

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tehnologii de fabricație aditivă	Codul disciplinei	1.00
2.2 Titularul de curs	Conf. dr.ing. Alina Popan – Alina.Luca@tcm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Conf. dr.ing. Alina Popan – Alina.Luca@tcm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	2.5 Semestrul	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categororia formativă		DS
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	-	3.3 Practică	-
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	-	3.3 Practică	-
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												14
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												14
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												28
(e) Tutoriat												-
(f) Alte activități												0
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	Utilizarea softurilor de proiectare constructivă și tehnologică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs, dotată cu echipamente multimedia
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Săli de laborator, dotate cu echipamente de fabricație aditivă Laborator de Fabricație Aditivă (Tipărire 3D)

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1 Ajustează proiectele produselor 2 Oferă consiliere pentru probleme de producție 3 Aprobă proiecte ingineresti 6 Asigură conformitatea materialelor 9 Controlează producția 12 Analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii 13 Aplică sisteme avansate de fabricație 16 Utilizează software pentru producție asistată de calculator 18 Este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale
Competențe transversale	1 Dă dovadă de inițiativă 2 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3 Organizează informații, obiecte și resurse 4 Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C2. Studentul/Absolventul cunoaște și înțelege integrat tehnologiile de fabricație aditivă, prelucrare CNC în contextul Industry 4.0 și comportamentul materialelor sub sarcini complexe.
Abilități	A2.1 Studentul/Absolventul aplică sisteme avansate de fabricație, inclusiv imprimante 3D industriale și centre de prelucrare CNC interconectate, pentru realizarea reperelor complexe. A2.2 Studentul/Absolventul asigură conformitatea materialelor utilizate (metalice, plastice, compozite, pulberi metalice) cu specificațiile tehnice și standardele de durabilitate. A2.3 Studentul/Absolventul monitorizează producția uzinei utilizând senzori inteligenți și sisteme de achiziție de date specifice Industry 4.0. A2.4 Studentul/Absolventul recomandă îmbunătățiri ale produselor bazate pe limitările și oportunitățile oferite de tehnologiile de fabricație aditivă sau substractivă. A2.5 Studentul/Absolventul include noi produse în procesul de producție prin configurarea rapidă a sistemelor reconfigurabile și a mașinilor inteligente.
Responsabilitate și autonomie	R2.1 Studentul/Absolventul ia decizii tehnice privind selecția tehnologiei optime (aditiv vs. clasic) pentru un anumit lot de producție. R2.2 Studentul/Absolventul gestionează riscurile asociate cu implementarea tehnologiilor emergente în fluxul de producție. R2.3 Studentul/Absolventul supervizează autonom procesele de fabricație automatizată, intervenind doar în situații critice.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea metodelor de tipărire 3D, a proceselor de fabricație prin adăugare de material și a unor exemple de aplicații industriale
8.2 Obiectivele specifice	Să înțeleagă structura și componentele principale ale echipamentelor. Să înțeleagă transferul informației, modul de comandă și controlul echipamentelor de fabricație aditivă. Să înțeleagă procesele de tipărire directă prin extrudare, polimerizare, sinterizare/topire selectivă cu laser, etc. Să înțeleagă metodele indirecte de fabricație aditivă, în serie mica de fabricație a pieselor complexe metalice și nemetalice.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în prototiparea rapidă. Clasificarea metodelor de tipărire 3D în funcție de tipul procesului și materialele utilizate	2	Predare interactivă, utilizând Prezentări *.ppt , studii de caz, exemple practice cu aplicabilitate directă în firme și la parteneri industriali	Echipamente multimedia
2. Rolul fabricației aditive în dezvoltarea de produse noi	2		
3. Fabricarea prin depunere de material topit (FDM) – principiu de lucru, echipamente, parametri de proces	2		
4. Fabricarea prin Stereolitografie (SLA) – principiu de lucru, echipamente, parametri de proces, aplicații	2		
5. Fabricația prototipurilor din materiale multiple (PolyJet) – principiu de lucru, echipamente, parametri, aplicații	2		
6. Fabricația pieselor din materiale compozite (CFF – Continuous Fiber Fabrication) – principiu, materiale, parametri	2		
7. Sinterizarea selectivă cu laser (SLS) – principiu, echipamente, parametri, aplicații	2		
8. Topirea selectivă cu laser (SLM) – principiu, echipamente, parametri, aplicații	2		
9. Fabricația aditivă indirectă (modele master obținute prin tipărire 3D) – principiu, echipamente, aplicații	2		
10. Tehnologii complementare de prelucrare (jet de apă) – principiu, echipamente, aplicații industriale	2		
11. Metode de utilizare a echipamentelor hibride de fabricație (aditivă/substractivă) – principiu, echipamente, aplicații	2		
12. Proiectarea pentru fabricație aditivă (DfAM – Design for Additive Manufacturing) – principii, reguli de proiectare, optimizare	2		
13. Criterii și principii de alegere a tehnologiilor de fabricație aditivă	2		
14. Aplicații industriale și studii de caz în fabricația aditivă	2		
Bibliografie			
1. Gebhardt, A., s.a, 3D Printing-Understanding Additive Manufacturing, Hanser, 2018			
2. Balc N., Leordean D., Editors: “Research and Applications in Manufacturing Engineering”, MATEC Web of Conferences – EDP Sciences, France, Volume 299, 2019, ISBN- ISBN: 978-2-7598-9083-5, https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2019/48/contents/contents.html			
3. Berce, P., Balc, N., ș.a. “Tehnologii de fabricație prin adaugare de material și aplicațiile lor”, Editura Academiei Romane, București, 2014, (387 pag.), ISBN 978-973-27-2396-8.			
4. Balc N, Editor: “Modern Technologies in Manufacturing”, MATEC Web of Conferences – EDP Sciences, France, Volume 137, 2017, ISBN- ISBN: 978-2-7598-9083-5, https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2017/51/contents/contents.html			
5. Balc N, Editor: “Modern Technologies in Manufacturing”, Trans Tech Publications - Applied Mechanics and Materials, Switzerland, Vol. 808, 394 pagini, 2015, ISBN-13: 978-3-03835-653-0, http://www.scientific.net/AMM.808/book			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Fabricația rapidă a pieselor din plastic prin extrudare. Tehnologia FDM.	2		
2. Prototiparea prin stereolitografie. Tehnologia SLA.	2		
3. Tipărirea 3D a pieselor din materiale compozite. Tehnologia Markforged	2		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
4. Sinterizarea selectivă cu laser utilizând pulberi din diferite materiale. Tehnologia SLS	2		
5. Tipărirea 3D a pieselor metalice prin topire selectivă cu laser. Tehnologia SLM	2		
6. Utilizarea echipamentelor hibride de tipărire 3D	2		
7. Aplicații de utilizare a modelelor master obținute prin tipărire 3D directă	2		
Bibliografie			
1. Gebhardt, A., s.a, 3D Printing-Understanding Additive Manufacturing, Hanser, 2018			
2. Balc N, Popan A, ș.a. “Tehnologii Neconventionale - Lucrari practice de laborator”, ISBN 978-606-504-202-5, Editura Alma Mater, Cluj-Napoca, 2016;			
3. Balc N, Pacurar R, “Tehnologii neconvenționale și de prototipare rapidă – Indrumator de proiect”, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2016;			
4. Berce, P., Balc, N., s.a. Aplicatiile medicale ale tehnologiilor de fabricatie prin adăugare de material, Ed Acad. Ro, 2015.			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Firmele doresc să angajeze absolvenți cu cunoștințe și abilități de utilizare a echipamentelor moderne de tipărire 3D, utilizate în fabricația aditivă, cu scopul de a produce rapid piese cu forme complexe, din diferite materiale. Tot mai multe firme din România își dezvoltă un departament de Cercetare&Dezvoltare, pentru a dezvolta produse noi. Piața muncii cere tot mai mulți ingineri, capabili să utilizeze noile tehnologii și echipamentele moderne de fabricație aditivă.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Nivelul de intelegere a proceselor, a principiului de lucru și a aplicabilității metodelor de tipărire 3D. Abilitatea de a aplica practic cunoștințele acumulate, de a selecta tehnologia adecvată pentru fiecare aplicație, în funcție de material și de forma piesei.	Examen scris, subiecte individuale. Fiecare student primește un bilet cu probleme tip grilă și un subiect teoretic.	70 %
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Activitatea la orele de laborator Proiect (studiu de caz) individual	Evaluarea proiectului.	30 %
11.6 Standard minim de performanță Condiția de obținere a creditelor: E>5			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
04.09.2025	Curs	Conf. Dr.ing. Alina POPAN	
	Aplicații	Conf. Dr.ing. Alina POPAN	

Avizul Directorului departamentului care coordonează
disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul
organizator al programului de studii

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data avizării în Consiliul Departamentului IF

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

22.09.2026

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP

Decan,
Prof.dr.ing. Stelian BRAD

26.09.2026

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Realitate virtuală și augmentată	Codul disciplinei	2.00
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing. Radu COMES – radu.comes@muri.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Conf.dr.ing. Radu COMES – radu.comes@muri.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	2.5 Semestrul	2.6 Tipul de evaluare	C
2.7 Regimul disciplinei	Categororia formativă		DS
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar	2	3.3 Laborator		3.3 Proiect		3.3 Practică	
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar	28	3.6 Laborator		3.6 Proiect		3.3 Practică	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												3
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												17
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												20
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												10
(e) Tutoriat												6
(f) Alte activități												2
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de competențe	Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Nu este cazul
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Nu este cazul

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	- Efectuează cercetare științifică - Utilizează software pentru producție asistată de calculator - Este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale
Competențe transversale	- Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti. - Organizează informații, obiecte și resurse. - Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C1. Studentul/Absolventul cunoaște aprofundat principiile transformării digitale, arhitectura sistemelor de realitate virtuală și augmentată (VR/AR) și metodele de simulare numerică aplicabile proceselor industriale.
Abilități	A1.1 Studentul/Absolventul utilizează software pentru producție asistată de calculator și instrumente de simulare pentru a valida fluxurile tehnologice înainte de implementarea fizică . A1.2 Studentul/Absolventul aplică sisteme avansate de fabricație bazate pe realitate virtuală pentru instruirea personalului sau pentru asistență la mentenanță și asamblare. A1.3 Studentul/Absolventul este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale și propune soluții de integrare a tehnologiilor IoT (Internet of Things) în secțiile de producție. A1.4 Studentul/Absolventul analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii prin rularea de scenarii alternative în mediul virtual. A1.5 Studentul/Absolventul utilizează software de desen tehnic și modelare 3D pentru a genera modele compatibile cu mediile de simulare și VR.
Responsabilitate și autonomie	R1.1 Studentul/Absolventul coordonează autonom proiectele de digitalizare a unei linii de producție sau a unui proces specific. R1.2 Studentul/Absolventul își asumă responsabilități pentru acuratețea modelelor de simulare și pentru deciziile luate pe baza rezultatelor virtuale. R1.3 Studentul/Absolventul evaluează critic necesitatea adoptării noilor tehnologii digitale în contextul specific al întreprinderii.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea competențelor pentru proiectarea, dezvoltarea și implementarea sistemelor de realitate virtuală și augmentată în procese de fabricație digitală și instruire industrială.
8.2 Obiectivele specifice	Studentii deprind următoarele aspecte: - Dezvoltarea competențelor de utilizare a platformelor VR/AR principale (Unity, Vuforia) - Deprinderea modelării 3D și optimizării pentru redare grafică în timp real în medii VR/AR - Formarea abilităților de proiectare a experiențelor digitale interactive - Dezvoltarea competențelor de implementare a sistemelor de tracking și interacțiune gestuală - Formarea abilităților de validare virtuală a fluxurilor de producție - Dezvoltarea competențelor de instruire a personalului prin simulări interactive

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în realitate virtuală – istoric, concept, echipamente și aplicații	2	În procesul de predare-învățare se utilizează: expuneri, discuții, exerciții, studii de caz. Expunerea se face interactiv, cu mijloace multimedia	
2. Introducere în realitate augmentată – istoric, concept, echipamente și aplicații	2		
3. Crearea conținutului digital	2		
4. Definirea scenariilor și a interacțiunilor	2		
5. Dezvoltarea aplicațiilor de RV, RA și RM	2		
6. Optimizarea și instalarea aplicațiilor RV, RA și RM pe diferite echipamente	2		
7. Tendințe și provocări ale aplicațiilor RV, RA și RM în contextul fabricației digitale	2		
Bibliografie:			
1. Kevin Mack, Robert Ruud, Unreal Engine 4 Virtual Reality Projects: Build immersive, real-world VR applications using UE4, C++, and Unreal Blueprints, Packt Publishing Ltd, ISBN: 978-1-789-13388-2, 2019			
2. Alan B. Craig, Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications, Editura Morgan Kaufmann, ISBN: 978-0-240-82408-6, 2013			
3. Andrew Yeh Ching Nee, Soh Khim Ong, Springer Handbook of Augmented Reality, Springer Handbook ISBN: 978-3-030-67822-7, 2023			
4. Kaliraj P., Devi, T., Innovating with Augmented Reality – Applications in Education and Industry, CRC Press, ISBN: 978-1-032-00812-7, 2022			
5. William R.Sherman, Alan B. Craig, Understanding Virtual Reality: Interface, Application and Design, Editura Morgan Kaufmann, ISBN: 978-1-558-60353-0, 2002,			
6. Kelly L. Murdock, Autodesk 3ds Max 2021 Complete Reference Guide, Editura SDC Publications, ISBN: 978-1-63057-334-8, 2020			
Resurse internet:			
1. https://www.unrealengine.com/en-US/learn			
2. https://unity3d.com/learn			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea interfeței aplicației software Blender	2	În procesul de predare-învățare se utilizează: expuneri, discuții, exerciții, studii de caz. Expunerea se face interactiv, cu mijloace multimedia. Sunt concepute exerciții și studii de caz pentru fixarea cunoștințelor și dobândirea	
2. Simularea unui echipament de fabricație în Blender	2		
3. Prezentarea modului de lucru pentru definirea interacțiunilor în Blender	2		
4. Prezentarea modului de lucru privind texturarea echipamentelor de fabricație digitale în Blender	2		
5. Prezentarea modului de lucru privind conversia modelelor 3D pentru a facilita integrarea acestora în aplicații digitale interactive	2		
6. Prezentarea interfeței aplicației Unity și Unreal Engine	2		
7. Dezvoltarea unei aplicații de RV utilizând Unity și SteamVR	2		
8. Optimizarea și testarea aplicațiilor de RV pe echipamente care utilizează sisteme de operare Windows (HTC Cosmos și Valve Index)	2		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
9. Optimizarea și testarea aplicațiilor de RV pe echipamente portabile care utilizează sisteme de operare Android (Meta Quest 3)	2	abilităților preconizate. Scenariul de predare online pe Microsoft Teams, conform hotărârii senatului 1226/10.09.2020	
10. Dezvoltarea aplicațiilor de realitate augmentată	2		
11. Optimizarea și testarea aplicațiilor de RA pe echipamente telefoane și tablete (Android și iOS)	2		
12. Studii de caz privind diferite tehnici de urmărire (tracking) utilizate în cadrul aplicațiilor de RA	2		
13. Dezvoltarea aplicațiilor de realitate mixtă pe ochelarii Microsoft Hololens 2	2		
14. Integrarea gesturilor naturale în aplicații digitale de RV, RA și RM	2		
Bibliografie 1. Jeff W Murray, Building Virtual Reality with Unity and SteamVR Second Edition, Editura Taylor & Francis Group, ISBN: 978-0-367-27130-5, 2020 2. Hassanien, A.E., Gupta, D., Khanna, A., Slowik, A., Virtual and Augmented Reality for Automobile Industry: Innovation Vision and Applications, Springer, ISBN: 978-3-030-94102-4, 2022 Resurse internet: 1. https://unity3d.com/learn 2. https://www.unrealengine.com/en-US/learn			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Disciplina urmărește să dezvolte capacitatea de integrare a competențelor de proiectare a echipamentelor de fabricație pentru a realiza medii digitale interactive (RV, RA și RM). Companii precum Bosch, Tenaris, ARRK și Accenture utilizează activ tehnologiile RV, RA și RM pentru simularea și optimizarea proceselor de fabricație, instruirea operatorilor și furnizarea de ghidare vizuală în timp real cu asistență la depanare. Blender reprezintă soluția software optimă pentru modelarea 3D complexă și animarea în contexte industriale VR/AR, devenind rapid standardul adoptat de companii precum Bosch, Siemens Digital Industries și Dassault Systèmes în fluxurile de producție digitală. Datorită maturității arhitecturii sale, aceasta permite importarea fișierelor CAD (SolidWorks, Fusion 360 prin STEP/GLB/OBJ) și instrumentelor avansate de optimizare (decimare mesh inteligentă, texturare PBR real-time, export direct Unity/Unreal), Blender a depășit aplicațiile tradiționale în eficiență și scalabilitate. Firmele din automotive (BMW, Volkswagen Group), aeronavală (Airbus) și manufacturing (General Electric) îl adoptă masiv pentru pipeline-urile CAD-to-VR, reducând costurile aferente acestui proces. Fiind open-source complet gratuit, Blender elimină licențierea restrictivă, oferind acces nelimitat la funcționalități profesionale pentru educație, cercetare și implementare industrială. Aplicația Unity reprezintă cea mai răspândită soluție software care permite realizarea aplicațiilor de realitate virtuală și realitate augmentată. Această aplicație este oferită în mod gratuit tuturor utilizatorilor atât timp cât aplicațiile sunt realizate în scop educațional. Soluția software Unreal Engine este de asemenea disponibilă gratuit, aceasta fiind prezentată în paralel cu soluția software Unity, fiecare având anumite avantaje și dezavantaje specifice implementărilor VR/AR industriale.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	--	---------------------------------

11.4 Curs	Evaluarea va verifica: - capacitatea de simulare a echipamentelor de fabricație în cadrul aplicației Blender - capacitatea de a defini interacțiuni între modele 3D și utilizator în cadrul aplicațiilor digitale de tipul RV, RA și RM	Prezentare proiectului individual. Vor fi notate următoarele elemente: - Modelarea, texturarea, simularea echipamentelor de fabricație - Compilarea aplicației digitale interactive cu modele 3D în Unity/Vuforia - Prezentarea fluxului complet de conversie modele CAD în medii VR și optimizări tehnice de performanță	60%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Activitatea pe parcursul semestrului. Complexitatea si corectitudinea modelării și a realizării mediilor digitale.	Verificarea corectitudinii elementelor 3D realizate de către studenți în cadrul orelor de laborator.	40%
11.6 Standard minim de performanță • • $E = 2/3 \cdot \text{nota la proba de lucru} + 1/3 \cdot \text{nota pentru portofoliul orelor de laborator}$. Condiția de obținere a creditelor: $E \geq 5$; $L \geq 5$;			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
15.09.2025	Curs	Conf.dr.ing. Radu COMES	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Radu COMES	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament IF Conf.dr.ing. Glad CONȚIU
--	---

Data avizării în Consiliul Departamentului IF 22.09.2025	Director Departament IF Conf.dr.ing. Glad CONȚIU
Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP 26.09.2025	Decan, Prof.dr.ing.dr.ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Metode de simulare și analiză			Codul disciplinei	3.00
2.2 Titularul de curs	Conf. dr. ing. Leordean Vasile Dănuț – dan.leordean@tcm.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Conf. dr. ing. Leordean Vasile Dănuț – dan.leordean@tcm.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	C
2.7 Regimul disciplinei	Categorica formativă				DS
	Opționalitate				DOB

