

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Institutia de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2 Facultatea	Inginerie Tehnologică și Management Industrial
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii de masterat <sup>1)</sup>	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii <sup>2)</sup>	Masterat
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Managementul calității / Master

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tehnologii și echipamente de măsurare								
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Laurentiu – Aurel MIHAIL								
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Conf.dr.ing. Laurentiu – Aurel MIHAIL								
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Continut <sup>3)</sup>	DSI	
							Obligativitate <sup>4)</sup>	DI	

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator/ proiect	/2/
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator/ proiect	/28/
Distributia fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notite					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					8
Tutoriat					4
Examinări					2
Alte activități.....					0
3.7 Total ore de activitate a studentului	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite <sup>5)</sup>	4				

### 4. Preconditii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toleranțe și control dimensional</li> </ul>
4.2 de competente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Măsurarea caracteristicilor de calitate prin măsurare absolută și relativă</li> <li>Diferențierea conceptelor de măsurare și control</li> <li>Interpretarea simbolizării ajustajelor prescrise</li> <li>Interpretarea abaterilor de formă și geometrice</li> </ul>

### 5. Conditii (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sală de curs cu tablă și videoproiector</li> </ul>
5.2 de desfășurare a	<ul style="list-style-type: none"> <li>laborator de specialitate prevăzut cu echipamente specifice:</li> </ul>

seminarului/ laboratorului/ proiectului	computer PC, mașină de măsurat în coordonate, software de programare / operare, aer condiționat, aer comprimat, piese de măsurat, dispozitive pentru bazarea pieselor de măsurat, mașină de frezat condusă numeric cu con BT40 funcțională, materiale, scule, platformă dinamometrică Kistler, software Dynoware, laptop, sistem UPS, etc.
--	--

#### 6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	<p>Cp.5 Aplicarea metodelor, procedeele și mijloacelor destinate controlului statistic al calității precum și al încercării și testării produselor industriale</p> <p>R.Î. 5.1 Absolventul identifică metodele, procedeele și mijloacele destinate controlului statistic al calității precum și al încercării și testării produselor industriale.</p> <p>R.Î. 5.2 Absolventul utilizează cunoștințe de specialitate avansate în producție și laboratoare pentru controlul statistic al calității, testarea produselor industriale și managementului calității în laboratoarele de încercări.</p> <p>R.Î. 5.3 Absolventul aplică în practică conceptele, metodele și mijloacele destinate controlului statistic al calității, testării produselor industriale și managementului calității în laboratoarele de încercări.</p> <p>R.Î. 5.4 Absolventul utilizează criterii și metode de evaluare a activităților de control statistic al calității, de testare a produselor industriale și de utilizare a sistemului de management al calității în laboratoarele de încercări.</p> <p>R.Î. 5.5 Absolventul elaborează tehnologii pe echipamente moderne de control și strategii de testare.</p> <p>R.Î. 5.6 Absolventul efectuează implementarea managementului calității în laboratoarele de încercări.</p>
Competențe transversale	<p>Ct.1 Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale, în condiții de autonomie și independență profesională</p> <p>R.Î. 1.1 Absolventul execută responsabil sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și independență profesională.</p> <p>R.Î. 1.2 Absolventul promovează raționamentul logic în activitatea profesională.</p> <p>R.Î. 1.3 Absolventul respectă valorile morale și ale eticii.</p> <p>R.Î. 1.4 Absolventul aplică practic evaluarea și autoevaluarea în luarea deciziilor.</p> <p>R.Î. 1.5 Absolventul își asumă răspunderea privind activitățile întreprinse.</p>

#### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formarea bazelor teoretice și practice în metrologia în coordonate având în vedere toate tipurile de structuri de mașini de măsurat în coordonate și principalele medii software de programare a echipamentelor de măsurare în coordonate; initierea studenților în problematica utilizării mașinilor de măsurat în coordonate pentru măsurarea de diferite caracteristici de calitate; initierea studenților în demersurile de monitorizare a procesului tehnologic de prelucrare mecanică prin așchiere cu ajutorul platformelor dinamometrice prin măsurarea forței și a momentului de așchiere.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Să descrie structura și funcționarea componentelor hardware și software a sistemelor de măsurare în coordonate;</li> <li>Să explice rolul și funcționarea componentelor hardware și software a sistemelor de măsurare;</li> <li>Să interpreteze unele elemente privind programele de operare a</li> </ul>

	<p>echipamentelor de măsurare;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să evalueze caracteristicile functionale și nefunctionale ale componentelor hardware ale echipamentelor de măsurare;</li> <li>• Să folosească produse software pentru reglarea și programarea echipamentelor, pentru achiziția măsurătorilor și transformarea acestora în informații;</li> <li>• Să cunoască scopul și utilitatea standardelor de calitate referitoare la organizarea și functionarea laboratorului în care se desfășoară activități de metrologie;</li> </ul>
--	--

