu								
2.4 Titularul(ii) activităților de aplicații	Conf.dr.ing. Ioan Marius Alexandrescu								
2.5 Anul de studii	3	2.6 Semestrul	6	2.7 Tip evaluare	C	2.8 Tip*	DOP	2.9 Cat.**	DF

* **DOB**=Disciplină impusă; **DOP**=Disciplină opțională; **DFA**=Disciplină facultativă

** **DF**=Disciplină fundamentală; **DS**=Disciplină de specialitate; **DC**=Disciplină complementară

3. Timpul total (ore pe semestru ale activității studentului)

3.1 Număr de ore activități didactice/ săptămână	4	din care: 3.1.1 curs	2	3.1.2 seminar	0
		din care: 3.1.3 laborator	2	3.1.4 proiect	0
3.2 Număr de ore activități didactice/ semestru	56	din care: 3.2.1 curs	28	3.2.2 seminar	0
		din care: 3.2.3 laborator	28	3.2.3 proiect	0
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					9
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					7
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități					
3.3 Total ore studiu individual	44				
3.4 Total ore din planul de învățământ (3.2+3.3)	100				
3.5 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Organe de mașini. Studiul materialelor, Fizica, Mecanică, Mecanica Fluidelor, Matematici speciale
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea solicitărilor organelor de mașini, a modalităților de determinare a tensiunilor și eforturilor specifice, a presiunilor pe suprafețe; Cunoașterea structurii materialelor, și a tratamentelor termice și termochimice; Cunoașterea legilor și ecuațiilor de curgere a fluidelor, presiuni, stăpânirea calculului matematicii superioare; Cunoștințe legate de solicitările mecanice și termice a suprafețelor, transformări structurale; Noțiuni legate de topografia suprafețelor (abateri de formă, rugozități); Noțiuni de mecanică privind unghiul de frecare, coeficient de frecare, forță și cuplu de frecare.

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">• Sală de curs, dotată cu laptop, videoproiector, tablă inteligentă, conexiune internet. Asigurarea corespunzătoare a condițiilor de mediu de lucru pentru studenți și cadre universitare legate de zgomot, lumină, temperatură, curenți de aer, mobilier corespunzător, alimentare cu energie electrică și termică, instalație de sonorizare pentru sălile mari de curs;• Platforma online KB.
5.2. de desfășurare a laboratorului/ seminarului	<ul style="list-style-type: none">• Laborator: Sala L17/1, L17/2;• Asigurarea funcționării corecte și în siguranță a standului de probă;• Asigurarea de AMC-uri în stare bună de funcționare;• Conspectul lucrării de laborator și cunoașterea suportului teoretic și practic pentru desfășurarea lucrării de laborator.• Platforma online KB;• Notă: Parcurgerea tuturor lucrărilor de laborator este condiție de intrare în colocviu.

6. Competențele specifice acumulate

COMPETENȚE PROFESIONALE	<ul style="list-style-type: none">• execută calcule matematice analitice• utilizează instrumente informatice• efectuează cercetare științifică• interpretează cerințe tehnice• definește cerințe tehnice• recomandă îmbunătățiri ale produselor• aplică competențe de comunicare în domeniul tehnic
COMPETENȚE TRANSVERSALE	<ul style="list-style-type: none">• dă dovadă de inițiativă• își asumă responsabilitatea• aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti• organizează informații, obiecte și resurse• utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice• lucrează în echipe