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar		3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	
3.4 Număr de ore pe semestru	28	din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar		3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										20
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										20
(d) Tutoriat										6
(e) Examinări										4
(f) Alte activități:										2
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))					72					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					100					
3.10 Numărul de credite					4					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea disciplinelor specifice: Desen tehnic, Mecanisme, Organe de mașini, Grafica, Rezistență, Proiectarea produselor
4.2 de competențe	Citirea și întocmirea desenelor tehnice, calcule de rezistență, cunoașterea principalelor organe de mașini, proiectarea produselor și cunoașterea principalelor procese tehnologice de fabricație

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj Napoca, UTCN; Amfiteatru cu facilități multimedia
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj Napoca, UTCN; Laborator dotat cu tehnică de calcul și soft adecvat proiectării și simulării precum și facilități multimedia

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	• Studentul analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii; • Studentul recomandă îmbunătățiri ale produselor; • Studentul înțelege și implementează constrângeri și încărcări virtuale unor dispozitive mecanice; • Studentul interpretează rezultatele obținute în urma unor simulări și analize; • Studentul utilizează sisteme CAD pentru modelarea și simulare a funcționării produselor, precum și analiza dinamică a acestora; • Studentul include noi produse în procesul de producție; • Studentul propune strategii de îmbunătățire a produselor.
Competențe transversale	• Studentul aplică metode structurate pentru proiectarea, simularea, optimizarea și testarea unor produse; • Studentul își însușește metode de proiectare parametrică; • Studentul utilizează concepte moderne de dezvoltare a produselor; • Studentul este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C1. Studentul/Absolventul cunoaște aprofundat principiile transformării digitale, arhitectura sistemelor de realitate virtuală și augmentată (VR/AR) și metode de simulare numerică aplicabile proceselor industriale.
Abilități	A1.1 Studentul/Absolventul utilizează software pentru producție asistată de calculator și instrumente de simulare pentru a valida fluxurile tehnologice înainte de implementarea fizică.
Responsabilitate și autonomie	R1.2 Studentul/Absolventul își asumă responsabilități pentru acuratețea modelelor de simulare și pentru deciziile luate pe baza rezultatelor virtuale.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe în domeniul proiectării, simulării și analizării produselor
8.2 Obiectivele specifice	

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Analizarea produselor în vederea simulării virtuale a funcționării acestuia. Identificarea principalelor elemente componente ale produsului;	2	Se bazează pe utilizarea mijloacelor multimedia precum și on-line, atât în procesul de transmitere a cunoștințelor cât și în cazul studiilor de caz.	40% predare teoretică;
2. Analiza cinematicii unui produs. Identificarea tipurilor de articulații și a elementelor motoare. Calculul forțelor și a momentelor;	2		40% exemple (studii de caz);
3. Stabilirea constrângerilor și încărcărilor în vederea simulării virtuale;	2		
4. Stabilirea tipurilor de simulări și analize virtuale pentru un produs;	1		20% discuții libere

5. Simulări cinematice și analize dinamice;	3	Se face apel în repetate rânduri la participarea activă a studenților în generarea de idei și soluționarea problemelor concrete.	asupra problemelor abordate
6. Interpretarea rezultatelor unor simulări și analize virtuale;	2		
7. Implementarea rezultatelor simulărilor si analizelor virtuale.	2		
Bibliografie			
[1] Leordean D., Bâlc N., Proiectare Industrială. Aplicații PTC Creo Parametric, Editura Alma Mater, Cluj-Napoca, 2013			
[2] D. Leordean, – Proiectare Produselor. Aplicații, Editura UTPRESS, Cluj-Napoca, octombrie 2018, ISBN978-606-737-323-3			
[3] D. Leordean, “Proiectarea Produselor 1 – Suport de curs”, Editura UTPRESS, 2019, Cluj-Napoca, Romania, ISBN 968-606-737-364-6			
[4] D. Leordean, “Proiectarea Produselor 2 – Suport de curs”, Editura UTPRESS, 2019, Cluj-Napoca, Romania, ISBN 968-606-737-365-3			
[5] Blebea, I., Dobocan, C. Proiectarea produselor. De la teorie-la practică, UT Press, Cluj-Napoca, 2007			
[6] Baxter, M. Product Design, A practical Guide to systematic methods of new product development. Chapman & Hall, 1995			
[7] Wright, I. C. Design Methods in Engineering and Product Design. The McGraw – Hill Companies, 1998			
[8] Lewis, W.& A. Samuel. Fundamentals of Engineering Design. New York: Prentice Hall, 1989			
[9] Karl, T. U., Steven D. E., Product Design and Development, Second Edition. Irwin McGraw – Hill, 2000			
[10] Pahl, G. Beitz, W. Engineering Design, Spriger Verlag, 2001			
[11] Wucius, W. Principles of Form and Design. Jhon Wiley Sons Inc. 2000			
[12] Andreasen, M.M.& L. Hein. Integrated Product Development. Berlin Springer, 1987			
9.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Alegerea unui produs modelat 3D (minim 20 componente) și analizarea acestuia în vederea stabilirii principalelor elemente;	1	Se bazează pe utilizarea mijloacelor multimedia și a programelor CAD specifice (Creo Parametric). Se bazează pe implicarea totală a fiecărui student în procesul de simulare si analizare virtuală pentru produsul ce face obiectul studiului de caz	În echipe de câte 2-3 studenți vor parcurge toate etapele simulării si analizării virtuale a unui produs propus ca studiu de caz
2. Analiza cinematicii produsului. Identificarea tipurilor de articulații și a elementelor motoare. Calculul forțelor și a momentelor;	2		
3. Stabilirea constrângerilor și încărcărilor în vederea simulării virtuale – asamblarea cu constrângeri fizice și alegerea tipurilor de motoare.	2		
4. Stabilirea tipurilor de simulări și analize virtuale pentru un produs;	1		
5. Simulări cinematice – verificarea curselor și identificarea traiectoriilor;	3		
6. Analize dinamice – aflarea reacțiunilor, vitezelor și accelerațiilor;	3		
7. Implementarea rezultatelor simulărilor si analizelor virtuale într-o analiză cu elemente finite	2		
Bibliografie			
Idem curs			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Cunoștințele asimilate sunt necesare atât pentru proiectul de disertație, precum și pentru a facilita integrarea într-un atelier de proiectare industrială sau într-un centru de cercetare și dezvoltare a produselor.

11. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Evaluare la final de semestru prin întocmirea unui portofoliu cu tematică la alegere sau cu tematică impusă	60% întocmirea unui portofoliu cu tematică la alegere; sau 100% întocmirea unui portofoliu cu tematică impusă.	100% (nota E ₁) sau 50% (nota E ₂)
11.5 Seminar/Laborator /Proiect	Evaluare la finele orelor de laborator pe baza tematicii impuse	34% creativitate; 33% contribuții, implicare; 33% realizarea portofoliului.	50% (nota L)
11.6 Standard minim de performanță N ₁ = E ₁ sau N ₂ = (E ₂ +L)/2, cu condiția ca: E _{1,2} ≥ 5; L ≥ 5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
18.09.2025	Curs	Conf. dr. ing. Dan LEORDEAN	
	Aplicații	Conf. dr. ing. Dan LEORDEAN	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament IF Conf.dr.ing. Glad CONȚIU
--	---

Data avizării în Consiliul Departamentului IF 22.09.2025	Director Departament IF Conf. dr. ing. Glad CONȚIU
Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP 26.09.2025	Decan Prof.dr.ing. dr.ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Comportarea tribomecanică a materialelor			Codul disciplinei	4.0
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Corina Birleanu – Corina.Barleanu@omt.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Prof.dr.ing. Corina Birleanu – Corina.Barleanu@omt.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categororia formativă				DS
	Opționalitate				DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	0	3.3 Practică	0
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	0	3.3 Practică	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												28
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												14
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												14
(e) Tutoriat												
(f) Alte activități												
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Pentru parcurgerea disciplinei „Comportarea tribomecanică a materialelor”, studenții trebuie să fi dobândit anterior, la nivel de licență, cunoștințe fundamentale și de specialitate în următoarele domenii: - Fizică (mecanică, termodinamică) - Rezistența materialelor - Organe de mașini - Știința și ingineria materialelor - Tehnologii de fabricație Metode și tehnici experimentale în inginerie Aceste discipline asigură baza teoretică necesară pentru analiza contactelor mecanice, a solicitărilor complexe și a comportării materialelor în exploatare.
4.2 de competențe	Studenții trebuie să dețină următoarele competențe dobândite anterior: - Capacitatea de analiză a stării de tensiuni și deformații în elemente mecanice;

	- Înțelegerea comportamentului materialelor metalice, polimerice și compozite sub solicitări mecanice și termice; - Noțiuni privind topografia și caracterizarea suprafețelor (rugozitate, parametri de formă și microgeometrie); - Cunoașterea principiilor fundamentale ale frecării și uzării; - Capacitatea de utilizare și interpretare a rezultatelor obținute prin metode experimentale; - Competențe digitale pentru prelucrarea și reprezentarea datelor experimentale.
--	--

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cursul se desfășoară într-o sală dotată cu videoproiector sau / și tablă interactivă, tablă de scris și acces la internet, care permite utilizarea resurselor digitale, prezentări multimedia și suporturi electronice de curs.
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Activitățile de laborator se desfășoară într-un laborator specializat de tribologie, dotat cu: - echipamente și instalații pentru studiul fenomenelor de frecare și uzare; - tribometre pentru încercări în diferite regimuri de frecare (uscată și lubrifiată); - aparatură pentru măsurarea și caracterizarea suprafețelor uzate; - echipamente de analiză avansată (ex.: microscopie de forță atomică – AFM); - sisteme de achiziție și prelucrare a datelor experimentale. Laboratorul permite realizarea de experimente aplicative și activități de cercetare la nivel de master.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	La finalul disciplinei, studentul va fi capabil să: CP1. Analizeze, modeleze și interpreteze critic fenomenele de frecare, uzare și lubrifiere în contacte mecanice reale, utilizând concepte avansate de tribologie. CP2. Evalueze comportarea tribomecanică a materialelor metalice, polimerice, compozite și a straturilor funcționale în condiții de solicitare mecanică și termică complexă. CP3. Coreleze parametrii de exploatare (sarcină, viteză, temperatură, regim de ungere) cu mecanismele de uzare și cu performanța sistemelor mecanice. CP4. Utilizeze metode experimentale și echipamente specifice (tribometre, tehnici de caracterizare a suprafețelor, AFM) pentru investigarea comportării tribologice. CP5. Interpreteze și prelucreze date experimentale în vederea fundamentării unor concluzii tehnico-științifice privind optimizarea durabilității componentelor. CP6. Propună soluții de reducere a frecării și uzării prin selecția adecvată a materialelor, tratamentelor de suprafață și lubrifiantilor.
Competențe transversale	CT1. Aplicarea principiilor eticii academice și profesionale în realizarea experimentelor și raportarea rezultatelor. CT2. Gestionarea autonomă a activităților experimentale și a resurselor disponibile în cadrul lucrărilor de laborator. CT3. Argumentarea logică și susținerea deciziilor tehnice privind comportarea în exploatare a sistemelor mecanice. CT4. Dezvoltarea capacității de autoevaluare și integrare a cunoștințelor tribologice în contexte interdisciplinare (fabricație digitală, Industry 4.0, materiale avansate).

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	La finalul disciplinei, studentul: C1. Cunoaște și înțelege aprofundat mecanismele fundamentale ale frecării, uzării și lubrifierii în contacte mecanice. C2. Înțelege comportarea tribomecanică a materialelor în condiții de solicitare complexă (sarcină, viteză, temperatură, mediu). C3. Cunoaște regimurile de frecare și teoriile moderne ale lubrificației (limită, mixtă, hidrodinamică, hidrostatică). C4. Cunoaște metodele experimentale de investigare a uzării și tehnicile de caracterizare a suprafețelor (inclusiv metode avansate). C5. Înțelege corelațiile dintre parametrii tehnologici, proprietățile materialelor și performanța tribologică a componentelor mecanice.
Abilități	La finalul disciplinei, studentul: A1. Analizează critic fenomene tribologice în sisteme mecanice reale. A2. Evaluează experimental comportarea tribologică a materialelor utilizând echipamente și metode specifice. A3. Interpretează date experimentale și formulează concluzii tehnico-științifice fundamentate. A4. Corelează parametrii de exploatare cu mecanismele de degradare ale suprafețelor. A5. Propune soluții de optimizare a durabilității componentelor prin selecția materialelor și a strategiilor de lubrifiere.
Responsabilitate și autonomie	La finalul disciplinei, studentul: R1. Își asumă responsabilitatea pentru acuratețea datelor experimentale și interpretarea acestora. R2. Gestionează autonom activități experimentale și resursele de laborator. R3. Argumentează decizii tehnice privind comportarea în exploatare a sistemelor mecanice. R4. Integrează cunoștințele tribologice în contexte interdisciplinare (fabricație digitală, materiale avansate, sisteme inteligente).

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul general al disciplinei îl constituie formarea unei viziuni integrate asupra fenomenelor de frecare, uzare și lubrifiere, prin aprofundarea mecanismelor tribomecanice și dezvoltarea capacității de analiză și evaluare a comportării materialelor în contacte mecanice reale, în vederea optimizării performanței și durabilității sistemelor ingineresti.
8.2 Obiectivele specifice	La finalul disciplinei, studenții vor fi capabili să: 1. Explice și interpreteze mecanismele fundamentale ale frecării și uzării în diferite regimuri de funcționare. 2. Analizeze comportarea tribologică a materialelor în funcție de proprietăți, condiții de exploatare și regimuri de lubrifiere. 3. Utilizeze metode experimentale pentru determinarea coeficienților de frecare și evaluarea uzării. 4. Interpreteze critic rezultatele experimentale și să formuleze concluzii fundamentate tehnico-științifice. 5. Propună soluții pentru reducerea frecării și uzării prin selecția materialelor, tratamente de suprafață și lubrifianți adecvați. 6. Integreze cunoștințele tribologice în contexte moderne de fabricație și dezvoltare a materialelor avansate.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Modulul 1 – Fundamente și Tribosistem • Introducere în tribologie (definiție, evoluție, impact industrial) • Procese fundamentale: frecare, uzare, lubrifiere • Zona reală de contact • Conceptul de tribosistem și elementele sale	4	Disciplina dispune de materiale didactice tipărite. Materialele didactice indicate ca bibliografie se găsesc în biblioteca Departamentului ISM. La curs, după	Studenții sunt încurajați să pună întrebări, cursul se desfășoară interactiv

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Modulul 2 – Mecanica contactului și tensiuni Contact elastic Hertzian (Clasa I și II) - Distribuția tensiunilor - Modul elastic redus, duritate, plasticitate - Deformații elastice vs plastice	6	expunerea aspectelor teoretice, se prezintă aplicații concrete. Expunerile sunt însoțite de conversații și explicații asupra tematicii sau (în situații speciale) procesul de predare se va desfășura online pe platforma MS TEAMS prin expunere orală combinat cu explicații cu tabletă grafică.	
Modulul 3 – Mecanisme de frecare și uzare Legile frecării uscate - Regimuri de frecare - Efecte termice - Mecanisme de uzare (adeziune, abraziune, oboseală, coroziune) - Rodaj și tranziții	6		
Modulul 4 – Lubrifiere și strat interfacial Teoria lubrificației - Uleiuri și aditivi - Lubrifianti solizi - Filme superficiale și rolul particulelor	4		
Modulul 5 – Comportarea tribomecanică a materialelor Proprietăți tribo-mecanice - Influența microstructurii - Materiale avansate și acoperiri - Corelații material – mecanism de uzare	4		
Modulul 6 – Monitorizare, optimizare și triboinformatică - Analiza și optimizarea tribosistemului - Sisteme de monitorizare și control - Introducere în triboinformatică și AI	4		
Bibliografie: - Bhushan, B., Micro/Nanotribology and its Applications, NATO ASI Series E: Applied Sciences-Vol. 330, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, 1997. - Bhushan, B., Modern Tribology Handbook, Vol. 1 - Principles of Tribology; Vol. 2 - Materials, Coatings, and Industrial Applications, CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, 2001. - Bhushan, B., Introduction to Tribology, John Wiley New York, 2002; - Pustan M., Dudescu C., Birleanu C., Rusu F. (2017) Nanocharacterization of the Mechanical and Tribological Behavior of MEMS Micromembranes, Book chapter in Nanomechanics, book edited by Intech, ISBN 978 953 51 3182 3, Print ISBN 978 953 51 3181 6, Published: May 24, 2017 under CC BY 3.0 license. - Birleanu C., Tribomecanica. Materiale ceramice avansate, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2000 , ISBN 973 – 656 – 030 – 9., nr. pagini 184 - Holmberg, K., Erdemir, A. (2019). Influence of tribology on global energy consumption, costs and emissions. Tribology International, 135, 389–396. - Liu, Y., Wang, Q. J., Chung, Y.-W. (2020). Data-driven tribology: From experiments to predictive modeling. Wear, 460–461, 203451. - Zhang, S., Li, X., Chen, Y. (2021). Recent advances in tribology of advanced materials for industrial applications. Tribology International, 158, 106909. - Stachowiak, G.W. (Ed.) (2022). Engineering Tribology, 5th Edition. Elsevier. - Materiale de curs disponibile pe platforma MS Teams (suport electronic elaborat de titular).			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Determinarea forțelor de frecare și a coeficienților de frecare în cazul frecării uscate	2	La laborator se utilizează	Studentii sunt

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Determinarea forțelor de frecare și a coeficienților de frecare în funcție de viteza de alunecare pentru diferite cupluri de materiale, în cazul frecării uscate	2	metoda clasică de pregătire prealabilă de către studenți a lucrării de laborator. Primele 20-30 minute se seminarizează lucrarea care se va desfășura. Desfășurarea practica a lucrării, prelucrarea și interpretarea rezultatelor Verificarea rezultatelor	încurajați să pună întrebări, laboratorul se desfășoară interactiv
Studiul alunecării cu intermitențe (stick-slip) în funcție de cuplul de materiale și de sarcina normală de încărcare	2		
Determinarea variației forțelor de frecare și a coeficienților de frecare în funcție de sarcina de încărcare pentru diferite cupluri de materiale din mase plastice-elemente metalice, în cazul frecării uscate	2		
Studiul experimental al frecării de alunecare cu ajutorul modulului experimental știft pe disc (pin on disc)	2		
Determinari experimentale tribomecanice pe probe din diferite materiale prin tehnica AFM (Atomic Force Microscopy). Analiză digitală a datelor experimentale	4		
Bibliografie: F., Sucala, A., Antal, O., Belcin, C., Birleanu, S., Bojan s.a. (2008) – Organe de Masini, Mecanisme si Tribologie, Studii de caz, ed. Todescu Cluj-Napoca, 2008, ISBN- 978-973-7695-65-9, pagini 396.			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținuturile disciplinei „Comportarea tribomecanică a materialelor” sunt corelate cu evoluțiile actuale din domeniul tribologiei și cu cerințele industriei moderne, în special în contextul digitalizării proceselor de fabricație și al dezvoltării sistemelor inteligente.

Disciplina răspunde necesității de formare a specialiștilor capabili să analizeze și să optimizeze comportarea materialelor în contacte mecanice reale, contribuind la creșterea durabilității, eficienței energetice și fiabilității sistemelor ingineresti.

Structura cursului, organizată pe module (tribosistem, mecanica contactului, mecanisme de uzare, lubrifiere, comportarea materialelor, monitorizare și triboinformatică), reflectă tendințele actuale din:

- tribologia aplicată și tribologia sistemică;
- mentenanța predictivă și monitorizarea condiției echipamentelor;
- integrarea senzorilor și a analizei de date în procesele industriale;
- abordările Zero Defect Manufacturing și Industry 4.0/5.0.

Prin componenta experimentală și prin introducerea elementelor de triboinformatică și inteligență artificială pentru analiza și predicția uzurii, disciplina susține competențele necesare în:

- proiectarea și optimizarea sistemelor mecanice;
- selecția materialelor pentru aplicații solicitante;
- analiza datelor experimentale în vederea fundamentării deciziilor tehnice;
- integrarea tribologiei în fluxuri de fabricație digitală.

