

**FIȘA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

| | |
|---------------------------------------|--|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA, CENTRUL UNIVERSITAR NORD DIN BAIA MARE |
| 1.2 Facultatea | DE INGINERIE |
| 1.3 Departamentul | INGINERIE ȘI MANAGEMENTUL TEHNOLOGIEI |
| 1.4 Domeniul de studii | INGINERIE ȘI MANAGEMENT |
| 1.5 Ciclul de studii | LICENȚĂ |
| 1.6 Programul de studii | INGINERIE ECONOMICĂ ÎN DOMENIUL MECANIC |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | | | |
|--|--|---------------|----------|------------------|----------|----------|-----------|------------|-----------|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Tribologie | | | | | | | | |
| 2.2 Codul disciplinei | 50.10 | | | | | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de curs | Prof.dr.ing. Radu Cotețiu | | | | | | | | |
| 2.4 Titularul(ii) activităților de aplicații | Conf.dr.ing. Ioan Marius Alexandrescu | | | | | | | | |
| 2.5 Anul de studii | 3 | 2.6 Semestrul | 2 | 2.7 Tip evaluare | E | 2.8 Tip* | DO | 2.9 Cat.** | DS |

* **DI**=Disciplină impusă; **DO**=Disciplină opțională; **DFac**=Disciplină facultativă

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

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

| | | | | | |
|--|-----------|---------------------------|-----------|---------------|------------|
| 3.1 Număr de ore activități didactice/ săptămână | 3 | din care: 3.1.1 curs | 2 | 3.1.2 seminar | 0 |
| | | din care: 3.1.3 laborator | 1 | 3.1.4 proiect | 0 |
| 3.2 Număr de ore activități didactice/ semestru | 42 | din care: 3.2.1 curs | 28 | 3.2.2 seminar | 0 |
| | | din care: 3.2.3 laborator | 14 | 3.2.3 proiect | 0 |
| Distribuția fondului de timp pentru studiul individual | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | 18 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | 4 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | 7 |
| Tutoriat | | | | | 2 |
| Examinări | | | | | 2 |
| Alte activități | | | | | 0 |
| 3.3 Total ore studiu individual | | | | | 33 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ (3.2+3.3) | | | | | 75 |
| 3.5 Numărul de credite | | | | | 3 |

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 termochimiceCunoașterea legilor și ecuațiilor de curgere a fluidelor, presiuni, stăpânirea calculelor 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">Asigurarea sălii de curs cu calculator legat la un echipament de videoproiecție, tablă, ecran. 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.Asistență tehnică pentru buna funcționare a aparaturii sălii și a softurilor echipamentelor, și a rețelei de Internet.Platforma on-line KB CUNBM |
| 5.2. de desfășurare a laboratorului | Laborator: Sala L17/1, L17/2 <ul style="list-style-type: none">Asigurarea funcționării corecte și în siguranță a standului de probă.Asigurarea de AMC -uri în stare bună de funcționareConspectul lucrării de laborator și cunoașterea suportului teoretic și practic pentru desfășurarea lucrării de laborator.Platforma on-line KB CUNBM Notă: Parcurgerea tuturor lucrărilor de laborator este condiție de intrare în examen. |

6. Descrierea calificării

| | |
|----------------------------|---|
| Prin rezultatele învățării | CUNOȘTINȚE: <ul style="list-style-type: none">C1.2 Explicarea și interpretarea de calcule, demonstrații și aplicarea conceptelor din științele fundamentale pe baza unui raționament tehnic complet și corect în vederea interpretării unor variate tipuri de situații, procese, proiecte specifice ingineriei și managementuluiC2.2 Analizarea critică și interpretarea constructivă a conceptelor, modelelor, metodologiilor consacrate utilizate în probleme de concepție (proiectare) ale componentelor mecanice pe baza unui raționament tehnic complet și corectC3.2 Explicarea și implementarea proceselor și proiectelor aferente tehnologiilor de fabricație și ale metodelor de control adecvate structurilor și componentelor mecanice; |
| | APTITUDINI: <ul style="list-style-type: none">A1.2. Evaluarea pe baza de argumente justificative coerente a calității, potențialului și limitărilor soluțiilor tehnico-economice, a proceselor identificate și descrise, precum și integrării acestora în structuri complexeA2.2. Evaluarea pe bază de argumente justificative coerente a calității, potențialului și limitărilor soluțiilor constructive mecanice, precum și integrării acestora în structuri complexeA3.2. Evaluarea pe bază de argumente justificative coerente a calității, adaptabilității și limitărilor soluțiilor tehnologice funcționale ale structurilor mecanice |
| | RESPONSABILITATE ȘI AUTONOMIE: <ul style="list-style-type: none">R.1. Aplicarea, în mod responsabil, a principiilor, normelor și valorilor eticii profesionale în realizarea sarcinilor profesionale și identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, a etapelor de lucru, a duratelor de execuție, a termenelor de realizare aferente și a riscurilor aferente; |