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">• C5. Studentul/ Absolventul cunoaște principiile de funcționare, modelare, comandă și exploatare ale sistemelor automate, acționărilor electrice, hidraulice și pneumatice, echipamentelor energetice și robotizate, precum și metodele de fiabilitate, tribologie și mentenanță aplicate sistemelor de producție.
Abilități	<ul style="list-style-type: none">• A5.1 Studentul/ Absolventul modelează și analizează sisteme dinamice și de automatizare și selectează componente, acționări și soluții de comandă adecvate proceselor tehnologice.• A5.2 Studentul/ Absolventul configurează și evaluează soluții automatizate și robotizate, utilizează senzori și echipamente specifice și interpretează performanța sistemelor.• A5.3 Studentul/ Absolventul determină indicatori de fiabilitate, analizează fenomene de frecare și uzare și propune soluții de diagnosticare, mentenanță și creștere a disponibilității echipamentelor.• A5.4 Studentul/ Absolventul evaluează funcționarea echipamentelor și identifică măsuri de optimizare energetică, tehnică și operațională.
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none">• R5.1 Studentul/ Absolventul își asumă responsabilitatea pentru funcționarea sigură și corectă a echipamentelor și sistemelor tehnice utilizate.• R5.2 Studentul/ Absolventul ia decizii fundamentate privind exploatarea, mentenanța, fiabilitatea și continuitatea funcționării sistemelor de producție.• R5.3 Studentul/ Absolventul demonstrează autonomie, capacitate de diagnostic și adaptare la tehnologii noi, colaborând eficient în echipe tehnice.



8. Obiectivele disciplinei

8.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none">Dobândirea de cunoștințe și aptitudini privind probleme legate de frecare, uzare, ungere și efectele pe care acestea le au în bilanțul energetic, precizia, durata de funcționare și fiabilitatea unui sistem mecanic
8.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none">Cunoașterea noțiunii de sistem tribologic - tribosistem și componența sa. Varietatea de cuple de frecare;Aprofundarea fenomenelor legate de portanța suprafețelor și de frecare-ungere pentru diferite tipuri de frecări. Cunoașterea modului de determinare a tipurilor de frecare-ungere în cuple; Influența temperaturii, vitezei și presiunii asupra fenomenului de frecare și a procesului de uzare;Studiul și recunoașterea diferitelor procese și tipuri de uzare;Cunoașterea materialelor pentru lubrifiere a organelor componente ale unui subansamblu sau ansamblu mecanic.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Obs.
Curs 1 - Denumirea și obiectul cursului. Scurt istoric și considerații privind dezvoltarea tribologiei și aplicarea acesteia în industrie. Direcțiile de cercetare actuale privind frecarea-uzarea-ungerea. Importanța și efectele economice obținute. Terminologia. Unități de măsură.	2	Expunere, prezentarea logică și deductivă, problematizarea, demonstrația prezentării multimedia, studii de caz, discuții	Calculatoare, Video-proiector, Software
Curs 2 - Tribosisteme. Definiții. Structură. Clasificare. Frecarea. Elemente fundamentale. Cuple de frecare. Clasificare. Notare. Terminologie. Frecarea suprafețelor deformabile. Suprafața de frecare. Neregularitățile suprafeței de frecare. Metode de măsurare a neregularităților suprafeței reale de contact.	2		
Curs 3 - Suprafața de contact. Modificări în adâncimea suprafeței de frecare. Metode fizice pentru studiul structurii straturilor superficiale. Tipuri de arii de contact.	2		
Curs 4 - Modelarea suprafeței reale. Deformația critică a rugozității. Indicele de plasticitate Greenwood-Wilamson. Indicele de plasticitate Archard. Indicele de plasticitate generalizat. Portanța. Curba de portanță.	2		
Curs 5 - Frecarea uscată. Teorii și legi ale frecării uscate. Forța de frecare. Coeficient de frecare. Frecarea limită. Caracterizare. Coeficient de frecare.	2		
Curs 6 - Frecarea semifluidă (mixtă). Modele. Curba Striebeck. Frecarea fluidă. Regimuri de frecare fluidă. Formarea peliculei de lubrifiant	2		
Curs 7 - Legile și ecuațiile frecării fluide. Variația coeficientului de frecare. Calculul grosimii peliculei de lubrifiant în cazul contactului real.	2		
Curs 8 - Aplicații ale calculelor EHD. Durabilitatea modificată a rulmenților. Metode pentru studiul peliculei de lubrifiant. Aparare și instalații	2		
Curs 9 - Ungerea în regim turbulent. Lubrificația cu gaze. Ungerea hidrostatică.	2		
Curs 10 - Aspecte termice ale frecării. Aspecte generale. Generarea energiei termice de frecare. Disiparea fluxului de energie termică de frecare.	2		
Curs 11 - Uzarea. Considerații generale. Formarea particulei de uzură. Tipuri de uzare. Uzarea de adeziune. Uzarea de abraziune.	2		
Curs 12 - Uzarea de oboseală. Uzarea de cavitație. Uzarea de impact. Uzarea de coroziune. Rodajul.	2		
Curs 13 - Lubrifianți și aditivi. Lubrifianți. Principii de alegere a lubrifianților. Lubrifianți lichizi. Proprietăți. Uleiuri minerale. Uleiuri sintetice.	2		
Curs 14 - Lubrifianți semisolizi. Lubrifianți solizi. Aditivi. Rol. Tipuri. Modul de acțiune.	2		
Bibliografie:			
1. Alexandrescu, I.M., Aspecte tribologice privind lagarele cu alunecare. Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2008;			
2. Balekics, M. Tribologie. Frecare. uzare, ungere. Lito.I.P.Traian Vuia, Timișoara, 1988.			
3. Constantinescu, V.N. Lagăre cu alunecare. Editura tehnică, București, 1978.			
4. Cotețiu, R., Cotețiu, A. Tribologia. Frecare-uzare-ungere. Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca, 2002.			