Conținuturile au fost armonizate prin consultarea literaturii științifice recente și prin dialog cu reprezentanți ai mediului industrial și cadre didactice din domenii conexe, pentru a asigura relevanța practică și coerența cu alte discipline din programul de master.

Disciplina contribuie direct la formarea competențelor specifice programului „Fabricație Digitală”, în special în ceea ce privește comportamentul materialelor sub sarcini complexe, optimizarea proceselor și utilizarea tehnologiilor digitale în analiza și controlul sistemelor industriale.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	--	------------------------------

11.4 Curs	Examenul final constă într-o probă scrisă care poate include: - întrebări teoretice pentru verificarea înțelegerii conceptelor fundamentale; - aplicații numerice (de exemplu: contact Hertzian, determinarea coeficientului de frecare, analiza tensiunilor de contact); - analiză a unei situații tehnice concrete, cu identificarea mecanismelor de frecare și uzare; - întrebare de sinteză și argumentare, care presupune integrarea conceptelor studiate. Prin această probă se evaluează nivelul de înțelegere a fenomenelor tribologice, capacitatea de analiză tehnică și abilitatea de integrare coerentă a cunoștințelor dobândite.	Evaluare sumativă (C) – (Examen final - E)	60 %
11.5 Seminar/ Laborator /Proiect / practică	Evaluarea activității de laborator se realizează pe parcursul semestrului și are în vedere: - implicarea activă în desfășurarea lucrărilor experimentale; - pregătirea prealabilă a lucrărilor de laborator; - corectitudinea efectuării măsurătorilor; - prelucrarea și interpretarea rezultatelor experimentale; - redactarea și susținerea portofoliului de laborator. În cadrul evaluării se urmărește capacitatea studentului de a: - aplica în practică conceptele tribologice studiate; - corela parametrii experimentali cu mecanismele de frecare și uzare; - interpreta critic variațiile coeficientului de frecare și ale uzurii; - utiliza corect terminologia tehnică specifică domeniului. Evaluarea se realizează prin verificarea portofoliului de laborator și prin discuții individuale privind rezultatele obținute.	Evaluare continuă (L)	40 %
11.6 Standard minim de performanță Pentru promovarea disciplinei, studentul trebuie să demonstreze: • cunoașterea mecanismelor fundamentale ale frecării, uzării și lubrifierii; • capacitatea de analiză a unui contact mecanic simplu și identificarea mecanismului dominant de degradare; • interpretarea corectă a rezultatelor experimentale; • utilizarea adecvată a terminologiei de specialitate. Condiții minime: • nota minim 5 la examen (E); • nota minim 5 la activitatea de laborator (L). Nota finală: N = 0,60E + 0,40L			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
16.09.2025	Curs	Prof.dr.ing. Corina BIRLEANU	
	Aplicații	Prof.dr.ing. Corina BIRLEANU	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Departament ISM
Prof.dr.ing. Tiberiu ANTAL

Data avizării în Consiliul Departamentului IF

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

22.09.2025

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP

Decan, IIRMP
Prof.dr.ing.ec. Stelian BRAD

26.09.2025

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Practica de cercetare I			Codul disciplinei	6.00
2.2 Titularul de practică	Prof.dr.ing. Nicolae Bâlc – nicolae.balc@tcm.utcluj.ro				
2.3 Co-Titularul activităților de practică	Comisia de specialitate a programului de studii masterale				
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	V
2.7 Regimul disciplinei	Categorica formativă				DS
	Opționalitate				DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	14	din care:	3.2 Curs	-	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	-	3.3 Proiect	14
3.4 Număr de ore pe semestru	196	din care:	3.5 Curs	-	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	-	3.6 Proiect	196
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										2
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										20
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										20
(d) Tutoriat										10
(e) Examinări										2
(f) Alte activități:										-
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))			54							
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)			250							
3.10 Numărul de credite			10							

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Cunoștințe generale de inginerie industrială
4.2 de competențe	• Competențe din domeniul tehnic, managerial și competențe în utilizarea tehnologiei digitale.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a practicii	• Prezența 196 de ore la unitatea de desfășurare a activității de practică (companii cu care s-au încheiat convenții de practică sau laboratoarele și centrele de cercetare ale facultății)

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1 Ajustează proiectele produselor 2 Oferă consiliere pentru probleme de producție 3 Aprobă proiecte ingineresti 7 Efectuează cercetare științifică 14 Recomandă îmbunătățiri ale produselor 15 Concepe designul produsului 16 Utilizează software pentru producție asistată de calculator 19 Include noi produse în procesul de producție
Competențe transversale	1 Dă dovadă de inițiativă 2 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3 Organizează informații, obiecte și resurse

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C5. Studentul/Absolventul înțelege metodologia cercetării aplicate în ingineria industrială, standardele de etică academică și tehnicile de redactare a lucrărilor științifice în limbi străine.
Abilități	A5.1 Studentul/Absolventul efectuează cercetare științifică riguroasă pentru a soluționa probleme complexe legate de fabricația digitală și materialele avansate. A5.2 Studentul/Absolventul aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti pentru a interpreta datele experimentale și a valida ipoteze teoretice. A5.4 Studentul/Absolventul utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice de laborator pentru colectarea datelor necesare studiilor de caz. A5.5 Studentul/Absolventul redactează articole și rapoarte de cercetare (inclusiv în limba engleză), diseminând rezultatele obținute către comunitatea academică sau industrială.
Responsabilitate și autonomie	R5.1 Studentul/Absolventul conduce autonom propriile proiecte de cercetare, de la definirea obiectivelor până la susținerea publică a dizertației. R5.2 Studentul/Absolventul respectă cu strictețe normele de etică și integritate academică în toate activitățile de cercetare și publicare. R5.3 Studentul/Absolventul se angajează pentru învățarea pe tot parcursul vieții și pentru menținerea contactului cu literatura științifică recentă.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Stagiul de practică de cercetare desfășurat de către studenți în organizațiile/unitățile de practică (companii din domeniu cu care facultatea a încheiat convenții de practică sau laboratoarele și centrele de cercetare din cadrul facultății) urmărește: • Dezvoltarea de abilități și competențe de cercetare și proiectare în domeniul ingineriei industriale inovative ; • Cunoașterea și înțelegerea proceselor de proiectare constructivă și tehnologică și a proceselor de producție din cadrul unei întreprinderi și aplicarea cunoștințelor acumulate în procesul de cercetare – dezvoltare - inovare.
---------------------------------------	---

8.2 Obiectivele specifice	1. Disciplina Practică de cercetare I, parte integrantă a programelor de masterat de cercetare din domeniul Inginerie industrială, este prevăzută ca activitate individuală sub îndrumare, prin care studentul masterand trebuie să-și însușească și să desfășoare activități specifice cercetării științifice, teoretice și experimentale, caracteristice ingineriei industriale. Cercetările pot îmbina aspecte concrete de proiectare inovativă a unui produs/proces sau de cercetare experimentală pe tematica ingineriei industriale. Cercetările se pot desfășura în centrele și laboratoarele de cercetare ale departamentului și ale facultății/universității care deservește direct sau indirect programele de masterat, precum și în companii industriale din domeniu, realizându-se prin activitate individuală sau asociată unui grup cu orientare de cercetare multidisciplinară, ori în cadrul unei echipe. 2. Pe parcursul desfășurării practicii de cercetare masterandul trebuie să facă dovada că ia parte la activitatea științifică din centrul, laboratorul sau compania unde își desfășoară activitatea de cercetare. Scopul activității de cercetare este de a face astfel încât la final studentul masterand să fie capabil: a) să analizeze și să formuleze o problemă de cercetare și să stabilească o strategie pentru aceasta; b) să desfășoare, sub supervizare, o activitate de cercetare proprie; c) să obțină și să analizeze critic rezultate teoretice sau experimentale relative la o temă de cercetare; d) să raporteze și să susțină, verbal și în scris, rezultatele obținute; e) să fie capabil să lucreze cu un grup/o echipă la o temă de cercetare multidisciplinară. 3. Folosirea teoriilor, metodelor și instrumentelor de cercetare pentru elaborarea unor cercetări științifice. 4. Utilizarea unor metode de autoevaluare a propriei activități de cercetare. 5. Obiective atitudinale a) Respectarea normelor de deontologie profesională (respectarea principiilor de cercetare și a legii contra plagiatului). b) Cooperarea în echipe de lucru pentru rezolvarea diferitelor sarcini de lucru. Utilizarea unor metode specifice de elaborare a unui proiect de cercetare.
---------------------------	---

9. Conținuturi

Practică de cercetare I	Nr. ore	Metode de predare
Cercetările în Domeniul Inginerie industrială vizează în principal, fenomenele care se produc în sistemul tehnologic al mașinilor-unelte de prelucrări prin așchiere, de presare la rece și prelucrări neconvenționale etc. Datorită complexității sistemului tehnologic și proceselor care au loc în acest sistem, cercetarea experimentală constituie, pentru moment, singura cale care permite obținerea unor rezultate satisfăcătoare necesare utilizării și perfecționării continue o tehnologie este datorată și necesității luării în considerare a faptului că performanțele acestuia sunt date de: precizia de prelucrare pe care o realizează, productivitatea și costul prelucrării. Cercetările privind elementele componente ale sistemului tehnologic urmăresc, în principal, comportarea acestora prin prisma influenței asupra preciziei de prelucrare, productivității și costului prelucrărilor de date:	196	- Lucru individual supravegheat de tutori - Lucru în echipă supravegheat de tutori - Verificări periodice

• Precizia geometrică a elementelor sistemului tehnologic; • Precizia cinematică a mașinii-unelte; • Rigiditatea sistemului tehnologic; • Deformațiile termice ale sistemului; • Vibrațiile sistemului • Materialul piesei de prelucrat și sculei etc. Pe baza acestor rezultate are loc perfecționarea tehnologiilor și a utilajelor existente, realizarea de noi utilaje cu performanțe superioare, descoperirea de noi tehnologii, utilizarea rațională a materialelor, a energiei etc. Portofoliul de practică va cuprinde minim 50 pagini scrise, schițe, programe, studii de caz etc. Masteranzii vor consulta specialiștii din firmele în care au lucrat pentru a solicita materiale bibliografice, documentație tehnică pentru o cunoaștere temeinică a tehnologiilor avansate de fabricație.		
---	--	--

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

• Practica de cercetare a studenților masteranzi este coordonată de cadre didactice din facultate. Aceștia organizează întâlniri cu alte cadre didactice din domeniu, titulare în alte instituții de învățământ superior, și cu reprezentanți ai companiilor industriale din domeniu. • Dezbaterile cu reprezentanți ai mediului academic, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul <i>Inginerie industrială</i> sunt organizate cu ocazia practicii studenților și activității de cercetare semestrială, desfășurată pe baza de parteneriate încheiate cu angajatorii. • Feed-back de la angajatori cu diverse ocazii (comunicări periodice prin telefon sau e-mail, invitații la prelegeri sau susținerea examenelor de licență/dizertație, participări la conferințe și în special de la parteneri care au solicitat la angajare candidați cu competențele menționate în programul de masterat.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Colocviul (E) constă din verificarea cunoștințelor 20 min.;	Evaluare sumativă orală	E=60%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Portofoliul de ACP/Practică (P) se apreciază și se notează.	Evaluare sumativă / Portofoliu	P=40%
11.6 Standard minim de performanță • Întocmirea raportului de practică, cunoașterea detaliilor din acest raport. • Realizarea proiectelor semestriale și a documentarii pentru lucrarea de dizertație, cu utilizarea corectă a surselor bibliografice, normativelor, standardelor și metodelor specifice, în condiții de autonomie și asistență calificată. $N=0,6E+0,4P$ Condiția de obținere a creditelor: $N>5$; $E>4$; $P>4$			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
02.09.2025	Titularul de practică	Prof.dr.ing. Nicolae BÂLC	
	Co-titularul de practică		

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament IF Conf.dr.ing. Glad CONȚIU
--	---

Data avizării în Consiliul Departamentului IF	Director Departament IF Conf.dr.ing. Glad CONȚIU
22.09.2025	
Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP	Decan, Prof.dr.ing. dr.ec. Stelian BRAD
26.09.2025	

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Proiectarea și fabricația compozitelor	Codul disciplinei	7.00
2.2 Titularul de curs	Prof. Dr. Ing. Paul Bere – Paul.Bere@tcm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Prof. Dr. Ing. Paul Bere – Paul.Bere@tcm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	2
		2.6 Tipul de evaluare	Examen
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă		DS
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână		din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	-	3.3 Practică	-
3.4 Număr de ore pe semestru		din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	-	3.3 Practică	-
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												4
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												24
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												14
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												14
(e) Tutoriat												2
(f) Alte activități												-
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Studiul materialelor, Desen tehnic, Rezistența materialelor, Organe de mașini,
4.2 de competențe	Proiectare desene de ansamblu și de execuție

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Videoproiector și tablă
--------------------------------	-------------------------

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Echipamente de laborator, Videoproiector și tablă
---	---

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1. Ajustează proiectele produselor 2. Efectuează cercetare științifică 3. Utilizează software de desen tehnic 4. Analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii 5. Aplică sisteme avansate de fabricație 6. Recomandă îmbunătățiri ale produselor 7. Concepe designul produsului 8. Utilizează software pentru producție asistată de calculator 9. Este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale 10. Include noi produse în procesul de producție 11. Propune strategii de îmbunătățire
Competențe transversale	1 Dă dovadă de inițiativă 2 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3 Organizează informații, obiecte și resurse 4 Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C1. Studentul/Absolventul cunoaște aprofundat principiile transformării digitale, a arhitecturii sistemelor de realitate virtuală și augmentată (VR/AR) și a metodelor de simulare numerică aplicabile proceselor industriale.
Abilități	A1.1 Studentul/Absolventul utilizează software pentru producție asistată de calculator și instrumente de simulare pentru a valida fluxurile tehnologice înainte de implementarea fizică. A1.2 Studentul/Absolventul aplică sisteme avansate de fabricație bazate pe realitate virtuală pentru instruirea personalului sau pentru asistență la mentenanță și asamblare. A1.3 Studentul/Absolventul este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale și propune soluții de integrare a tehnologiilor IoT (Internet of Things) în secțiile de producție. A1.4 Studentul/Absolventul analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii prin rularea de scenarii "what-if" în mediul virtual. A1.5 Studentul/Absolventul utilizează software de desen tehnic și modelare 3D pentru a genera modele compatibile cu mediile de simulare și VR.
Responsabilitate și autonomie	R1.1 Studentul/Absolventul coordonează autonom proiectele de digitalizare a unei linii de producție sau a unui proces specific. R1.2 Studentul/Absolventul își asumă responsabilități pentru acuratețea modelelor de simulare și pentru deciziile luate pe baza rezultatelor virtuale. R1.3 Studentul/Absolventul evaluează critic necesitatea adoptării noilor tehnologii digitale în contextul specific al întreprinderii.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Să-și însușească noțiunile fundamentale privind materialele compozite cu matrice polimerică, modul de fabricație și proiectare al structurilor compozite
8.2 Obiectivele specifice	Să cunoască caracteristicile, proprietățile, elaborarea, utilizările, avantajele și dezavantajele materialelor compozite. Să cunoască principalele tehnologii de fabricație ale materialelor

	compozite Să proiecteze corect piesele fabricate din materiale compozite
--	---

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea materialelor compozite polimerice	2	Prezentare curs si desene pe tabla, slide-uri prezentate cu multimedia, - discuții interactive	Sunt necesare proiector video si tablă
2. Structura materialelor compozite	2		
3. Codificarea și reprezentarea materialelor compozite	2		
4. Structuri compozite de tip Sandwich	2		
5. Comportarea mecanică a materialelor plastice și compozite	2		
6. Simularea procesului de injectie si transfer in matrita a rasinii	2		
7. Determinarea coeficienților globali de material utilizați in FEA	2		
8. Proiectarea structurilor compozite	2		
9. Întocmirea proiectelor pentru structurile compozite,	2		
10. Proiectarea straturilor și întocmirea proiectului play book	2		
11. Tehnologii de fabricație a materialelor compozite de uz general	2		
12. Tehnologii de fabricație a materialelor compozite de înaltă performanță	2		
13. Utilizarea autoclavelor pentru fabricarea materialelor compozite	2		
14. Programarea și controlul autoclavelor	2		
Bibliografie: 1. Iancău, H., Nemeș, O., Materiale compozite- concepție și fabricație, 2002, 155 pagini, editura MEDIAMIRA-Cluj Napoca 2. Paul Bere, Materiale compozite polimerice . Editura, UTPRESS, Cluj-Napoca. 2012, ISBN, 978-973-662-723-1, 3. Paul BERE, Marin GUȚU, Fabricația materialelor compozite. Materiale, Metode, Aplicații, Editura Tehnică UTM, Universitatea Tehnică a Moldovei 328 p, Chișinău 2018, ISBN 978-9975-45-538-1. 4. Claudiu Florea, Paul Bere, Fabricația pieselor din materiale compozite prin procedeul de transfer in matriță, Editura, UTPRESS, Cluj-Napoca. 2017, ISBN, 978-606-737-229-8,			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea materialelor și a dispozitivelor, NTS și PSI	2	Analiza lucrării care se va efectua. Stabilirea datelor si notarea in conspectul lucrării. Efectuarea practica a lucrării. Întocmirea unui referat	
2. Fabricarea prin contact a unei piese din materiale compozite	2		
3. Fabricarea prin vacuumare a unei piese din materiale compozite	2		
4. Fabricarea structurilor compozite de tip Sandwich 2	2		
5. Proiectarea straturilor pentru un reper compozit	2		
6. Reprezentarea, codificarea și evaluarea structurilor compozite	2		
7. Fabricarea unui reper complex utilizand polimerizarea în autoclava	2		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Bibliografie: 1. Paul Bere, Hancu L., ș.a. Materiale compozite cu matrice polimerică. Lucrări de laborator Editura,UTPRESS, Cluj-Napoca. 2015, ISBN, 978-606-737-115-4, 2. Fabricația materialelor compozite. Materiale, Metode, Aplicații, Paul BERE, Marin GUȚU Editura Tehnică UTM, Universitatea Tehnică a Moldovei 328 p, Chișinău 2018, ISBN 978-9975-45-538-1.			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Competențele dobândite vor fi necesare angajaților care-si desfasoara activitatea in cadrul societatilor cu profil de fabricatie, in cadrul departamentului de proiectare constructiva, la cel de proiectare a tehnologiilor precum si in sectiile de fabricatie a produselor din materiale plastice sau materiale compozite cu matrice polimerica

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Rezolvarea unui test cu probleme și întrebări din teorie (nota T)	Proba scrisă – durata evaluării 2 ore	60%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Întrebări pe parcurs din aplicații (nota L)	Întrebări pe parcurs din aplicații (nota L)	40%
11.6 Standard minim de performanță Nota = 0,6 nota T+ 0,4 nota L nota T≥5, nota L ≥5			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
15.09.2025	Curs	Prof. Dr. Ing. Paul BERE	
	Aplicații	Prof. Dr. Ing. Paul BERE	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Departament IF
Conf. Dr. Ing. Conțiu GLAD

Data avizării în Consiliul Departamentului IF
22.09.2025

Director Departament IF
Conf. Dr. Ing. Conțiu GLAD

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP
26.09.2025

Decan,
Prof. Dr. Ing. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Managementul proiectelor de cercetare	Codul disciplinei	8.00
2.2 Titularul de curs	Conf. dr.ing. Alina Popan – Alina.Luca@tcm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Conf. dr.ing. Alina Popan – Alina.Luca@tcm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	2.5 Semestrul	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categororia formativă		DF
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	-	3.3 Practică	-
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	-	3.3 Practică	-
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												18
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												12
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												20
(e) Tutoriat												6
(f) Alte activități												0
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop si videoproiector
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Laborator dotat cu PC