7. Obiectivele disciplinei

| | |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 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 |
|---------------------------------------|---|



| | |
|---------------------------|---|
| 7.2 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 în scopul creșterii duratei de funcționare și creșterea randamentului. |
|---------------------------|---|

8. Conținuturi

| 8.1 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-Wiliamson. 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. Aparate 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: Balekics, M. Tribologie. Frecare. uzare, ungere. Lito.I.P.Traian Vuia, Timișoara, 1988. Constantinescu, V.N. Lagăre cu alunecare. Editura tehnică, București, 1978. Cotețiu, R., Cotețiu, A. Tribologia. Frecare-uzare-ungere. Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca, 2002. Cotețiu, R., Cotețiu, A. Complemente de tribologie. Lubrifianți și aditivi. Editura Quo Vadis, 1997. Cotețiu, R. Practica tribologică în construcția de mașini. Editura Quo Vadis, 1998. Gafițanu, M. Rulmenți. Proiectare și tehnologie. vol.I și II. Editura tehnică, București, 1985 Olaru, N. Tribologie. Lito.Univ.Gh.Asachi, Iasi, 1995 Papa, St., ș.a. Uleiuri minerale pentru utilaje și procese industriale. Editura tehnică, București, 1978. | | | |



| | | | |
|--|---------|--|----------------------------------|
| Pascovici, M.D. Lubrificația. Prezent și perspective. Editura tehnică, București, 1985. Pavelescu, D. Tribotehnica. Editura tehnică, București, 1985. Pavelescu, D., ș.a. Tribologie. Editura didactică și pedagogică, București, 1977. Tudor, A. Durabilitatea și fiabilitatea transmisiilor mecanice. Editura tehnică, București, 1988. Tudor, A. Contactul real al suprafețelor în frecare. Editura Academiei, București, 1990. | | | |
| 8.3 Laborator | Nr. ore | Metode de predare | Obs. |
| Laborator 1. SSM în Laboratorul de tribologie. Prezentare laborator. Prezentare tematică | 2 | Prezentare; Identificare; Conspic; Calcul, Realizare practică | Standuri, Dispozitive, Mecanisme |
| Laborator 2: Determinarea experimentală a forței de frecare în funcție de sarcină, în diferite condiții de lubrifiere | 2 | | |
| Laborator 3: Determinarea experimentală a forței de frecare în funcție de viteză, în diferite condiții de lubrifiere | 2 | | |
| Laborator 4: Studiul experimental al fenomenului de stick-slip (alunecare sacadată) și vibrații de frecare. | 2 | | |
| Laborator 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 | 2 | | |
| Laborator 6: Studiul experimental a distribuției presiunii suportate de fus la un lagăr radial | 2 | | |
| Laborator 7 Studiul diferitelor tipuri de uzare cu ajutorul microscopului optic | 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. 5. ***Cărți tehnice ale standurilor de încercare. 6.*** Colecția de standarde | | | |

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

- 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 capabilitatea de a oferi soluții tehnice performante, în legătură cu condițiile reale.
- Dezvoltarea comunicării profesionale prin desen, schiță, limbaj adecvat;
- Capabilitatea de a-și pune probleme și de a identifica probleme
- Dezvoltarea responsabilității individuale și a spiritului de lucru în echipă

10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 10.4 Curs | Activitate la curs Examen | Dezbatere Testare și notare | 20% 50% |
| 10.6 Laborator | Activitatea la orele de laborator | Verificare activitate | 30% |

**10.8 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 examen: 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. Test grilă (on-line)

Data completării

____/____/____

Titular de curs*Prof.dr.ing. Radu Cotețiu***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., ec. Dinu Darabă*