## 8. Continuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observatii
C1. Introducere în metrologia în coordonate;	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.
C2. Părțile componente ale unei mașini de măsurat în coordonate, principii de funcționare și caracteristici constructive;	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.
C3. Configurații de structuri ale mașinilor de măsurat în coordonate;	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.
C4. Tipuri de mașini de măsurat (verticale, orizontale, Gantry);			
Sistemul de conducere manuală a mașinilor de măsurat în coordonate;	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.
C5. Sistemul de palpare; Sisteme modulare de dispozitive de măsurare pentru mașini de măsurat în coordonate;	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.
C6. Sisteme software pentru conducerea mașinilor de măsurat în coordonate;	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.
C7. Baze ale măsurării pe mașini de măsurat în coordonate ;	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.
C8. Metrologie de înaltă precizie în coordonate;	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.
C9. Integrarea metrologiei în coordonate în procesul de dezvoltare de produs	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.
C10. Sisteme de măsurare tridimensională fără contact	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.
C11. Metrologie dimensională cu tomografie computerizată	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.
C12. Monitorizarea stării sculelor așchietoare. Măsurarea forțelor de așchiere și a momentului de torsiune. Prelucrarea datelor în semnal continuu.	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.
C13. Sisteme software pentru managementul măsurătorilor.	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.

Elemente de management al procesului de măsurare și de organizare a activităților din cadrul laboratoarelor cu servicii de metrologie în coordonate;			
C14. Recapitularea cunoștințelor	Prezentare clasică și pe bază de slide	2	N.A.
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mihail, Laurentiu-Aurel, TCM3D – Tehnologii computerizate de măsurare tridimensională, note de curs – Master „Ingineria fabricatiei inovative”, Brașov 2011</li> <li>2. Measurement Systems Analysis (MSA) – AIAG Reference Manual, Crysler Corporation, Ford Motor Company, and General Motors Corporation, International Automotive Task Force, March 2002</li> <li>3. <a href="http://www.hexagonmetrology.com">http://www.hexagonmetrology.com</a></li> <li>4. PC-DMIS 2009 Core Reference Manual, By Wilcox Associates, Inc. (2138 pag.)</li> <li>5. Roithmeier, Robert – Measurement Strategies in Contact Coordinate Metrology, Carl Zeiss 3D Akademie, Aalen 2006</li> <li>6. Laurentiu-Aurel Mihail, Metrologie in coordonate, Editura Universitatii Transilvania din Brasov, 2018, ISBN 078-606-19-1055-7</li> <li>7. <a href="http://www.Kistler.com">http://www.Kistler.com</a></li> </ol>			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observatii
L1. Introducere, pregătire laborator	Expunere, conversatie	2	N.A.
L1: Prezentarea ședintelor de laborator și a modului de desfășurare al activităților practice, realizarea instructajului pentru sănătate și securitate în muncă;	Expunere, conversatie, lucru în grup și individual, studii de caz	2	N.A.
L2: Citirea și interpretarea desenului tehnic de execuție;	Expunere, conversatie, lucru în grup și individual, studii de caz	2	N.A.
L3: Măsurarea cu instrumente clasice: șubler, micrometru, ceas comparator	Expunere, conversatie, lucru în grup și individual, studii de caz	2	Computer PC, mașină de măsurat în coordonate, software PC-DMIS
L4: Măsurarea cu echipamente simple a caracteristicilor dimensionale	Expunere, conversatie, lucru în grup și individual, studii de caz	2	Computer PC, echipament coloană verticală
L5: Măsurarea profilurilor	Expunere, conversatie, lucru în grup și individual, studii de caz	2	Computer PC, echipament profilometru
L6: Punerea în funcțiune a echipamentului de măsurare în coordonate; Conducerea manuală a echipamentului de măsurare în coordonate;	Expunere, conversatie, lucru în grup și individual, studii de caz	2	Computer PC, mașină de măsurat în coordonate, software PC-DMIS
L7: Prezentarea generală, pe baza interfetei, a produsului software PC-DMIS; Definirea sistemului de palpare și a sistemelor de referință;	Expunere, conversatie, lucru în grup și individual, studii de caz	2	Computer PC, mașină de măsurat în coordonate, software PC-DMIS
L8. Prezentarea generală, pe baza interfetei, a produsului software PC-DMIS (partea a II-a);	Expunere, conversatie, lucru în grup și individual, studii de caz	2	Computer PC, mașină de măsurat în coordonate, software PC-DMIS