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1 Ajustează proiectele produselor 2 Oferă consiliere pentru probleme de producție 3 Aprobă proiecte ingineresti 4 Evaluează viabilitatea financiară 5 Asigură sănătatea și siguranța în procesul de fabricație 6 Asigură conformitatea materialelor 7 Efectuează cercetare științifică 8 Utilizează software de desen tehnic 9 Controlează producția 10 Conduce optimizarea proceselor 11 Optimizează producția 12 Analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii 13 Aplică sisteme avansate de fabricație 14 Recomandă îmbunătățiri ale produselor 15 Concepe designul produsului 16 Utilizează software pentru producție asistată de calculator 17 Monitorizează producția uzinei 18 Este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale 19 Include noi produse în procesul de producție 20 Implementează sisteme de management al calității 21 Propune strategii de îmbunătățire 22 Programează producția
Competențe transversale	1 Dă dovadă de inițiativă 2 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3 Organizează informații, obiecte și resurse 4 Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C3. Studentul/Absolventul sintetizează conceptele de management al sistemelor de producție, strategiile de optimizare a fluxurilor și metodele de asigurare a calității și viabilității financiare. C4. Studentul/Absolventul cunoaște metodologiile de proiectare pentru fabricație competitivă, principiile de design inovativ și ergonomia produselor industriale. C5. Studentul/Absolventul înțelege metodologia cercetării aplicate în ingineria industrială, standardele de etică academică și tehnicile de redactare a lucrărilor științifice în limbi străine.
------------	---

Abilități	A3.1 Studentul/Absolventul conduce optimizarea proceselor de fabricație utilizând baze de date și algoritmi de analiză pentru a reduce timpii de ciclu și costurile. A3.2 Studentul/Absolventul programează producția și alocă resursele în mod dinamic, folosind sisteme inteligente de fabricație pentru a răspunde cererii fluctuante. A3.3 Studentul/Absolventul implementează sisteme de management al calității pentru a asigura un nivel zero de defecte în procesele de fabricație digitală. A3.4 Studentul/Absolventul evaluează viabilitatea financiară a proiectelor ingineresti, calculând randamentul investițiilor în echipamente noi. A3.5 Studentul/Absolventul oferă consiliere pentru probleme de producție, identificând rapid cauzele rădăcină ale blocajelor din sistemele logistice. A4.1 Studentul/Absolventul concepe designul produsului utilizând soluții inovative care integrează funcționalitatea cu estetica și fezabilitatea tehnologică. A4.2 Studentul/Absolventul ajustează proiectele produselor în funcție de feedback-ul primit din simulări sau din testarea prototipurilor. A4.3 Studentul/Absolventul aprobă proiecte ingineresti, verificând dacă acestea respectă normele de siguranță, calitate și specificațiile clientului. A4.4 Studentul/Absolventul propune strategii de îmbunătățire a portofoliului de produse prin integrarea materialelor compozite sau a structurilor optimizate topologic. A4.5 Studentul/Absolventul asigură sănătatea și siguranța în procesul de fabricație, eliminând riscurile potențiale pentru operatori. A5.1 Studentul/Absolventul efectuează cercetare științifică riguroasă pentru a soluționa probleme complexe legate de fabricația digitală și materialele avansate. A5.2 Studentul/Absolventul aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti pentru a interpreta datele experimentale și a valida ipoteze teoretice. A5.3 Studentul/Absolventul organizează informații, obiecte și resurse bibliografice pentru elaborarea stadiului actual al cunoașterii în domeniul tezei de disertație. A5.4 Studentul/Absolventul utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice de laborator pentru colectarea datelor necesare studiilor de caz. A5.5 Studentul/Absolventul redactează articole și rapoarte de cercetare (inclusiv în limba engleză), diseminând rezultatele obținute către comunitatea academică sau industrială.
Responsabilitate și autonomie	R3.1 Studentul/Absolventul își asumă responsabilitatea managerială pentru performanța liniei de producție și respectarea termenelor de livrare. R3.2 Studentul/Absolventul elaborează autonom strategiile de îmbunătățire continuă adaptate la mediul digital. R3.3 Studentul / Absolventul gestionează bugetele alocate proiectelor de optimizare și re tehnologizare. R4.1 Studentul/Absolventul validează documentația tehnică finală înainte de lansarea în producție. R4.2 Studentul/ Absolventul coordonează echipele de proiectare constructivă și tehnologică pentru dezvoltarea de produse noi. R4.3 Studentul/Absolventul manifestă inițiativă în propunerea de brevete sau soluții tehnice originale. R5.1 Studentul/Absolventul conduce autonom propriile proiecte de cercetare, de la definirea obiectivelor până la susținerea publică a dizertației. R5.2 Studentul/Absolventul respectă cu strictețe normele de etică și integritate academică în toate activitățile de cercetare și publicare. R5.3 Studentul/Absolventul se angajează pentru învățarea pe tot parcursul vieții și pentru menținerea contactului cu literatura științifică recentă.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea competențelor studenților în planificarea, organizarea, implementarea și evaluarea proiectelor de cercetare, prin utilizarea metodelor și instrumentelor moderne de management de proiect și integrarea acestora în contextul managementului ciclului de viață al produsului
8.2 Obiectivele specifice	Însușirea conceptelor și etapelor managementului proiectelor de cercetare, inclusiv definirea obiectivelor, planificarea activităților și gestionarea resurselor. Dezvoltarea abilităților de utilizare a instrumentelor și tehnicilor specifice pentru planificarea și monitorizarea proiectelor. Înțelegerea și aplicarea principiilor managementului ciclului de viață al produsului în corelație cu managementul proiectelor, pentru optimizarea proceselor de dezvoltare și inovare.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în managementul proiectelor. Definirea conceptelor fundamentale	2	Expunere, discuții	Video-proiector
2. Procesele și etapele ciclului de viață al proiectului	2		
3. Inițierea și planificarea proiectelor. Stabilirea obiectivelor	2		
4. Planificarea activităților și instrumente specifice	2		
5. Managementul resurselor. Optimizarea utilizării resurselor (umane, materiale, financiare)	2		
6. Managementul echipei de proiect. Roluri și responsabilități	2		
7. Managementul riscurilor. Identificarea și reducerea riscurilor	2		
8. Monitorizarea și controlul proiectelor. Indicatori de performanță (KPI)	2		
9. Evaluarea performanței și succesului proiectelor	2		
10. Studii de caz în managementul proiectelor	2		
11. Introducere în managementul ciclului de viață al produsului (PLM). Rolul în industrie și cercetare	2		
12. Implementarea conceptului PLM în industrie	2		
13. Integrarea datelor despre produs. Documentația tehnică și managementul proceselor	2		
14. Componentele, etapele ciclului de viață al produsului și sisteme software PLM	2		
Bibliografie			
1. Antti Saaksvuori, Anselmi Immonen – Product Lifecycle Management, Second edition, Springer, 2005;			
2. Hanneke Raap – SAP Product Lifecycle Management, Galileo Press, Boston, 2013.			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Analiza proiectelor de cercetare și definirea temei de proiect	2		
2. Stabilirea obiectivelor și elaborarea structurii proiectului (WBS)	2		
3. Planificarea activităților (diagramă Gantt)	2		
4. Managementul resurselor și estimarea costurilor	2		
5. Analiza riscurilor și strategii de reducere	2		
6. Monitorizarea proiectului (KPI) și optimizarea planificării	2		
7. Elaborarea și prezentarea documentației finale a proiectului	2		
Bibliografie			
1. Antti Saaksvuori, Anselmi Immonen – Product Lifecycle Management, Second edition, Springer, 2005;			
2. Hanneke Raap – SAP Product Lifecycle Management, Galileo Press, Boston, 2013.			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este corelat cu cerințele mediului economic și cu recomandările comunității academice și profesionale, vizând formarea competențelor necesare pentru managementul proiectelor de cercetare-dezvoltare. Disciplina răspunde cerințelor angajatorilor prin dezvoltarea abilităților de planificare, organizare, monitorizare și evaluare a proiectelor, precum și prin utilizarea instrumentelor moderne de management și integrarea conceptului de management al ciclului de viață al produsului.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Examinarea constă în verificarea cunoștințelor (cunoaștere, înțelegere, explicare și interpretare)	Probă scrisă	50%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Pregătirea unei propuneri de proiect	Evaluarea și prezentarea aplicațiilor realizate	50%
11.6 Standard minim de performanță <i>Condiția de obținere a creditelor: E>5</i>			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
04.09.2025	Curs	Conf. Dr.ing. Alina POPAN	
	Aplicații	Conf. Dr.ing. Alina POPAN	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data avizării în Consiliul Departamentului IF

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

22.09.2025

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP

Decan,
Prof.dr.ing. Stelian BRAD

22.09.2025

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fabricație virtuală			Codul disciplinei	9.00
2.2 Titularul de curs	Conf. dr. ing. Popan Alexandru; ioan.popan@tcm.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Conf. dr. ing. Popan Alexandru; ioan.popan@tcm.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	Examen
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă				DS
	Opționalitate				DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână		din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	-	3.3 Practică	-
3.4 Număr de ore pe semestru		din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	-	3.3 Practică	-
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												28
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												12
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												10
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												6
(e) Tutoriat												2
(f) Alte activități												0
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții

4.1 de curriculum	Desen tehnic, Grafică asistată de calculator (CAD), Tehnologii de fabricație, Programare CNC
4.2 de competențe	Capacitatea de utilizare a aplicațiilor CAD de bază, înțelegerea principiilor de modelare geometrică și a proceselor tehnologice de fabricație

5. Condiții

5.1. de desfășurare a cursului	Videoproiector, tablă inteligentă, software CAD/CAM pentru demonstrații
--------------------------------	---

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Laborator dotat cu calculatoare și software CAD/CAM (SolidWorks / SolidCAM, NX), acces la echipamente de scanare 3D și CNC.
---	---

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	- Ajustează proiectele produselor - Efectuează cercetare științifică - Utilizează software de desen tehnic - Analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii - Aplică sisteme avansate de fabricație - Recomandă îmbunătățiri ale produselor - Concepe designul produsului - Utilizează software pentru producție asistată de calculator - Este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale - Include noi produse în procesul de producție - Propune strategii de îmbunătățire
Competențe transversale	- Manifestarea spiritului de inițiativă și responsabilitate; - Aplicarea cunoștințelor științifice, tehnologice și ingineresti în contexte practice; - Organizarea eficientă a informațiilor și resurselor; - Utilizarea corectă și precisă a echipamentelor și instrumentelor tehnologice; - Dezvoltarea capacității de lucru în echipă și comunicare profesională.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C1. Studentul/Absolventul cunoaște aprofundat principiile transformării digitale, arhitectura sistemelor de realitate virtuală și augmentată (VR/AR) și metodelor de simulare numerică aplicabile proceselor industriale
Abilități	A1.1 Studentul/Absolventul utilizează software pentru producție asistată de calculator și instrumente de simulare pentru a valida fluxurile tehnologice înainte de implementarea fizică. A1.2 Studentul/Absolventul aplică sisteme avansate de fabricație bazate pe realitate virtuală pentru instruirea personalului sau pentru asistență la mentenanță și asamblare. A1.3 Studentul/Absolventul este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale și propune soluții de integrare a tehnologiilor IoT (Internet of Things) în secțiile de producție. A1.4 Studentul/Absolventul analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii prin rularea de scenarii alternative în mediul virtual. A1.5 Studentul/Absolventul utilizează software de desen tehnic și modele 3D pentru a genera modele compatibile cu mediile de simulare și VR.
Responsabilitate și autonomie	R1.1 Studentul/Absolventul coordonează autonom proiectele de digitalizare a unei linii de producție sau a unui proces specific. R1.2 Studentul/Absolventul își asumă responsabilități pentru acuratețea modelelor de simulare și pentru deciziile luate pe baza rezultatelor virtuale. R1.3 Studentul/Absolventul evaluează critic necesitatea adoptării noilor tehnologii digitale în contextul specific al întreprinderii.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea competențelor în utilizarea tehnologiilor de fabricație virtuală și integrarea acestora în procesele industriale moderne.
8.2 Obiectivele specifice	Înșușirea conceptelor de modelare CAD și integrare CAM

	• Aplicarea tehnologiilor de scanare 3D și reverse engineering • Dezvoltarea abilităților de simulare și optimizare a proceselor • Înțelegerea conceptului de Digital Twin în fabricație
--	--

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Curs 1 – Introducere în fabricația digitală - Definirea conceptului de fabricație digitală - Evoluția sistemelor de producție - Prezentarea fluxului integrat: CAD → CAM → CNC - Exemple de aplicații industriale	2	Predarea se realizează prin prezentări interactive, studii de caz, demonstrații software CAD/CAM și aplicații practice, cu accent pe integrarea fluxului digital în fabricație.	
Curs 2 – Modelare CAD orientată spre fabricație - Principii de modelare parametrică - Reguli de proiectare inginerescă - Design for Manufacturing (DfM) - Identificarea și corectarea erorilor de proiectare	2		
Curs 3 – Scanare 3D și Reverse Engineering - Principii de scanare 3D - Tipuri de date (cloud de puncte, mesh) - Metode de procesare și curățare a datelor - Reconstrucția modelelor CAD - Aplicații practice în industrie	2		
Curs 4 – CAM și strategii de prelucrare - Introducere în software CAM - Definirea semifabricatului și a sistemului de coordonate - Alegerea sculelor - Strategii de prelucrare: degroșare și finisare - Simularea proceselor	2		
Curs 5 – Integrare digitală și Digital Twin - Integrarea sistemelor CAD–CAM–CNC - Formate de schimb de date (STEP, IGES, STL) - Probleme de interoperabilitate	2		
Curs 6 – Prelucrare CNC - Principii de funcționare ale mașinilor CNC - Tipuri de operații: frezare, găurire, strunjire - Structura G-code	2		
Curs 7 – Aplicații industriale și tendințe - Integrarea fabricației digitale în industrie - Rolul simulării și al datelor în producție - Studii de caz reale - Direcții de dezvoltare	2		
Bibliografie			
1. CAD / CAM / fabricație virtuală - Groover, M., Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing, Pearson - Cărean, Al., și Popan I. Al., Programarea și operarea centrelor de prelucrare CNC, Editura U.T.PRESS, Cluj-Napoca, 2015.			

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
- Cărean, Al., Tehnologii de prelucrare cu CNC, Editura Dacia, Cluj – Napoca, 2002. - Zeid, I., Mastering CAD/CAM, McGraw-Hill - Chua, C.K., Virtual Manufacturing, Springer 2. Reverse Engineering și scanare 3D - Várady, T., Reverse Engineering of Geometric Models, Computer-Aided Design - Sansoni, G., Three-Dimensional Imaging, Visualization and Display, Springer 3. Software și resurse digitale - SolidWorks Tutorials & Guides - SolidCAM Tutorials & Guides - Documentație oficială Autodesk Fusion 360 - Siemens NX CAD/CAM Documentation			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Laboratorul 1: Introducere în mediul CAD	2	Activități practice individuale și în echipă, realizarea de modele CAD, simulări CAM, aplicații de reverse engineering și fabricație pe echipamente CNC, utilizând software specializat.	
Laboratorul 2: Modelare piese 3D (operații de bază)	2		
Laboratorul 3: Modelare ansamble și verificare interferențe	2		
Laboratorul 4: Aplicarea toleranțelor și optimizarea designului	2		
Laboratorul 5: Scanarea unui obiect și generarea modelului mesh	2		
Laboratorul 6: Reconstrucția modelului CAD pe baza datelor scanate	2		
Laboratorul 7: Transfer modele între sisteme CAD–CAM	2		
Laboratorul 8: Simulare proces de fabricație și analiză rezultate			
Laboratorul 9: Setarea piesei și a semifabricatului în CAM	2		
Laboratorul 10: Generarea traseelor de scule	2		
Laboratorul 12: Generarea și interpretarea G-code	2		
Laboratorul 13: Execuția piesei și verificare dimensională	2		
Laboratorul 14: Sinteză și evaluare finală	2		

Bibliografie

1. CAD / CAM / fabricație virtuală

- Groover, M., Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing, Pearson
- Cărean, Al., si Popan I. Al., Programarea și operarea centrelor de prelucrare CNC, Editura U.T.PRESS, Cluj-Napoca, 2015.
- Cărean, Al., Tehnologii de prelucrare cu CNC, Editura Dacia, Cluj – Napoca, 2002.
- Zeid, I., Mastering CAD/CAM, McGraw-Hill
- Chua, C.K., Virtual Manufacturing, Springer

2. Reverse Engineering și scanare 3D

- Várady, T., Reverse Engineering of Geometric Models, Computer-Aided Design
- Sansoni, G., Three-Dimensional Imaging, Visualization and Display, Springer

3. Software și resurse digitale

- SolidWorks Tutorials & Guides
- SolidCAM Tutorials & Guides
- Documentație oficială Autodesk Fusion 360
- Siemens NX CAD/CAM Documentation

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este corelat cu cerințele actuale ale industriei privind digitalizarea proceselor de fabricație, utilizarea sistemelor CAD/CAM și implementarea conceptelor de fabricație virtuală. Competențele dobândite sunt relevante pentru domenii precum proiectare asistată de calculator, inginerie de proces, fabricație inteligentă și automatizare industrială.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Capacitatea de a rezolva problemele teoretice și abilitatea de a rezolva probleme practice.	Examen scris. Prezența la curs este luată în considerare. (C)	75%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Prezența este obligatorie. Activitatea în timpul orelor este apreciată.	Întrebări la fiecare laborator. (L)	25%
11.6 Standard minim de performanță: $N=C+L$ Examenul se consideră promovat dacă sunt îndeplinite simultan condițiile: $N \geq 5$; $C \geq 5$; $L \geq 5$			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
10.09.2025	Curs	Conf.dr.ing. Popan Ioan Alexandru	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Popan Ioan Alexandru	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Departament
Conf. dr. ing. Glad CONTIU

Data avizării în Consiliul Departamentului IF
22.09.2025

Director Departament,
Conf. dr. ing. Glad CONTIU

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP
26.09.2025

Decan,
Prof. dr. ing. dr. ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Proiectare pentru fabricație competitivă	Codul disciplinei	10.10
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Domnița Frățilă – domnita.fratila@tcm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Prof.dr.ing. Domnița Frățilă – domnita.fratila@tcm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2
2.6 Tipul de evaluare	E		
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă		
	Opționalitate		
	DF		
	DOP		

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator		3.3 Proiect	1	3.3 Practică	
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator		3.6 Proiect	14	3.3 Practică	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												14
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												14
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												28
(e) Tutoriat												
(f) Alte activități												
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	- Promovare discipline specifice proiectării constructive și tehnologice - Noțiuni de bază privind principiile de proiectare a produselor industriale și a proceselor tehnologice de fabricație
4.2 de competențe	- Utilizare softurilor de proiectare constructivă și tehnologică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs, dotată cu echipamente multimedia
--------------------------------	--

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Sală de proiect, dotată cu rețea de calculatoare
---	--

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1 Ajustează proiectele produselor 2 Oferă consiliere pentru probleme de producție 3 Aprobă proiecte ingineresti 6 Asigură conformitatea materialelor 9 Controlează producția 12 Analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii 13 Aplică sisteme avansate de fabricație 16 Utilizează software pentru producție asistată de calculator 18 Este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale
Competențe transversale	1 Dă dovadă de inițiativă 2 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3 Organizează informații, obiecte și resurse 4 Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C2. Studentul/Absolventul cunoaște și înțelege integrat tehnologiile de fabricație aditivă, prelucrare CNC în contextul Industry 4.0 și comportamentul materialelor sub sarcini complexe.
Abilități	A2.1 Studentul/Absolventul aplică sisteme avansate de fabricație, inclusiv imprimante 3D industriale și centre de prelucrare CNC interconectate, pentru realizarea reperelor complexe. A2.2 Studentul/Absolventul asigură conformitatea materialelor utilizate (metalice, plastice, compozite, pulberi metalice) cu specificațiile tehnice și standardele de durabilitate. A2.3 Studentul/Absolventul monitorizează producția uzinei utilizând senzori inteligenți și sisteme de achiziție de date specifice Industry 4.0. A2.4 Studentul/Absolventul recomandă îmbunătățiri ale produselor bazate pe limitările și oportunitățile oferite de tehnologiile de fabricație aditivă sau substractivă. A2.5 Studentul/Absolventul include noi produse în procesul de producție prin configurarea rapidă a sistemelor reconfigurabile și a mașinilor inteligente.
Responsabilitate și autonomie	R2.1 Studentul/Absolventul ia decizii tehnice privind selecția tehnologiei optime (aditiv vs. clasic) pentru un anumit lot de producție. R2.2 Studentul/Absolventul gestionează riscurile asociate cu implementarea tehnologiilor emergente în fluxul de producție. R2.3 Studentul/Absolventul supervizează autonom procesele de fabricație automatizată, intervenind doar în situații critice.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	- Însușirea de către studenți a principiilor de bază ale metodelor de proiectare competitivă a produselor.
8.2 Obiectivele specifice	- Analiza valorică în dezvoltarea unui produs.