5. Cotețiu, R., Cotețiu, A. Complemente de tribologie. Lubrifianți și aditivi. Editura Quo Vadis, 1997.			
6. Cotețiu, R. Practica tribologică în construcția de mașini. Editura Quo Vadis, 1998.			
7. Gafițanu, M. Rulmenți. Proiectare și tehnologie. vol.I și II. Editura tehnică, București, 1985			
8. Musca, I., Elemente de tribologie. Ed. Universității din Suceava, 2019			
9. Olaru, N. Tribologie. Lito.Univ.Gh.Asachi, Iasi, 1995			
10. Papa, St., ș.a. Uleiuri minerale pentru utilaje și procese industriale. Editura tehnică, București, 1978.			
11. Pascovici, M.D. Lubrificația. Prezent și perspective. Editura tehnică, București, 1985.			
12. Pavelescu, D. Tribotehnica. Editura tehnică, București, 1985.			
13. Pavelescu, D., ș.a. Tribologie. Editura didactică și pedagogică, București, 1977.			
14. Tudor, A. Durabilitatea și fiabilitatea transmisiilor mecanice. . Editura tehnică, București, 1988.			
15. Tudor, A. Contactul real al suprafețelor în frecare. Editura Academiei, București, 1990.			
9.3 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Obs.
1. SSM în Laboratorul de tribologie. Prezentare laborator. Prezentare tematică	2	Prezentare; Identificare; Conspcct; Calcul, Realizare practică	Standuri, Dispozitive, Mecanisme
2. Determinarea experimentală a forței de frecare în funcție de sarcină, în diferite condiții de lubrifiere	2		
3. Determinarea experimentală a forței de frecare în funcție de viteză, , în diferite condiții de lubrifiere	2		
4. Studiul experimental al fenomenului de stick-slip (alunecare sacadată) și vibrații de frecare.	2		
5. Determinarea experimentală a forței și a coeficientului de frecare în raport cu viteza pentru studiul frecării bolț – disc rotitor în diferite regimuri de lubrifiere 1	2		
6. Determinarea experimentală a forței și a coeficientului de frecare în raport cu viteza pentru studiul frecării bolț – disc rotitor în diferite regimuri de lubrifiere 2	2		
7. Studiul experimental a distribuției presiunii suportate de fus la un lagăr radial	2		
8. Studiul diferitelor tipuri de uzare cu ajutorul microscopului optic	2		
9. Analiza prin metode optice a ungerii elastohidrodinamice	2		
10. Metode experimentale pentru studiul proprietăților de antiuzare ale lubrifianților și aditivilor	2		
11. Determinarea stabilității la spălare cu apă a unsorilor consistente pentru rulmenți	2		
12. Determinarea uzurii la uleiurile minerale pentru motoarele cu benzină	2		
13. Prezentarea și prelucrarea datelor provenite din măsurători. Calculul parametrilor statistici principali	2		
14. Predare lucrări de laborator. Evaluare	2		
Bibliografie:			
1. Alexandrescu, I.M. Cotetiu, R., Cotetiu,A. Tribologie. Îndrumător de lucrări de laborator. Ed. UTPRESS Cluj-Napoca, 2018			
2. Cotețiu, R., Cotețiu, A. Tribologia. Frecare-uzare-ungere. Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca, 2002			
3. Cotețiu, R. Tribologia. Îndrumător de lucrări de laborator, Editura Universității de Nord din Baia Mare, 1996			
4. Cotețiu, R., Alexandrescu, I.M. - Fascicule pentru lucrări de laborator la Tribologie.			
***Cărți tehnice ale standurilor de încercare.			
*** Colecția de standarde			