L9. Construirea de entități geometrice;	Expunere, conversație, lucru în grup și individual, studii de caz	2	Computer PC, mașină de măsurat în coordonate, software PC-DMIS
L10. Construirea de entități geometrice; Măsurarea în coordonate de caracteristicilor dimensionale și geometrice;	Expunere, conversație, lucru în grup și individual, studii de caz	2	Computer PC, mașină de măsurat în coordonate, software PC-DMIS
L11. Măsurarea forțelor de așchiere și a momentului de torsiune la frezare. Prelucrarea datelor în semnal continuu	Expunere, conversație, lucru în grup și individual, studii de caz	2	Centru de prelucrare MoriSeiki, platforma dinamometrică Kistler, Software DynoWare
L12. Managementul datelor de măsurare	Expunere, conversație, lucru în grup și individual, studii de caz	2	Computer PC, Software Minitab, Software QDAS, Software Measurlink
L13. Recapitularea conceptelor prezentate.	Expunere, conversație, lucru în grup și individual, utilizare de produse software (Minitab, Excel), studii de caz	2	Computer PC, mașină de măsurat în coordonate, software PC-DMIS
L14. Încheierea situației	Conversație	2	N.A.
Bibliografie 1. <a href="http://www.hexagonmetrology.com">http://www.hexagonmetrology.com</a> 2. PC-DMIS 2009 Core Reference Manual, By Wilcox Associates, Inc. (2138 pag.) L.A. Mihail, Cercetări privind eficientizarea sistemului tehnologic de prelucrare prin așchiere – Teză de doctorat, Universitatea Transilvania din Brașov, 2009 3. Laurentiu-Aurel Mihail, Metrologie în coordonate, Editura Universitatii Transilvania din Brasov, 2018, ISBN 078-606-19-1055-7 4. <a href="http://www.Kistler.com">http://www.Kistler.com</a>			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

<p><b>Incidența metrologiei în coordonate în domeniul industriei constructoare de mașini este una directă și relativ des întâlnită în zona geografică. De asemenea, utilizarea produsului software PC-DMIS are aplicabilitate relativ largă printre utilizatorii de mașini de măsurat în coordonate. Pe de altă parte, produsele software (MCOSMOS și CALYPSO) aferente celorlalți producători de echipamente de măsurare în coordonate sunt asemănătoare ca mod de operare. Cunoașterea principiilor teoretice legate de metrologia în coordonate este cuprinzătoare pentru orice tip de aplicații, specifice oricărui echipament, pentru orice tip de suprafață a măsurandului.</b></p> <p><b>Monitorizarea proceselor tehnologice de prelucrare mecanică prin așchiere prin măsurarea în timp real a caracteristicilor de calitate ale acestora (forță, moment) este din ce în ce mai larg răspândită în cadrul practicii industriale în scopuri de îmbunătățire a calității și de mentenanță predictivă (conceptul de Industrie 4.0).</b></p> <p><b>În zona geografică din care face parte instituția gazdă, există o serie întreagă de organizații care au activități de măsurare, fiind direct interesate de cunoștințele și competențele proiectate astfel ca să facă față acestora.</b></p>
---

#### 10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Explicarea corectă a	Examen scris cu itemi	15%

	functionării unei componente a unei mașini de măsurat în coordonate	subiectivi	
	Specificarea a minim 2 puncte forte / puncte slabe ale diferitelor structuri de mașină de măsurat în coordonate	Examen scris cu itemi subiectivi	15%
	Argumentarea corectă a unor soluții propuse	Examen scris cu itemi subiectivi	25%
	Răspunsuri la probleme bine definite	Examen scris cu itemi subiectivi	25%
10.5 Seminar/ laborator/ proiect	Aplicatia de măsurare să conducă la obținerea a minim 50% din rezultatele dorite	Probă practică Evaluare pe parcurs cu itemi obiectivi	20%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicarea elementelor de bază privitoare la structura hardware a mașinilor de măsurat în coordonate, precum și a produsului software de operare PC-DMIS;</li> <li>• aplicarea procedurii recomandate de pornire a mașinii de măsurat în coordonate și de definire a sistemului de palpare.</li> </ul>			

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 24.09.2024 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 26.09.2024

<b>Prof.dr.ing. Tudor, DEACONESCU</b>	<b>Prof.dr.ing. Cristin – Olimpiu, MORARIU</b>
<b>Decan</b>	Director de departament
<b>Conf.dr.ing. Laurentiu – Aurel, MIHAIL</b>	<b>Conf.dr.ing. Laurentiu – Aurel, MIHAIL</b>
<b>Titular de curs</b>	<b>Titular de seminar/laborator/proiect</b>

Notă:

- <sup>1)</sup> Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- <sup>2)</sup> Ciclu de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- <sup>3)</sup> Regimul disciplinei (continut) - se alege una din variantele: DF (disciplină fundamentală)/ DD (disciplină din domeniu)/ DS (disciplină de specialitate)/ DC (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; DAP (disciplină de aprofundare)/ DSI (disciplină de sinteză)/ DCA (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- <sup>4)</sup> Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: DI (disciplină obligatorie)/ DO (disciplină opțională)/ DFac (disciplină facultativă);
- <sup>5)</sup> Un credit este echivalent cu 25 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).