	- Analiza produselor de complexitate medie în raport cu posibilitățile de prelucrare, montaj și cu costurile de producție. - Identificarea de soluții pentru reducerea costurilor de prelucrare a pieselor și de asamblare a produsului prin reproiectare.
--	---

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni de bază privind dezvoltarea produselor competitive	2	Expunere utilizând prezentări .ppt privind metodele competitive de proiectare constructivă și tehnologică. Discuții.	Echipamente multimedia
2. Proiectarea pentru X	2		
3. Ingineria simultană și concurentă	2		
4. Compararea metodelor clasică și integrată de dezvoltare a produselor	2		
5. Metode și criterii de proiectare pentru fabricație	2		
6. Metode și criterii de proiectare pentru montaj	2		
7. Metode de reducere a numărului de componente și de optimizare a simetriei componentelor unui produs	2		
8. Metode și criterii de analiză asistată de calculator a asamblabilității produselor	2		
9. Proiectarea structurii produselor și formei pieselor componente pentru asamblare manuală	2		
10. Proiectarea structurii produselor și formei pieselor componente pentru asamblare robotizată și automatizată	2		
11. Proiectarea formei pieselor pentru a se preta prelucrărilor prin așchiere.	2		
12. Proiectarea formei pieselor pentru a se preta fabricației prin injecție, turnării de precizie, sinterizării, etc.	2		
13. Reproiectarea produselor industriale pentru creșterea competitivității	2		
14. Sinteza metodelor, criteriilor și principiilor de proiectare pentru fabricația competitivă a produselor	2		
Bibliografie			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Pregătirea temei pentru studiul de caz. Analiza cerințelor funcționale și a variantelor constructive ale unui produs industrial.	2	Prezentare studii de caz, documentație de proiectare. Utilizare softuri specifice.	Rețea de calculatoare.
2. Analiza componentelor produsului din punct de vedere al caracteristicilor geometrice, simetriei, tehnologicității.	2		
3. Analiza desenului de ansamblu explodat al produsului studiat. Întocmirea schemei de montaj manual a produsului analizat.	2		
4. Stabilirea timpilor asamblare produsului (manipulare, inserare componente). Criterii de alegere a variantei optime de asamblare (manuală, robotizată sau automatizată) a produsului studiat.	2		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
5. Stabilirea numărului minim teoretic de componente ale produsului. Intocmirea fișei de lucru.	2		
6. Calcularea eficienței fabricației produsului	2		
7. Reproiectarea structurii produsului analizat și a formei pieselor componente, pentru reducerea costurilor de prelucrare a pieselor componente și de asamblare a produsului.	2		
Bibliografie			
1. Bâlc, N., Gyenge, Cs., Berce, P., Proiectare pentru Fabricația Competitivă, Cluj-Napoca, Ed. AlmaMater, 2006, 310 p.			
2. Leordan D., Balc N., Proiectare Industrială. Aplicații PTC Creo Parametric, Ed. Alma Mater, 2013, Cluj-Napoca, ISBN: 978-606-504-152-3.			
3. Ivan, N.V., Berce, P., Bâlc, N., ș.a. Sisteme CAD/CAPP/CAM – Teorie și practică, Ed. Tehnică, București, 2004.			
4. Geoffrey Boothroyd, Peter Dewhurst, Winston A. Knight, Product design for manufacture and assembly, Editura Boca Raton, FL : CRC Press, 2011.8.2			
5. Frățilă D. – Metode competitive de proiectare. Suport de curs – format electronic, 2020.			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Competențele conferite de studiul acestei discipline sunt utile absolvenților care vor lucra în domeniul proiectării și al implementării tehnologiilor competitive pentru dezvoltarea de produse complexe. Aceste competențe permit analizarea produselor de complexitate medie în raport cu posibilitățile de prelucrare, montaj și costurile, evaluarea avantajelor și dezavantajelor diferitelor variante de proiectare, evaluarea eficienței și fiabilității în cazul implementării tehnologiilor specifice de montaj.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Verificarea cunoștințelor teoretice din materia prezentată la curs	Examenul constă din o probă scrisă în care studenții trebuie să răspundă la 10 întrebări. (Evaluare sumativă, Durata evaluării: 90 minute)	E: 60%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Rezolvare temă proiect	Suținerea proiectului elaborat, în vederea verificării deprinderilor și abilităților dobândite (Evaluare continuă, Durata evaluării finale: 15 min/student)	P: 40%
11.6 Standard minim de performanță N = 0,6 E+0,4 P. Standard minim de performanță: $N \geq 5$, $E \geq 5$, $P \geq 5$. Nota (N); Examen scris (E); Proiect (P).			

Standardul minim de performanță: pentru obținerea notei 5 și promovarea la examenului, studentul trebuie să demonstreze o înțelegere de bază a principiilor de proiectare orientate către eficiență în fabricare, să fie capabil să aplice concepte de optimizare a designului pentru reducerea costurilor și a timpilor de producție, și să arate competențe în utilizarea unor metode și tehnici care contribuie la îmbunătățirea competitivității produsului final pe piață.

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
18.09.2025	Curs	Prof.dr.ing. Domnița FRĂȚILĂ	
	Aplicații	Prof.dr.ing. Domnița FRĂȚILĂ	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data avizării în Consiliul Departamentului IF
22.09.2025

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP
26.09.2025

Decan,
Prof.dr.ing.dr.ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fabricație sustenabilă	Codul disciplinei	10.2
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Frățiță Domnița - domnita@tcm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Prof.dr.ing. Frățiță Domnița - domnita@tcm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2
		2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă		DF
	Opționalitate		DOP

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator		3.3 Proiect	1	3.3 Practică	
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator		3.6 Proiect	14	3.3 Practică	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												14
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												14
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												28
(e) Tutoriat												
(f) Alte activități												
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Noțiuni de bază privind proiectarea produselor industriale și procesele tehnologice de fabricație, dezvoltare durabilă
4.2 de competențe	Proiectarea constructivă și tehnologică a produselor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs, dotată cu echipamente multimedia
--------------------------------	--

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Sală de proiect, dotată cu rețea de calculatoare , softuri specifice: SimaPro, GaBi
---	---

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1 Ajustează proiectele produselor 2 Oferă consiliere pentru probleme de producție 3 Aprobă proiecte ingineresti 6 Asigură conformitatea materialelor 9 Controlează producția 12 Analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii 13 Aplică sisteme avansate de fabricație 16 Utilizează software pentru producție asistată de calculator 18 Este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale
Competențe transversale	1 Dă dovadă de inițiativă 2 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3 Organizează informații, obiecte și resurse 4 Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C2. Studentul/Absolventul cunoaște și înțelege integrat tehnologiile de fabricație aditivă, prelucrare CNC în contextul Industry 4.0 și comportamentul materialelor sub sarcini complexe.
Abilități	A2.1 Studentul/Absolventul aplică sisteme avansate de fabricație, inclusiv imprimante 3D industriale și centre de prelucrare CNC interconectate, pentru realizarea reperelor complexe. A2.2 Studentul/Absolventul asigură conformitatea materialelor utilizate (metalice, plastice, compozite, pulberi metalice) cu specificațiile tehnice și standardele de durabilitate. A2.3 Studentul/Absolventul monitorizează producția uzinei utilizând senzori inteligenți și sisteme de achiziție de date specifice Industry 4.0. A2.4 Studentul/Absolventul recomandă îmbunătățiri ale produselor bazate pe limitările și oportunitățile oferite de tehnologiile de fabricație aditivă sau substractivă. A2.5 Studentul/Absolventul include noi produse în procesul de producție prin configurarea rapidă a sistemelor reconfigurabile și a mașinilor inteligente.
Responsabilitate și autonomie	R2.1 Studentul/Absolventul ia decizii tehnice privind selecția tehnologiei optime (aditiv vs. clasic) pentru un anumit lot de producție. R2.2 Studentul/Absolventul gestionează riscurile asociate cu implementarea tehnologiilor emergente în fluxul de producție. R2.3 Studentul/Absolventul supervizează autonom procesele de fabricație automatizată, intervenind doar în situații critice.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	- Însușirea de către studenți a principiilor de bază ale metodelor de fabricație sustenabilă.
8.2 Obiectivele specifice	- Analizarea comparativă a impactului produselor asupra mediului, pe durata întregului ciclu de viață.

	- Aplicarea proceselor de fabricație sustenabilă pentru creșterea competitivității produselor.
--	--

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Evoluția preocupărilor și obiectivele privind protecția mediului. Identificarea și analiza problemelor ecologice.	2	Expunere utilizând prezentări .ppt privind metodele competitive de proiectare constructivă și tehnologică. Discuții.	Echipamente multimedia
2. Dezvoltarea industrială durabilă. Producție curată. Tehnologii curate.	2		
3. Impactul economic, ecologic și social al dezvoltării industriale durabile.	2		
4. Producția sustenabilă și economia circulară. Ingineria ciclului de viață.	2		
5. Conceptul de sustenabilitate integrat la nivel de produs, proces, sistem.	2		
6. Analiza comparativă a strategiilor de fabricație sustenabilă.	2		
7. Metode și indicatori de analiză a sustenabilității produselor.	2		
8. Analiza indicatorilor de sustenabilitate a proceselor de fabricație.	2		
9. Metode ecologice de prelucrare subtractivă.	2		
10. Așchieria uscată. Așchieria cu ungere și răcire minimală.	2		
11. Compararea sustenabilității metodelor de așchiere convenționale și ecologice.	2		
12. Analiza performanțelor de sustenabilitate	2		
13. Potențialul de sustenabilitate al fabricației aditive.	2		
14. Practici de creștere a sustenabilității proceselor de prelucrare a metalelor	2		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Pregătirea temei pentru studiul de caz. Analiza cerințelor funcționale și a variantelor constructive ale unui produs industrial selectat.	2	Prezentare studii de caz, documentație de proiectare. Utilizare softuri specifice.	Rețea de caculatoare.
2. Evaluarea ciclului de viață al produsului utilizând metoda LCA (Life Cycle Assessment) Analiza produsului selectat și a reperelor componente	2		
3. Colectarea datelor privind consumurile materiale și energetice, specifice ciclului de viață al produsului selectat.	2		
4. Inventarierea fluxurilor de materiale și energie specifice ciclului de viață al produsului selectat.	2		
5. Modelarea ciclului de viață al produsului utilizând GaBi software	2		
6. Analiza sustenabilității proceselor de fabricație ale reperelor componente ale produsului selectat	2		
7. Reproiectarea produsului selectat pe baza principiilor practice ale fabricației sustenabile	2		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Bibliografie 1. Rosen M.A., Kishawy H.A. , Sustainable Manufacturing and Design: Concepts, Practices and Needs. Sustainability. 4/2012, ISSN 2071-1050. 2. Sustainable Manufacturing and the Circular Economy, US Department of Energy, January 2023. 3. Rashid S.A , Stephen Evans S. Longhurst Ph., A comparison of four sustainable manufacturing strategies, International Journal of Sustainable Engineering, 1939-7046 (Online) Journal homepage: https://www.tandfonline.com/loi/tsue20 4. Jouna C.B et al, Categorization of indicators for sustainable manufacturing, Ecological Indicators, Journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolind 5. Gyenge, Cs., Roș, O., Gligor, G., Varga, A., Ingineria simultană în proiectarea fabricației și a asamblării - Cap 7: Ingineria simultană și mediul, Editura Alma Mater, 2003. 6. Frățilă D. Proiectarea pentru mediu. Suport de curs (format electronic), 2019. 7. Frățilă D. – Metode competitive de proiectare. Suport de curs – format electronic, 2020. 8. https://sphera.com/product-sustainability-software/ 9. EcoIndicator LCA Manual. www.pre.nl			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Competențele conferite de studiul acestei discipline sunt utile absolvenților care vor lucra în domeniul proiectării și al implementării tehnologiilor competitive pentru dezvoltarea de produse complexe. Cunoștințele dobândite sunt utile pentru planificarea și asigurarea calității și competitivității produselor și proceselor de fabricație și pentru identificarea unor soluții de proiectare și fabricație ecologică a unor produse.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Verificarea cunoștințelor teoretice din materia prezentată la curs	Examenul constă din o probă scrisă în care studenții trebuie să răspundă la 10 întrebări. (Evaluare sumativă, Durata evaluării: 90 minute)	E: 60%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Rezolvare temă proiect	Susținerea proiectului elaborat, în vederea verificării deprinderilor și abilităților dobândite (Evaluare continuă Durata evaluării finale: 15 min/student)	P: 40%
11.6 Standard minim de performanță N = 0,6 E+0,4 P. Standard minim de performanță: $N \geq 5$, $E \geq 5$, $P \geq 5$. Nota (N); Examen scris (E); Proiect (P). Standard minim de performanță: Pentru obținerea notei 5 și promovarea examenului, studentul trebuie să demonstreze cunoștințe fundamentale despre principiile sustenabilității în fabricare. De asemenea, trebuie să fie capabil să identifice practici eficiente și ecologice în procesele de producție, să recunoască metode de			

optimizare a utilizării materialelor și energiei, și să aplice strategii de reducere a deșeurilor și emisii în context industrial.

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
18.09.2025	Curs	Prof.dr.ing. Domnița FRĂȚILĂ	
	Aplicații	Prof.dr.ing. Domnița FRĂȚILĂ	

Avizul Directorului departamentului care coordonează
disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul
organizator al programului de studii

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data avizării în Consiliul Departamentului IF

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

22.09.2025

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP

Decan,
Prof.dr.ing.dr.ec. Stelian BRAD

26.09,2025

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Engleză	Codul disciplinei	11.20
2.2 Titularul de curs			
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	<i>Lect. dr. Carmen Mureșan, carmen.muresan@lang.utcluj.ro</i>		
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2
		2.6 Tipul de evaluare	C
2.7 Regimul disciplinei	Categororia formativă		DC
	Opționalitate		DOP

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care:	3.2 Curs		3.3 Seminar	2	3.3 Laborator		3.3 Proiect		3.3 Practică	
3.4 Număr de ore pe semestru	28	din care:	3.5 Curs		3.6 Seminar	28	3.6 Laborator		3.6 Proiect		3.3 Practică	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												20
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												26
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												22
(e) Tutoriat												
(f) Alte activități												2
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								72				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de competențe	Nivel minim de cunoaștere a limbii străine B1/B2 (conform CEFR)

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Nu este cazul
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Prezența la seminar este obligatorie.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1. Identifică trăsăturile distinctive ale limbii străine pentru scopuri specifice 2. Își însușește convențiile lingvistice și comunicaționale în stilul academic 3. Utilizează structurile lingvistice necesare expresiei eficiente în limba străină.
Competențe transversale	1. Dă dovadă de inițiativă 2. Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3. Organizează informații, obiecte și resurse 4. Cunoaște convențiile de comunicare orală în situații profesionale și importanța respectării codului etic al profesiei 5. Își autoevaluează obiectiv nevoia de formare profesională continuă în scopul inserției pe piața muncii și al adaptării la dinamica cerințelor acesteia și pentru dezvoltarea personală și profesională. 6. Utilizează eficient abilitățile lingvistice și cunoștințele de tehnologia informației și a comunicării. Lucrează în echipă.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	- Studentul/Absolventul înțelege metodologia cercetării aplicate în ingineria industrială, standardele de etică academică și tehnicile de redactare a lucrărilor științifice în limbi străine.
Abilități	- Studentul/Absolventul efectuează cercetare științifică riguroasă pentru a soluționa probleme complexe legate de fabricația digitală și materialele avansate. - Studentul/Absolventul organizează informații, obiecte și resurse bibliografice pentru elaborarea stadiului actual al cunoașterii în domeniul tezei de disertație. - Studentul/Absolventul redactează articole și rapoarte de cercetare (în limba engleză), diseminând rezultatele obținute către comunitatea academică sau industrială.
Responsabilitate și autonomie	- Studentul/Absolventul conduce autonom propriile proiecte de cercetare, de la definirea obiectivelor până la susținerea publică a dizertației. - Studentul/Absolventul respectă cu strictețe normele de etică și integritate academic în toate activitățile de cercetare și publicare. - Studentul/Absolventul se angajează pentru învățarea pe tot parcursul vieții și pentru menținerea contactului cu literatura științifică recentă în limba străină.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea competențelor de comunicare scrisă și orală în context profesional tehnic
8.2 Obiectivele specifice	• să își dezvolte cunoștințele lexicale, gramaticale și discursive în limbaje de specialitate; • să își dezvolte competențele de înțelegere, transmitere și analiză a unui mesaj oral și scris în context profesional tehnic