**10. Coroborarea/validarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu programul de studiu la disciplinele matematice predate grupelor de inginerie ale universităților din țară și din străinătate.
- Comunitatea angajatorilor recomandă dezvoltarea abilităților pe bază de cunoștințe, raționamente logice, convergente și divergente în domeniul soluțiilor de proiectare constructivă și tehnologică
- Comunitatea angajatorilor solicită formarea absolvenților la capacitatea de a oferi soluții tehnice performante, în legătură cu condițiile reale.
- Dezvoltarea comunicării profesionale prin desen, schiță, limbaj adecvat;
- Capacitatea de a-și pune probleme și de a identifica probleme
- Dezvoltarea responsabilității individuale și a spiritului de lucru în echipă

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare Online sau onsite	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Activitate la curs. Colocviu	Dezbateri. Testare și notare	70%
11.6 Laborator	Activitatea la orele de laborator	Verificare activitate	30%

11.8 Standard minim de performanță

- Realizarea de lucrări sub coordonare, pentru rezolvarea unor probleme specifice domeniului, cu evaluarea corectă a volumului de lucru, a resurselor disponibile, a timpului necesar de finalizare și a riscurilor, în condiții de aplicare a normelor deontologice și de etică profesională în domeniu, precum și de SSM.
- La colocviu: Cunoaștere principii generale privind: ariile de frecare, portanța, tipurile de frecare, modul de calcul al coeficienților de frecare pentru diferite tipuri de frecări. Cunoașterea mecanismelor de dezvoltare și recunoașterea tipurilor de uzări ale suprafețelor. Elemente de ungere a suprafețelor. Procedee de reducerea uzărilor la organele de mașini. Limbaj tehnic minimal corect.
- La laborator: Participarea activă la activitățile de laborator individual sau în echipă. Pe parcurs și la finalul semestrului și se face evaluarea activității prin verificarea caietului de laborator și discuții privind unele aspecte legate de lucrările efectuate.

Nota: Minim nota 5 la activitatea de laborator și minim nota 5 la examen.**Data completării**

____/____/____

Titular de curs**Conf.dr.ing. Ioan Marius Alexandrescu****Titular laborator****Conf.dr.ing. Ioan Marius Alexandrescu****Data avizării în Consiliul Departamentului**

____/____/____

Director de Departament**Conf.dr.ing. Mihai Bănică****Data aprobării în Consiliul Facultății**

____/____/____

Decan**Conf.dr.ing. Olivian Chiver**