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Bibliografie			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Convenții lingvistice specifice comunicării academice și profesionale în limba engleză. Formularea de întrebări, răspunsuri si opinii în cadrul întâlnirilor profesionale. Luarea de notițe și rezumarea informației emise în cadrul discursului oral	2	Prezentare conținuturi noi (lexic, gramatică); -exploatare de text; -fixare prin exerciții; - ascultare material înregistrat; - conversație, discurs.	Videoproiector, acces la materiale actuale
2.Extragerea si sintetizarea informației din texte specializate(articole tehnice, instrucțiuni de folosire a produselor, broșuritehnice, mesaje scrise, evaluări de produse, rapoarte)	2		
3. Exprimarea diferitelor grade de certitudine, evaluarea cu privire la situații, evenimente sau obiecte. Exprimarea rezultatelorși a condițiilor. Furnizarea de informații în vederea susținerii sauinvalidării unui raționament	2		
4.Descrierea evenimentelor/etapelor unui process industrial, acalendarului lor, a ordinii de desfășurare și a duratei	2		
5. Structuri gramaticale frecvente in discursul tehnic – recapitulare– pasivul; formarea cuvintelor; colocatii si termeni compusi indiscursul stiintei si ingineriei; conectori logico-discursivi	2		
6. Exprimarea modalității: necesitatea, obligația, recomandarea, încazul temelor de ordin profesional	2		
7. Procesul elaborării unui document tehnic (raport de cercetare, articol științific). Evaluarea temei, scopului și a auditoriului.	2		
8. Etapele cercetării – documentare, colectare și selectare de informații. Utilizarea reponsabilă a resurselor digitale de informare. IA ca instrument de cercetare.	2		
9. Identificarea materialului relevant. Organizarea informațiilor, selectarea și adaptarea ideilor. Structurarea ideilor. Raportul general-particular.	2		
10. Formule lingvistice specifice limbajului academic englez.	2		
11. Utilizarea în mod corespunzător a surselor de informare convenționale sau generate de IA în ceea ce privește evitarea plagiatului, parafrizarea, referințele bibliografice.	2		
12. Redactare, revizuire, publicare/susținere a materialului ales. Expunerea materialului în fața unui auditoriu de specialiști/nespecialiști.	2		
13. Evaluare finala scrisă	2		
14. Evaluare finala orală	2		
Bibliografie 1. Bonamy, D. (2011) Technical English 3&4, course book, workbook, CDs, Pearson, Longman. 2. Biber, D & al. (2009) Longman grammar of spoken and written English, Longman.			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
3. Nigel A. Caplan (2012). Grammar Choices for Graduate and Professional Writers. Ann Arbour. 4. Swales, J & Feak, C. (2012) Academic Writing for Graduate Students, 3rd edition, Michigan ELT. 5. "The Online Writing Lab" at Purdue University http://owl.English.purdue.edu/owl 6. Academic English UK https://www.academic-englishuk.com/			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este aliniat cerințelor de pe piața muncii și din sfera academică. Cunoașterea unei limbi străine va permite o integrare mai flexibilă a absolvenților pe piața muncii și va facilita accesul acestora la programele de dezvoltare profesională și de formare continuă.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs			
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Rezolvarea exercițiilor de ascultare și redactare	Test scris–durata evaluării scrise 1h 40min (în timpul examenului studenții vor avea acces doar cu instrumente de scris și coli goale) Test oral Portofoliu	50% 40% 10%
11.6 Standard minim de performanță a) Condiția de eligibilitate pentru prezentarea la examen: Studentul poate susține testele doar dacă a fost prezent la ore în proporție de 80%. b) Condiția de promovare/de obținere a creditelor: media notelor min. 5.			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
10.09.2025	Curs		
	Aplicații	Lect. dr. Carmen MUREȘAN	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Departament LMC
Conf.dr. Ruxanda LITERAT

Data avizării în Consiliul Departamentului IF

22.09.2025

Director Departament IF

Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP

26.09.2025

Decan,

Prof.dr.ing.dr.ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Germană	Codul disciplinei	11.20
2.2 Titularul de curs			
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Lect. dr. Mona Tripon, Tripon.Mona@lang.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2
2.6 Tipul de evaluare	C		
2.7 Regimul disciplinei	Categorica formativă		
	Opționalitate		
	DC		
	DOP		

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care:	3.2 Curs		3.3 Seminar	2	3.3 Laborator		3.3 Proiect		3.3 Practică	
3.4 Număr de ore pe semestru	28	din care:	3.5 Curs		3.6 Seminar	28	3.6 Laborator		3.6 Proiect		3.3 Practică	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												20
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												26
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												22
(e) Tutoriat												
(f) Alte activități												2
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								72				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de competențe	Nivel minim de cunoaștere a limbii străine B1/B2 (conform CEFR)

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Nu este cazul
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Prezența la seminar este obligatorie.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1. Identifică trăsăturile distinctive ale limbii străine pentru scopuri specifice 2. Își însușește convențiile lingvistice și comunicaționale în stilul academic 3. Utilizează structurile lingvistice necesare expresiei eficiente în limba străină.
Competențe transversale	1. Dă dovadă de inițiativă 2. Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3. Organizează informații, obiecte și resurse 4. Cunoaște convențiile de comunicare orală în situații profesionale și importanța respectării codului etic al profesiei 5. Își autoevaluează obiectiv nevoia de formare profesională continuă în scopul inserției pe piața muncii și al adaptării la dinamica cerințelor acesteia și pentru dezvoltarea personală și profesională. 6. Utilizează eficient abilitățile lingvistice și cunoștințele de tehnologia informației și a comunicării. Lucrează în echipă.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	- Studentul/Absolventul înțelege metodologia cercetării aplicate în ingineria industrială, standardele de etică academică și tehnicile de redactare a lucrărilor științifice în limbi străine.
Abilități	- Studentul/Absolventul efectuează cercetare științifică riguroasă pentru a soluționa probleme complexe legate de fabricația digitală și materialele avansate. - Studentul/Absolventul organizează informații, obiecte și resurse bibliografice pentru elaborarea stadiului actual al cunoașterii în domeniul tezei de disertație. - Studentul/Absolventul redactează articole și rapoarte de cercetare (în limba germană), diseminând rezultatele obținute către comunitatea academică sau industrială.
Responsabilitate și autonomie	- Studentul/Absolventul conduce autonom propriile proiecte de cercetare, de la definirea obiectivelor până la susținerea publică a dizertației. - Studentul/Absolventul respectă cu strictețe normele de etică și integritate academic în toate activitățile de cercetare și publicare. - Studentul/Absolventul se angajează pentru învățarea pe tot parcursul vieții și pentru menținerea contactului cu literatura științifică recentă în limba străină.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea competențelor de comunicare scrisă și orală în context profesional tehnic
8.2 Obiectivele specifice	• să își dezvolte cunoștințele lexicale, gramaticale și discursive în limbaje de specialitate; • să își dezvolte competențele de înțelegere, transmitere și analiză a unui mesaj oral și scris în context profesional tehnic

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Bibliografie			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Convenții lingvistice specifice comunicării academice și profesionale în limba germană. Formularea de întrebări, răspunsuri si opinii în cadrul întâlnirilor profesionale. Luarea de notițe și rezumarea informației emise în cadrul discursului oral	2	Prezentare conținuturi noi (lexic, gramatică); -exploatare de text; -fixare prin exerciții; - ascultare material înregistrat; - conversație, discurs.	Videoproiector, acces la materiale actuale
2.Extragerea si sintetizarea informației din texte specializate(articole tehnice, instrucțiuni de folosire a produselor, broșuritehnice, mesaje scrise, evaluări de produse, rapoarte)	2		
3. Exprimarea diferitelor grade de certitudine, evaluarea cu privire la situații, evenimente sau obiecte. Exprimarea rezultatelorși a condițiilor. Furnizarea de informații în vederea susținerii sauinvalidării unui raționament	2		
4.Descrierea evenimentelor/etapelor unui process industrial, acalendarului lor, a ordinii de desfășurare și a duratei	2		
5. Structuri gramaticale frecvente in discursul tehnic – recapitulare– pasivul; formarea cuvintelor; colocatii si termeni compusi indiscursul stiintei si ingineriei; conectori logico-discursivi	2		
6. Exprimarea modalității: necesitatea, obligația, recomandarea, încazul temelor de ordin profesional	2		
7. Procesul elaborării unui document tehnic (raport de cercetare, articol științific). Evaluarea temei, scopului și a auditoriului.	2		
8. Etapele cercetării – documentare, colectare și selectare de informații. Utilizarea reponsabilă a resurselor digitale de informare. IA ca instrument de cercetare.	2		
9. Identificarea materialului relevant. Organizarea informațiilor, selectarea și adaptarea ideilor. Structurarea ideilor. Raportul general-particular.	2		
10. Formule lingvistice specifice limbajului academic german.	2		
11. Utilizarea în mod corespunzător a surselor de informare convenționale sau generate de IA în ceea ce privește evitarea plagiatului, parafrizarea, referințele bibliografice.	2		
12. Redactare, revizuire, publicare/susținere a materialului ales. Expunerea materialului în fața unui auditoriu de specialiști/nespecialiști.	2		
13. Evaluare finala scrisă	2		
14. Evaluare finala orală	2		
Bibliografie			
1. Eismann, Volker: Erfolgreich bei Präsentationen, Cornelsen Verlag, 2006.			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
2. Fearn, A./Buhlmann R.: <i>Technisches Deutsch für Ausbildung und Beruf. Lehr-und Arbeitsbuch</i> . Verlag Europa-Lehrmittel, 2013.			
3. Steinmetz, M. /Dintera, H.: <i>Deutsch für Ingenieure. Ein DaF-Lehrwerk für Studierende ingenieurwissenschaftlicher Fächer</i> . Springer Vieweg, 2018.			
4. Tripon, M.: <i>Faszination Technik. Sprachtrainer Deutsch für Studenten technischer Universitäten</i> . Editura Napoca Star, Cluj-Napoca, 2012.			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este aliniat cerințelor de pe piața muncii și din sfera academică. Cunoașterea unei limbi străine va permite o integrare mai flexibilă a absolvenților pe piața muncii și va facilita accesul acestora la programele de dezvoltare profesională și de formare continuă.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs			
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Rezolvarea exercițiilor de ascultare și redactare	Test scris— durata evaluării scrise 1h 40min (în timpul examenului studenții vor avea acces doar cu instrumente de scris și coli goale) Test oral Portofoliu	50% 40% 10%
11.6 Standard minim de performanță a) Condiția de eligibilitate pentru prezentarea la examen: Studentul poate susține testele doar dacă a fost prezent la ore în proporție de 80%. b) Condiția de promovare/de obținere a creditelor: media notelor min. 5.			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
10.09.2025	Curs		
	Aplicații	Lect. dr. Mona TRIPON	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Departament LMC
Conf.dr. Ruxanda LITERAT

Data avizării în Consiliul Departamentului IF
22.09.2025

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP
26.09.2025

Decan,
Prof.dr.ing.dr.ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Practică de cercetare II	Codul disciplinei	12.00
2.2 Titularul de practică	Prof.dr.ing. Nicolae Bâlc – nicolae.balc@tcm.utcluj.ro		
2.3 Co-Titularul practică	Comisia de specialitate a programului de studii masterale		
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2
		2.6 Tipul de evaluare	V
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă		DS
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	14	din care:	3.2 Curs		3.3 Seminar		3.3 Laborator		3.3 Proiect		3.3 Practică	14
3.4 Număr de ore pe semestru	196	din care:	3.5 Curs		3.6 Seminar		3.6 Laborator		3.6 Proiect		3.3 Practică	196
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												14
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												14
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												14
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												8
(e) Tutoriat												4
(f) Alte activități												14
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a)...)3.7(f))	54											
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)	250											
3.10 Numărul de credite	10											

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Cunoștințe generale de inginerie industrială.
4.2 de competențe	• Competențe din domeniul tehnic, managerial și competențe în utilizarea tehnologiei digitale.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	• Prezența 196 de ore la unitatea de desfășurare a activității de practică (companii cu care s-au încheiat convenții de practică sau laboratoarele și centrele de cercetare ale facultății)

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1 Ajustează proiectele produselor 2 Oferă consiliere pentru probleme de producție 3 Aprobă proiecte ingineresti 7 Efectuează cercetare științifică 14 Recomandă îmbunătățiri ale produselor 15 Concepe designul produsului 16 Utilizează software pentru producție asistată de calculator 19 Include noi produse în procesul de producție
Competențe transversale	1 Dă dovadă de inițiativă 2 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3 Organizează informații, obiecte și resurse

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C5. Studentul/Absolventul înțelege metodologia cercetării aplicate în ingineria industrială, standardele de etică academică și tehnicile de redactare a lucrărilor științifice în limbi străine.
Abilități	A5.1 Studentul/Absolventul efectuează cercetare științifică riguroasă pentru a soluționa probleme complexe legate de fabricația digitală și materialele avansate. A5.2 Studentul/Absolventul aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti pentru a interpreta datele experimentale și a valida ipoteze teoretice. A5.4 Studentul/Absolventul utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice de laborator pentru colectarea datelor necesare studiilor de caz. A5.5 Studentul/Absolventul redactează articole și rapoarte de cercetare (inclusiv în limba engleză), diseminând rezultatele obținute către comunitatea academică sau industrială.
Responsabilitate și autonomie	R5.1 Studentul/Absolventul conduce autonom propriile proiecte de cercetare, de la definirea obiectivelor până la susținerea publică a dizertației. R5.2 Studentul/Absolventul respectă cu strictețe normele de etică și integritate academică în toate activitățile de cercetare și publicare. R5.3 Studentul/Absolventul se angajează pentru învățarea pe tot parcursul vieții și pentru menținerea contactului cu literatura științifică recentă.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Stagiul de practică de cercetare desfășurat de către studenți în organizațiile/unitățile de practică (companii din domeniu cu care facultatea a încheiat convenții de practică sau laboratoarele și centrele de cercetare din cadrul facultății) urmărește: • Dezvoltarea de abilități și competențe de cercetare și proiectare în domeniul ingineriei industriale inovative ; • Cunoașterea și înțelegerea proceselor de proiectare constructivă și tehnologică și a proceselor de producție din cadrul unei întreprinderi și aplicarea cunoștințelor acumulate în procesul de cercetare – dezvoltare - inovare. • Să-și însușească cunoștințe și deprinderi în domeniul tehnologiilor avansate de fabricație; • Să asimileze tehnologii implementate în practica industrială;
---------------------------------------	---

	• Să cunoască modul de organizare a atelierelor și secțiilor de fabricație; • Să cunoască utilajele și echipamentele tehnologice aflate în dotarea unităților industriale; • Să cunoască modul de elaborare a documentației tehnologice și constructive; • Să analizeze activitatea de cercetare - proiectare.
8.2 Obiectivele specifice	1. Disciplina <i>Practică de cercetare II</i>, parte integrantă a programelor de masterat de cercetare din domeniul <i>Inginerie industrială</i>, este prevăzută ca activitate individuală sub îndrumare, prin care studentul masterand trebuie să-și însușească și să desfășoare activități specifice cercetării științifice, teoretice și experimentale, caracteristice ingineriei industriale. Cercetările pot îmbina aspecte concrete de proiectare inovativă a unui produs/proces sau de cercetare experimentală pe tematica ingineriei industriale. Cercetările se pot desfășura în centrele și laboratoarele de cercetare ale departamentului și ale facultății/universității care deservește direct sau indirect programele de masterat, precum și în companii industriale din domeniu, realizându-se prin activitate individuală sau asociată unui grup cu orientare de cercetare multidisciplinară, ori în cadrul unei echipe. 2. Pe parcursul desfășurării practicii de cercetare masterandul trebuie să facă dovada că ia parte la activitatea științifică din centrul, laboratorul sau compania unde își desfășoară activitatea de cercetare. Scopul activității de cercetare este de a face astfel încât la final studentul masterand să fie capabil: a) să analizeze și să formuleze o problemă de cercetare și să stabilească o strategie pentru aceasta; b) să desfășoare, sub supervizare, o activitate de cercetare proprie; c) să recunoască procedeele de prelucrare prin așchiere și presare la rece; d) să identifice utilajele și S.D.V.-urile utilizate în fabricație; e) să măsoare precizia dimensională, de formă și poziție reciprocă a suprafețelor, cunoscând metodele și aparatura de control pentru urmărirea calității producției; f) să cunoască tehnologiile inovative de fabricație a pieselor. g) să obțină și să analizeze critic rezultate teoretice sau experimentale relative la o temă de cercetare; h) să raporteze și să susțină, verbal și în scris, rezultatele obținute; i) să fie capabil să lucreze cu un grup/o echipă la o temă de cercetare multidisciplinară. 3. Folosirea teoriilor, metodelor și instrumentelor de cercetare pentru elaborarea unor cercetări științifice. 4. Utilizarea unor metode de autoevaluare a propriei activități de cercetare. 5. Obiective atitudinale a) Respectarea normelor de deontologie profesională (respectarea principiilor de cercetare și a legii contra plagiatului). b) Cooperarea în echipe de lucru pentru rezolvarea diferitelor sarcini de lucru. Utilizarea unor metode specifice de elaborare a unui proiect de cercetare.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații

9.2 Practică de cercetare II	Nr. ore	Metode de predare
Activitatea de cercetare științifică este stabilită de comun acord între student și îndrumătorul Practicii de cercetare II (care în cazul majorității masteranzilor este și conducătorul lucrării de dizertație), care îl va îndruma pe parcursul derulării activității. Supervizarea pe tema de cercetare în dezvoltare este prevăzută a fi în responsabilitatea unui cadru didactic, al unui post-doctorand sau al unui doctorand cu afiliere la centrul sau laboratorul de cercetare ales de masterand. Măsurarea este un proces de cunoaștere care constă din compararea mărimii de măsurat cu o altă marime de aceeași natură cu prima și care este considerată unitate de măsură. Rezultatul măsurării este valoarea numerică a mărimii măsurate. În general, procesul de măsurare a unei mărimi este mai mult sau mai puțin complex și se realizează cu unul sau mai multe instrumente, aparate, dispozitive etc., care constituie o instalație de măsurare ce trebuie să conțină și măsura. Principalele etape ale unui proces de măsurare sunt: • Obținerea informației primare despre mărimea de măsurat, sub forma unui semnal oarecare; • Preluarea informației obținute; • Valorificarea informației sub forma indicării vizibile a înregistrării, a utilizării pentru calcule complexe ect. Din rezultatele unei măsuratori pot fi trase concluzii privind: • Calitatea obiectului măsurat; • Parametri procesului de prelucrare; • Capacitatea furnizorului de a fabrica produse cu caracteristicile cerute. Mașinile de măsurat în coordonate se impun datorită universalității lor, preciziei și productivității. Caracteristicile specifice a acestor aparate sunt: • Permit o reprezentare grafică a spațiului de măsurat; • Permit prelucrarea datelor primare obținute Prelucra este asigurată de calculatoare cuplate on-line, de microprocesoare sau de sisteme combinate. Portofoliul de Practică de cercetare II va cuprinde minim 50 pagini scrise, schițe, programe, studii de caz etc. Masteranzii vor consulta specialiștii din firmele în care au lucrat pentru a solicita materiale bibliografice, documentație tehnică pentru o cunoaștere temeinică a tehnologiilor avansate de fabricație. Pentru masteranzii ce desfășoară activitatea de cercetare în companii, inclusiv laboratoare de cercetare din sistemul național sau european, responsabilul de master delegă atribuțiile de supervizare unui cercetător desemnat în acest sens de instituția gazdă. <i>Practica de cercetare II</i> include un raport semestrial și prezentarea acestuia, în fața unei comisii alcătuite din cadre didactice titulare la programul de masterat la care studentul este înmatriculat, fiindu-i alocate 10 puncte credit. Activități: 1. Definirea obiectivelor activității de cercetare pe care o va realiza în lucrarea de dizertație. 2. Dezvoltarea programului de cercetare teoretică și experimentală pe care îl va realiza pentru lucrarea de dizertație. 3. Cercetare în domeniul temei de dizertație.	196	- Lucru individual supravegheat de tutore - Lucru în echipă supravegheat de tutore - Verificări periodice

9.2 Practică de cercetare II	Nr. ore	Metode de predare
4. Realizarea unui raport de sinteză a activităților derulate.		
Bibliografie • Materiale bibliografice (în format electronic sau tipărit) recomandate de cadrul didactic îndrumător al activității de practică / al lucrării de disertație, în concordanță cu tema aleasă. Date și informații din cadrul companiei industriale /laboratorului de cercetare unde se desfășoară practica.		

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

- Practica de cercetare a studenților masteranzi este coordonată de cadre didactice din facultate. Aceștia organizează întâlniri cu alte cadre didactice din domeniu, titulare în alte instituții de învățământ superior, și cu reprezentanți ai companiilor industriale din domeniu.
- Dezbaterile cu reprezentanți ai mediului academic, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul *Inginerie industrială* sunt organizate cu ocazia practicii studenților și activității de cercetare semestrială, desfășurată pe baza de parteneriate încheiate cu angajatorii.
- Feed-back de la angajatori cu diverse ocazii (comunicări periodice prin telefon sau e-mail, invitații la prelegeri sau susținerea examenelor de licență/dizertație, participări la conferințe și în special de la parteneri care au solicitat la angajare candidați cu competențele menționate în programul de masterat.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.5 Practică de cercetare	(A) Activități de cercetare/proiectare desfășurate pe parcursul semestrului	Interacțiunea/ colaborarea cadru didactic îndrumător – masterand pe parcursul semestrului	50%
	Evaluarea raportului de practică (RP) elaborat de student	Raportul de practică (scris)	25%
	Evaluarea modului în care studentul prezintă și cunoaște conținutul raportului de practică și a modului în care răspunde la întrebările referitoare la activitatea desfășurată.	Examinare orală (EO)	25%
11.6 Standard minim de performanță • Întocmirea raportului de practică, cunoașterea detaliilor din acest raport. • Realizarea proiectelor semestriale și a documentarii pentru lucrarea de dizertație, cu utilizarea corectă a surselor bibliografice, normativelor, standardelor și metodelor specifice, în condiții de autonomie și asistență calificată. • Realizarea în grup a unor lucrări sau proiecte de complexitate medie, cu identificarea și descrierea adecvată a rolurilor profesionale la nivelul echipei și respectarea principalelor atribute ale muncii în echipă. • Identificarea nevoii de formare profesională, cu analiza satisfăcătoare a propriei activități de formare și a nivelului de dezvoltare profesională, și utilizarea adecvată a resurselor de comunicare și formare profesională. Nota finală este $N = 0,5A + 0,25RP + 0,25EO$ Standard minim: $A > 6$; $RP > 4$; $EO > 4$.			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
02.09.2025	Titularul de practică	Prof.dr.ing. Nicolae BÂLC	
	Co-titularul de practică		

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data avizării în Consiliul Departamentului IF

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

22.09.2025

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP

Decan,
Prof.dr.ing.dr.ec. Stelian BRAD

26.09.2025

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	IIRMP
1.3 Departamentul	Ingineria fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală /Master
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fabricație Inovativă pentru Dezvoltare de Produse			Codul disciplinei	13.00
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Nicolae Bâlc – nicolae.balc@tcm.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	SL.dr.ing. Cosmin Cosma – cosmin.cosma@tcm.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	Examen
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă				DS
	Opționalitate				DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	1	3.3 Proiect		3.3 Practică	
3.4 Număr de ore pe semestru	100	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator		3.6 Proiect	14	3.3 Practică	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												16
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												15
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												12
(e) Tutoriat												13
(f) Alte activități												
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala curs, dotata cu video-proiector
--------------------------------	--------------------------------------

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Laboratoare dotate cu echipamente de tipărire 3D, sinterizare și topire selectivă cu laser, prelucrări cu jet de apă, turnarea în matrițe din cauciuc siliconic, turnarea rapidă a metalelor, etc.
---	--

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	• Să înțeleagă aspectele teoretice și soluțiile tehnologice practice, de prelucrare a unor piese de formă complexă, din diferite materiale, în serii mici de fabricație; • Să cunoască tehnologiile inovative de fabricație rapidă prin tipărire 3D; • Să evalueze posibilitățile de pregătire rapidă a fabricației, pentru a obține prototipul unui produs nou; • Să evalueze eficiența și oportunitatea utilizării tehnologiilor inovative, în funcție de structura produsului, forma și materialul pieselor componente, seria de fabricație, etc. După parcurgerea acestei discipline, studenții trebuie să fie capabili: • Să aleagă soluții tehnologice adecvate pentru diferite situații practice concrete, de prelucrare a unor piese de formă complexă, confecționate din diferite materiale; • Să analizeze proiectul unui produs de complexitate medie, din punctul de vedere al posibilităților și costurilor de prelucrare a pieselor componente, prin tehnologii clasice, comparativ cu tehnologii inovative; • Să proiecteze tehnologii de fabricație inovativă rapidă a pieselor complexe, cu estimarea performanțelor așteptate (precizie dimensională, rugozitate, porozitate, timp de fabricație, costuri, etc.). • Să analizeze influența parametrilor de lucru, care se pot programa la echipamentele moderne de fabricație aditivă și la alte echipamente de fabricație inovativă, utilizate frecvent; • Să evalueze avantajele și dezavantajele tehnologiilor inovative, utilizate la dezvoltarea rapidă de produse noi.
Competențe transversale	Creativitate, spirit de inițiativa, competente pentru lucru în echipă. Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer și executarea responsabilă a unor sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și independență profesională; promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Studentul/Absolventul înțelege critic și detaliat tehnologiile inovative de fabricație, necesare la dezvoltarea rapidă de produse noi. Studentul/Absolventul cunoaște metodologia cercetării științifice, etica academică și modul de structurare a lucrărilor și rapoartelor de cercetare în domeniul ingineriei industriale
Abilități	Studentul/Absolventul monitorizează tendințele tehnologiei în domeniul dezvoltării de produse industriale pentru a propune soluții de fabricație inovativă. Studentul/Absolventul consultă resurse tehnice pentru a selecta parametrii optimi de lucru în cazul tehnologiilor inovative de fabricație
Responsabilitate și autonomie	Studentul/Absolventul coordonează fluxurile de fabricație care implică tehnologii inovative. Studentul/Absolventul dovedește autonomie în definirea ipotezelor de cercetare și în alegerea metodelor experimentale adecvate.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Formarea competențelor de utilizare a tehnologiilor inovative, la dezvoltarea rapidă de produse noi
8.2 Obiectivele specifice	• Învățarea tehnologiilor inovative de fabricație rapidă prin tipărire 3D și a performanțelor acestora;

	• Analiza soluțiilor practice, prin care tehnologiile inovative se pot utiliza eficient la dezvoltarea rapidă de produse noi; • Evaluarea posibilităților de reducere a timpului și costurilor de dezvoltare rapidă a produselor noi.
--	--

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Necesitatea și importanța metodelor de Fabricație Inovativă, în dezvoltarea rapidă de produse noi (RPD – Rapid Product Development). CAD – CAM – 3DP – Transferul modelelor virtuale CAD la echipamentele AM.	4	Prezentări .ppt, privind metodele moderne de fabricație inovativă și aplicații la dezvoltarea rapidă de produse noi.	
2. Fabricația inovativă a pieselor metalice complexe, prin topire selectivă cu laser. SLM – Selective Laser Melting: principiu de lucru și parametrii tehnologici. Fabricația inovativă prin Sinterizare selectivă cu laser. SLS – Selective Laser Sintering: principiu de lucru și parametrii tehnologici.	4		
3. Alte metode de fabricație inovativă, pentru a fabrica piese complexe din oțel, în serie mică: EBM (Electron Beam Melting - Arcam), EOS and Concept Laser. Comparație între metoda SLS-SinterStation de fabricație rapidă a pieselor din oțel și metoda EOS de sinterizare directă – DMLS (Direct Metal Laser Sintering).	4		
4. Comparație între metoda SLS-SinterStation și metoda clasică de fabricație a pieselor sinterizate (Sinterom SA din Cluj-N), pentru a obține piese din oțel, sinterizate. Fabricația inovativă a pieselor din plastic, prin prototipare rapidă prin SLS (din Duraform PA), depunere de material topit (FDM) și stereolitografie (SLA).	4		
5. Fabricația inovativă a pieselor din plastic în serie mică, prin turnare sub vid în matrițe din cauciuc siliconic (Vacuum Casting in silicone rubber molds). Turnarea rapidă a pieselor metalice, în serie mica de fabricație (Investment Casting).	4		
6. Fabricația inovativă prin eroziune electrică (EDM electrical discharge machining). Aplicații EDM. Fabricația inovativă prin prelucrări cu jet de apă (water jet cutting and milling).	4		
7. Cum se alege metoda adecvată de fabricație inovativă, care să fie eficientă la situația specifică, în funcție de tipul de material, complexitatea formei, seria de fabricație, etc. Aplicații medicale ale tehnologiilor de tipărire 3D	4		
Bibliografie			
1. Nicolae Balc, Dan Leordean, Editors: “Research and Applications in Manufacturing Engineering”, MATEC Web of Conferences – EDP Sciences, France, Volume 299, 2019, ISBN- ISBN: 978-2-7598-9083-5, https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2019/48/contents/contents.html			
2. Nicolae Balc, Editor: “Modern Technologies in Manufacturing”, MATEC Web of Conferences – EDP Sciences, France, Volume 137, 2017, ISBN- ISBN: 978-2-7598-9083-5, https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2017/51/contents/contents.html			
3. Nicolae Balc, Editor: “Modern Technologies in Manufacturing”, Trans Tech Publications - Applied Mechanics and Materials, Switzerland, Vol. 808, 394 pagini, 2015, ISBN-13: 978-3-03835-653-0, http://www.scientific.net/AMM.808/book ;			
4. Petru Berce, Nicolae Balc, ș.a., “Aplicatiile medicale ale tehnologiilor de fabricatie prin adaugare de material”, Editura Academiei Române, Bucuresti, 2015;			
5. Berce, P., Bâlc, N., ș.a. “Tehnologii de fabricație prin adaugare de material și aplicațiile lor”, Editura Academiei Romane, București, 2014, (387 pag.), ISBN 978-973-27-2396-8;			
6. Bâlc, N., Berce, P., Editors, „Actualități și Perspective ale Cercetării Universitare în Inginerie Industrială”, Editura Alma Mater, 2010, Cluj-Napoca, 89 pages, ISBN 978-606-504-104-22010.			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Fabricația inovativă a pieselor din plastic, prin tipărire 3D directă.	2	Prezentarea echipamentelor de fabricație inovativă și a modului de programare a parametrilor tehnologici, pentru aplicații specifice.	
2. Fabricația inovativă a pieselor metalice, prin SLM/SLS	2		
3. Turnarea suv vid în matrițe din cauciuc siliconic	2		
4. Turnarea rapidă a pieselor metalice, în serie mică (IC – Investment Casting).	2		
5. Fabricația inovativă prin EDM cu electrod masiv și prin tăiere EDM cu fir	2		
6. Fabricația inovativă prin tăiere și frezare cu jet de apă.	2		
7. Fabricația inovativă a implanturilor medicale personalizate	2		
Bibliografie			
1. Nicolae Balc, Dan Leordean, Editors: “Research and Applications in Manufacturing Engineering”, MATEC Web of Conferences – EDP Sciences, France, Volume 299, 2019, ISBN- ISBN: 978-2-7598-9083-5, https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2019/48/contents/contents.html			
2. Nicolae Balc, Editor: “Modern Technologies in Manufacturing”, MATEC Web of Conferences – EDP Sciences, France, Volume 137, 2017, ISBN- ISBN: 978-2-7598-9083-5, https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2017/51/contents/contents.html			
3. Nicolae Balc, Editor: “Modern Technologies in Manufacturing”, Trans Tech Publications - Applied Mechanics and Materials, Switzerland, Vol. 808, 394 pagini, 2015, ISBN-13: 978-3-03835-653-0, http://www.scientific.net/AMM.808/book ;			
4. Petru Berce, Nicolae Balc, ș.a., “Aplicațiile medicale ale tehnologiilor de fabricație prin adăugare de material”, Editura Academiei Române, București, 2015;			
5. Berce, P., Bâlc, N., ș.a. “Tehnologii de fabricație prin adăugare de material și aplicațiile lor”, Editura Academiei Române, București, 2014, (387 pag.), ISBN 978-973-27-2396-81			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Studiile de caz, privind soluțiile specifice de utilizare a tehnologiilor de fabricație inovativă, se vor derula utilizând produse din firmele cu care colaborează Dept. IF

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Examenul constă dintr-o lucrare scrisă, urmată de o susținere orală. Subiectele de examen cuprind întrebări de sinteză (20%), aplicații cu grad scăzut de dificultate (20%), aplicații cu grad mediu de dificultate (40%) și aplicații cu grad sporit de dificultate (20%).	Verificarea cunoștințelor se face prin 2 subiecte Teoretice (T1, T2) și 4 probleme tip grilă (G1, G2, G3 și G4).	60% (10% fiecare subiect teoretic T1, T2 și fiecare problemă G1, G2, G3 și G4)
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Evaluarea studiilor de caz desfășurate în cadrul lucrărilor de laborator.	Evaluarea studiilor de caz individuale.	L=40%
11.6 Standard minim de performanță Nota: $N=0.1 \cdot T1 + 0.1 \cdot T2 + 0.1 \cdot G1 + 0.1 \cdot G2 + 0.1 \cdot G3 + 0.1 \cdot G4 + 0.4 \cdot L$. Condiția de obținere a creditelor: $E \geq 5$			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
15.09.2025	Curs	Prof.dr.ing. Nicolae Bâlc	
	Aplicații	S.L.dr.ing. Cosmin Cosma	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Dept. Ingineria Fabricației
Conf.dr.ing. Glad CONTIU

Data avizării în Consiliul Depart. Ingineria Fabricației
22.09.2025

Director Dept. Ingineria Fabricației
Conf.dr.ing. Glad CONTIU

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP
26.09.2025

Decan,
Prof.dr.ing.ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fabricația CNC în Industria 4.0			Codul disciplinei	14.00
2.2 Titularul de curs	Conf. dr. ing. Popan Alexandru - ioan.popan@tcm.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Conf. dr. ing. Popan Alexandru - ioan.popan@tcm.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	Examen
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă				DS
	Opționalitate				DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână		din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	-	3.3 Practică	-
3.4 Număr de ore pe semestru		din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	-	3.3 Practică	-
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												28
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												12
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												10
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												6
(e) Tutoriat												2
(f) Alte activități												0
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Geometrie descriptivă, Desen tehnic, Materiale, Mașini-unelte, Scule așchietoare, Tehnologii CNC, Programare CNC
4.2 de competențe	Combinarea și utilizarea de cunoștințe, principii și metode, dezvoltarea de competente specifice pentru fabricația pe mașini CNC in contextul industriei 4.0

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	videoproiector, tablă inteligentă, simulator CNC
--------------------------------	--

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Laborator TCM
---	---------------

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	- Realizarea proceselor de fabricație pentru componente mecanice - Programarea și operarea echipamentelor CNC
Competențe transversale	- Utilizarea instrumentelor digitale și a ingineriei virtuale - Capacitate de analiză, sinteză și rezolvare a problemelor tehnice - Utilizarea tehnologiilor digitale în cercetare și fabricație inteligentă

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C2. Studentul/Absolventul cunoaște și înțelege integrat tehnologiile de fabricație aditivă, prelucrare CNC în contextul Industry 4.0 și comportamentul materialelor sub sarcini complexe.
Abilități	A2.1 Studentul/Absolventul aplică sisteme avansate de fabricație, inclusiv imprimante 3D industriale și centre de prelucrare CNC interconectate, pentru realizarea reperelor complexe. A2.2 Studentul/Absolventul asigură conformitatea materialelor utilizate (metalice, plastice, compozite, pulberi metalice) cu specificațiile tehnice și standardele de durabilitate. A2.3 Studentul/Absolventul monitorizează producția uzinei utilizând senzori inteligenți și sisteme de achiziție de date specifice Industry 4.0. A2.4 Studentul/Absolventul recomandă îmbunătățiri ale produselor bazate pe limitările și oportunitățile oferite de tehnologiile de fabricație aditivă sau substractivă. A2.5 Studentul/Absolventul include noi produse în procesul de producție prin configurarea rapidă a sistemelor reconfigurabile și a mașinilor inteligente.
Responsabilitate și autonomie	R2.1 Studentul/Absolventul ia decizii tehnice privind selecția tehnologiei optime (aditiv vs. clasic) pentru un anumit lot de producție. R2.2 Studentul/Absolventul gestionează riscurile asociate cu implementarea tehnologiilor emergente în fluxul de producție. R2.3 Studentul/Absolventul supervizează autonom procesele de fabricație automatizată, intervenind doar în situații critice.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea abilităților în domeniul tehnologiilor de prelucrare pe mașini unelte cu comandă numerică în contextul industriei 4.0
8.2 Obiectivele specifice	1. Învățarea de cunoștințe fundamentale despre aplicarea tehnologiilor industrie 4.0 în special în contextul fabricației CNC. 2. Dezvoltarea abilităților de utilizare a tehnologiile digitale în fabricația pe centre frezare și strunjire CNC.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Cursul 1 – Introducere în fabricația CNC - Evoluția sistemelor NC → CNC → Smart Manufacturing - Domenii de aplicare ale CNC - Rolul CNC în industrie	2	Predarea se realizează prin prezentări	

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Cursul 2 – CNC în Industria 4.0 • Conceptul de Industrie 4.0 • Integrare verticală și orizontală • Conceptul de Smart Factory	2	interactive, studii de caz, demonstrații software (SinuTrain, CAM) și exemple practice de programare CNC.	
Cursul 3 – Arhitectura sistemelor CNC • Structura hardware a CNC • Unități de comandă și acționări • Tipuri de mașini CNC	2		
Cursul 4 – Sisteme de coordonate și programare CNC • Sisteme de coordonate (G54–G59) • Compensări scule • G-code vs programare conversațională	2		
Cursul 5 – Programarea CNC (Sinumerik – bază) • Structura unui program CNC • Antet, comenzi, secvențe • Coduri G și M principale	2		
Cursul 6 – Programare conversațională și simulare • Programare în SinuTrain • ShopMill / SinuMill • Simulare și identificare erori	2		
Cursul 7 – Introducere în prelucrarea 5 axe • Diferențe: 3 axe / 3+2 axe / 5 axe • Principii de mișcare • Avantaje și aplicații	2		
Cursul 8 – Strategii avansate și cinematică • Tipuri de cinematică (head-table, table-table) • Strategii CAM pentru suprafețe complexe • Coliziuni și compensări	2		
Cursul 9 – Introducere în digitalizare și IIoT • Concept IIoT • Rolul datelor în fabricație • Arhitecturi de conectare	2		
Cursul 10 – Comunicații industriale și platforme digitale • Protocoale: OPC-UA, MQTT, Profinet • Platforme Siemens (MindSphere, Edge) • Monitorizarea proceselor CNC	2		
Cursul 11 – Tipuri de date în CNC • Date de proces (vibrații, temperaturi, forțe) • Colectare și senzoriizare • Preprocesarea datelor	2		
Cursul 12 – Analiza și optimizarea proceselor • Analiza statistică • Corelații între parametri • Optimizare bazată pe date	2		
Cursul 13 – Inteligență artificială în CNC • Machine Learning în producție • Modele predictive • Detectarea anomaliilor	2		
Cursul 14 – Aplicații AI și Industria 5.0 • Mentenanță predictivă • Control adaptiv • Viitorul fabricației: colaborare om–mașină	2		
Bibliografie			

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Manuale CNC și documentații tehnice - Siemens SINUMERIK 840D sl – Function Manual (Siemens AG) - Siemens SINUMERIK Operate – Programming Manual - Fanuc Series 31i/32i – Machining Center Operator’s Manual - Heidenhain TNC 640 – Operating Instructions - DMG Mori – DMU Series Technical Documentation 2. Prelucrare 5 axe, HSC și HPC - Engineering Guide to 5-Axis Machining, CGTech VERICUT - High-Speed Machining, D. Guo & S. Chen - Practical 5-Axis Machining, Autodesk Manufacturing Solutions - Sandvik Coromant – Machining Handbook - Seco Tools – Cutting Technology Guide 3. Resurse online și standarde - ISO 6983 – G-Code Standard (DIN 66025) - Siemens Online Documentation – support.industry.siemens.com - DMG Mori Online Academy - Sandvik Coromant Knowledge Center – knowledgedrill.com 4. Programarea CNC, tehnologii de prelucrare și inginerie mecanică Cărean Al. și Popan, Al., Programarea și operarea centrelor de prelucrare CNC, Editura UT Press, 2015 Cărean, Al., Tehnologii de prelucrare cu CNC, Editura Dacia, Cluj – Napoca, 2002. Damian, M., Cărean, Al., Fabricație asistată de calculator, Editura Casa Cărții de Știință Cluj-Napoca, 2003. - Roș., O. și Cărean, Al., Tehnologia prelucrării pe mașini-unelte cu comandă numerică, Editura Dacia, Cluj – Napoca, 1995. Michael Fitzpatrick, Machining and CNC Technology, Editura McGraw, New York, 2011. Evans, K., Programming of CNC Machines, Industrial Press Inc., New York, 2007. Lynn A., HAAS CNC Mill & Lathe Programmer, De Anza College, SUA, 2009. 5. CAD/CAM Mastercam 5-Axis Toolpaths – Official Training Guide, CNC Software Inc. Siemens NX CAM – Advanced Manufacturing Guide, Siemens PLM CATIA Machining User’s Manual, Dassault Systems Fusion 360 – CAM Manufacturing Guide, Autodesk HyperMill 5-Axis Programming Guide, OPEN MIND Technologies			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Laboratorul 1 – Introducere - Prezentarea disciplinei și a obiectivelor - Introducere în CNC și SINUMERIK - Familiarizare cu SinuTrain	2	Activitățile se desfășoară pe echipamente CNC (DMU 50, HAAS VF-2SS, Lynx 220 FANUC), cu accent pe aplicații practice,	Studentii sunt incurajati sa puna intrebari și sa participe activ la toate activitățile.
Laboratorul 2 – Programare CNC - Programare conversațională (ShopMill / SinuMill) - Creare programe simple - Simulare și corectare erori	2		
Laboratorul 3 – Operare CNC 5 axe - Prezentare DMU 50 - Reglare mașină și scule - Mișcări 3 axe și 3+2 axe	2		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Laboratorul 4 – Prelucrare piesă - Planificare proces - Programare și execuție - Verificare calitate și optimizare	2	simulare și optimizarea proceselor.	
Laboratorul 5 – IoT în CNC - Senzori și colectare date - Monitorizare proces - Identificare anomalii	2		
Laboratorul 6 – Analiza datelor și AI - Prelucrare și analiză date - Modele simple de Machine Learning - Optimizare proces	2		
Laboratorul 7 – Sinteză finală - Recapitulare generală - Analiza rezultatelor - Evaluare finală	2		
Bibliografie			
1. Manuale CNC și documentații tehnice - Siemens SINUMERIK 840D sl – Function Manual (Siemens AG) - Siemens SINUMERIK Operate – Programming Manual - Fanuc Series 31i/32i – Machining Center Operator’s Manual - Heidenhain TNC 640 – Operating Instructions - DMG Mori – DMU Series Technical Documentation			
2. Prelucrare 5 axe, HSC și HPC - Engineering Guide to 5-Axis Machining, CGTech VERICUT - High-Speed Machining, D. Guo & S. Chen - Practical 5-Axis Machining, Autodesk Manufacturing Solutions - Sandvik Coromant – Machining Handbook - Seco Tools – Cutting Technology Guide			
3. Resurse online și standarde - ISO 6983 – G-Code Standard (DIN 66025) - Siemens Online Documentation – support.industry.siemens.com - DMG Mori Online Academy - Sandvik Coromant Knowledge Center – knowledgedrill.com			
4. Programarea CNC, tehnologii de prelucrare și inginerie mecanică - Cărean Al. si Popan, Al., Programarea si operarea centrelor de prelucrare CNC, Editura UT Press, 2015 - Cărean, Al., Tehnologii de prelucrare cu CNC, Editura Dacia, Cluj – Napoca, 2002. - Damian, M., Cărean, Al., Fabricație asistată de calculator, Editura Casa Cărții de Știință Cluj-Napoca, 2003. - Roș., O. și Cărean, Al., Tehnologia prelucrării pe mașini-unelte cu comandă numerică, Editura Dacia, Cluj – Napoca, 1995. - Michael Fitzpatrick, Machining and CNC Technology, Editura McGraw, New York, 2011. - Evans, K., Programming of CNC Machines, Industrial Press Inc., New York, 2007. - Lynn A., HAAS CNC Mill & Lathe Programmer, De Anza College, SUA, 2009.			
5. CAD/CAM - Mastercam 5-Axis Toolpaths – Official Training Guide, CNC Software Inc. - Siemens NX CAM – Advanced Manufacturing Guide, Siemens PLM - CATIA Machining User’s Manual, Dassault Systems - Fusion 360 – CAM Manufacturing Guide, Autodesk - HyperMill 5-Axis Programming Guide, OPEN MIND Technologies			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Disciplina este aliniată cerințelor actuale ale industriei de fabricație avansată, integrând concepte de CNC, digitalizare, IIoT și inteligență artificială. Competențele dobândite răspund cerințelor angajatorilor din domeniul producției inteligente și automatizării industriale.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Capacitatea de a rezolva problemele teoretice și abilitatea de a rezolva probleme practice.	Examen scris. Prezența la curs este luată în considerare. (C)	75%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Prezența este obligatorie. Activitatea în timpul orelor este apreciată.	Întrebări la fiecare laborator. (L)	25%
11.6 Standard minim de performanță: $N=C+L$ Examenul se consideră promovat dacă sunt îndeplinite simultan condițiile: $N \geq 5$; $C \geq 5$; $L \geq 5$			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
15.09.2025	Curs	Conf.dr.ing. Popan Ioan Alexandru	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Popan Ioan Alexandru	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data avizării în Consiliul Departamentului IF
22.09.2025

Director Departament,
Conf. dr. ing. Glad CONTIU

Data aprobării în Consiliul Facultății de IIRMP
26.09.2025

Decan,
Prof. dr. ing. dr. ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tehnologii digitale pentru deformări plastice	Codul disciplinei	15.00
2.2 Titularul de curs	Conf. dr.ing. Lucian Lăzărescu – lucian.lazarescu@tcm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Conf. dr.ing. Lucian Lăzărescu – lucian.lazarescu@tcm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1
2.6 Tipul de evaluare	E		
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă		
	Opționalitate		
	DS		
	DOB		

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	0	3.3 Proiect	2	3.3 Practică	0
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	0	3.6 Proiect	28	3.3 Practică	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												28
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												16
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												10
(e) Tutoriat												2
(f) Alte activități												
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Matematici aplicate în inginerie; Rezistența materialelor și Proiectare asistată de calculator.
4.2 de competențe	Utilizarea unor programe de proiectare și modelare 3D.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu tablă, videoproiector și laptop.
--------------------------------	---

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Sală dotată cu calculatoare pentru cursanți, programe de proiectare și modelare 3D, programe de analiză cu elemente finite, tablă, videoproiector.
---	--

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	12 Analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii 16 Utilizează software pentru producție asistată de calculator 13 Aplică sisteme avansate de fabricație 14 Recomandă îmbunătățiri ale produselor pe baza analizelor și simulărilor 1 Ajustează proiectele produselor
Competențe transversale	1 Dă dovadă de inițiativă 2 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3 Organizează informații, obiecte și resurse 4 Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C1. Studentul/Absolventul cunoaște aprofundat principiile transformării digitale, arhitectura sistemelor de realitate virtuală și augmentată (VR/AR) și metodele de simulare numerică aplicabile proceselor industriale. C2. Studentul/Absolventul cunoaște și înțelege integrat tehnologiile de fabricație aditivă, prelucrare CNC în contextul Industry 4.0 și comportamentul materialelor sub sarcini complexe. C4. Studentul/Absolventul cunoaște metodologiile de proiectare pentru fabricație competitivă, principiile de design inovativ și ergonomia produselor industriale.
Abilități	A1.1 Studentul/Absolventul utilizează software pentru producție asistată de calculator și instrumente de simulare pentru a valida fluxurile tehnologice înainte de implementarea fizică. A1.4 Studentul/Absolventul analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii prin rularea de scenarii alternative în mediul virtual. A2.2 Studentul/Absolventul asigură conformitatea materialelor utilizate (metalice, plastice, compozite, pulberi metalice) cu specificațiile tehnice și standardele de durabilitate. A2.3 Studentul/Absolventul monitorizează producția uzinei utilizând senzori inteligenți și sisteme de achiziție de date specifice Industry 4.0. A4.1 Studentul/Absolventul concepe designul produsului utilizând soluții inovative care integrează funcționalitatea cu estetica și fezabilitatea tehnologică. A4.2 Studentul/Absolventul ajustează proiectele produselor în funcție de feedback-ul primit din simulări sau din testarea prototipurilor.
Responsabilitate și autonomie	R1.2 Studentul/Absolventul își asumă responsabilități pentru acuratețea modelelor de simulare și pentru deciziile luate pe baza rezultatelor virtuale. R1.3 Studentul/Absolventul evaluează critic necesitatea adoptării noilor tehnologii digitale în contextul specific al întreprinderii. R2.3 Studentul/Absolventul supervizează autonom procesele de fabricație automatizată, intervenind doar în situații critice. R4.1 Studentul/Absolventul validează documentația tehnică finală înainte de lansarea în producție.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul general al disciplinei este de a oferi cunoștințele și experiența practică necesare pentru proiectarea proceselor de
---------------------------------------	---

	fabricație prin deformare plastică și a sculelor aferente, în contextul fabricației digitale.
8.2 Obiectivele specifice	• Proiectarea și modelarea 3D a componentelor cu geometrie complexă obținute prin deformare plastică. • Utilizarea software-urilor avansate de analiză cu elemente finite (AEF) pentru evaluarea fezabilității proceselor de deformare plastică și generarea suprafețelor sculelor. • Utilizarea software-urilor specializate pentru proiectarea și modelarea 3D a matrițelor și sculelor specifice proceselor de deformare plastică. • Analiza și interpretarea rezultatelor obținute din simulări numerice ale proceselor de deformare plastică. • Optimizarea proceselor de deformare plastică pe baza rezultatelor simulărilor și a criteriilor tehnologice.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1). Tendințe în fabricația prin deformare plastică: digitalizare, Industry 4.0, IA, robotică și IoT	2	Prelegere, prezentare interactivă, discuții, exemplificări, studii de caz și demonstrații software.	
2). Fundamentele deformării plastice și comportarea materialelor în procesele de deformare	2		
3). Simularea numerică a proceselor de deformare plastică (metoda elementelor finite – AEF)	2		
4). Procese de deformare plastică: deformare cu scule rigide	2		
5). Deformare incrementală – proces reprezentativ pentru fabricația digitală	2		
6). Procese de deformare plastică cu medii elastice	2		
7). Proiectarea sculelor pentru procesele de deformare plastică	2		
Bibliografie			
1. Metal Forming Handbook, Schuler (c) Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1998.			
2. Sravan Tatipala, Sheet Metal Forming in the Era of Industry 4.0, Licentiate Dissertation Series No. 2019:18, Blekinge Institute of Technology, SWEDEN, ISBN: 978-91-7295-394-9, 2019.			
3. Taylan Altan, A. Erman Tekkaya, Sheet Metal Forming: Processes and Applications, ASM International, 2012.			
4. Chris Nielsen, Metal Forming: Formability, Simulation, and Tool Design, Elsevier Science & Technology, ISBN 0323852556, 2021.			
5. Robert M. Caddell, William F. Hosford, Metal Forming: Mechanics and Metallurgy, Cambridge University Press; 4th edition, 2014.			
6. Shijian Yuan, Modern Hydroforming Technology, Springer Verlag, Singapore; 1st ed. 2023.			
7. Reimund Neugebauer, HydroUmformung, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007.			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1). Proiectarea și modelarea 3D a componentelor Proiectarea și modelarea 3D a unor componente cu geometrie complexă (ex. panouri de caroserie) fabricate prin deformare plastică, utilizând instrumente avansate CAD.	4	Demonstrații în aplicații software, lucru asistat pe calculator și	
2). Analiza fezabilității unui proces de deformare plastică	10		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Evaluarea fezabilității prin metode AEF, analiza deformabilității materialului, identificarea defectelor (subțiere, ondulații) și compensarea revenirii elastice. Generarea suprafețelor sculelor.		realizarea unui proiect aplicativ.	
3). Proiectarea unei matrițe pentru ambutisare Proiectarea și modelarea ansamblului matriței, definirea componentelor și evaluarea comportării structurale (tensiuni, deformații, deplasări).	10		
4). Validarea virtuală a matriței Simularea funcționării ansamblului, verificarea interferențelor și evaluarea rigidității în condiții de lucru.	4		
Bibliografie			
1. Metal Forming Handbook, Schuler (c) Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1998.			
2. Ivana Suchy, Handbook of die design, Mc GRAW-HILL, Second Edition 2006.			
3. eta/Dynaform Application Manual, DYNAFORM 5.9.4, Engineering Technology Associates, 2017.			
4. NX Advanced Sheet Metal for Automotive and Aerospace Parts, User manual, 2023.			
5. AutoForm Forming, User manual, 2023.			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu obiectivele programului de studii de master „Fabricație digitală” din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca și cu tendințele actuale din domeniul ingineriei industriale. Tematica abordată, care include modelarea și simularea numerică a proceselor de deformare plastică și optimizarea proceselor tehnologice, răspunde cerințelor angajatorilor din sectorul fabricației avansate. Disciplina este aliniată conceptelor Industry 4.0 și contribuie la dezvoltarea competențelor necesare integrării absolvenților în medii industriale digitale și competitive.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Rezolvarea a zece subiecte (C)	Test scris	40%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Realizarea unui proiect aplicativ (P)	Evaluare proiect	60%
11.6 Standard minim de performanță La curs: rezolvarea corectă a minim 5 subiecte. La proiect: rezolvarea corectă a 40% din aplicație. Nota finală: $N = 40\% \cdot C + 60\% \cdot P$. Condiția de promovare a examenului $N \geq 5$.			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
15.09.2025	Curs	Conf. dr.ing. Lucian LĂZĂRESCU	
	Aplicații	Conf. dr.ing. Lucian LĂZĂRESCU	

Data avizării în Consiliul Departamentului IF

22.09.2025

Director Departament,
Conf. dr.ing. Glad CONȚIU

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP

26.09.2025

Decan,
Prof. dr. ing. dr. ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	IIRMP
1.3 Departamentul	IF
1.4 Domeniul de studii	Inginerie industrială
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme inteligente de fabricație	Codul disciplinei	16.00
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing. Panc Nicolae– nicolae.panc@tcm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților laborator	Conf.dr.ing. Panc Nicolae– nicolae.panc@tcm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1
		2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă		DS
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	0	3.3 Practică	0
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	0	3.3 Practică	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												10
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												20
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												20
(e) Tutoriat												2
(f) Alte activități												4
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Nu este cazul
4.2 de competențe	Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Existență suport logistic pentru susținere prelegerilor (Videoproiector, tablă)
5.2. de desfășurare a laboratorului	Acces la calculatoare(sisteme desktop, laptop)

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	2. Oferă consiliere pentru probleme de producție 4. Evaluează viabilitatea financiară 9. Controlează producția 10. Conduce optimizarea proceselor 11. Optimizează producția 12. Analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii 13. Aplică sisteme avansate de fabricație 16. Utilizează software pentru producție asistată de calculator 17. Monitorizează producția uzinei 18. Este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale 19. Include noi produse în procesul de producție 21. Propune strategii de îmbunătățire 22. Programează producția
Competențe transversale	1. Dă dovadă de inițiativă 2. Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3. Organizează informații, obiecte și resurse 4. Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C2. Studentul/Absolventul cunoaște și înțelege integrat tehnologiile de fabricație aditivă, prelucrare CNC în contextul Industry 4.0 și comportamentul materialelor sub sarcini complexe. C3. Studentul/Absolventul sintetizează conceptele de management al sistemelor de producție, strategiile de optimizare a fluxurilor și metodele de asigurare a calității și viabilității financiare.
Abilități	A2.3 Studentul/Absolventul monitorizează producția uzinei utilizând senzori inteligenți și sisteme de achiziție de date specifice Industry 4.0. A2.5 Studentul/Absolventul include noi produse în procesul de producție prin configurarea rapidă a sistemelor reconfigurabile și a mașinilor inteligente. A3.1 Studentul/Absolventul conduce optimizarea proceselor de fabricație utilizând baze de date și algoritmi de analiză pentru a reduce timpii de ciclu și costurile. A3.2 Studentul/Absolventul programează producția și alocă resursele în mod dinamic, folosind sisteme inteligente de fabricație pentru a răspunde cererii fluctuante. A3.4 Studentul/Absolventul evaluează viabilitatea financiară a proiectelor ingineresti, calculând randamentul investițiilor în echipamente noi.
Responsabilitate și autonomie	R2.2 Studentul/Absolventul gestionează riscurile asociate cu implementarea tehnologiilor emergente în fluxul de producție. R2.3 Studentul/Absolventul supervizează autonom procesele de fabricație automatizată, intervenind doar în situații critice. R3.1 Studentul/Absolventul își asumă responsabilitatea managerială pentru performanța liniei de producție și respectarea termenelor de livrare. R3.2 Studentul/Absolventul elaborează autonom strategiile de îmbunătățire continuă adaptate la mediul digital. R3.3 Studentul / Absolventul gestionează bugetele alocate proiectelor de optimizare și re tehnologizare

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvolta competențe pentru proiectarea, implementarea și integrarea sistemelor inteligente (AI, IIoT, SCADA, ERP) în procesele
---------------------------------------	--

	de fabricație pentru optimizare, control și inovare industrială.
8.2 Obiectivele specifice	1. Analiza fluxurilor tehnologice/valoare adăugată și compararea modelelor de fabricație. 2. Implementarea algoritmilor de învățare automată (supravegheată, nesupravegheată, prin recompensă) în procese industriale. 3. Dezvoltarea sistemelor bazate pe cunoștințe (KBSs) și agenți inteligenți pentru controlul calității și optimizare. 4. Proiectarea și integrarea sistemelor IIoT cu senzori, actuatori și dispozitive edge. 5. Configurarea sistemelor SCADA pentru monitorizare și control în timp real. 6. Implementarea și gestionarea modulelor ERP pentru automatizarea și optimizarea fluxurilor tehnologice. 7. Aplicarea metodelor de diagnosticare inteligentă a mașinilor unelte și întreținere predictivă. 8. Evaluarea impactului tranziției de la Industry 3.0 la 5.0 asupra sistemelor moderne de fabricație.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în problematica sistemelor inteligente. (Parametrii cheie ai fluxului tehnologic, Parametrii cheie ai fluxului de valoare adăugată, Modele de bază pentru sisteme de fabricație, Abordări posibile pentru sistemele de fabricație)	2	Prelegere, metode euristice și discuții libere pe baza materialului didactic prezentat.	
2. Elementele ecosistemului sistem inteligent de fabricație (SIF)	2		
3. Învățarea automată în SIF (Definirea conceptului, Învățarea supravegheată în SIF, Tipuri de învățare supravegheată, Mod de implementare, Algoritmi utilizați, Aplicații în fabricație)	2		
4. Învățarea nesupravegheată (Tipuri de învățare supravegheată, Mod de implementare, Algoritmi utilizați, Aplicații în fabricație)	2		
5. Învățarea prin recompensă (Modul de învățare, Algoritmi comuni, Mod de implementare, Aplicații în fabricație)	2		
6. Inteligența artificială (Tipuri de AI, De ce este relevantă AI în fabricație, Direcții de dezvoltare a AI, Abordarea logicistă, Sisteme bazate pe cunoștințe –KBSs, Aplicații în sistemele de fabricație -Controlul calității la un post de sudură pe o linie de fabricație -Controlul presiunii și temperaturii în injecția de mase plastice -Sistem KBS pentru controlul calității și optimizarea liniei de asamblare auto	2		
7. Agenți inteligenți (Proiectarea unui Agent inteligent, Când să alegi Agenți inteligenți în SIF, Instrumente și platforme pentru dezvoltarea agenților)	2		

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
8. Limbaje și unelte de programare în AI: (Expert-System Shells, CLIPS (C Language Integrated Production System), Jess (Java Expert System Shell), Drools) AI Toolkits (Flex/VisiRule, FLINT (Fuzzy Logic INference Toolkit), TensorFlow, DARBS (Distributed Agent-Based Simulation)) Integrarea cu sistemele de fabricație a Agenților	2		
9. Limbaje de programare specific AI (Lisp (List Processing), Prolog (Programming in Logic), Python)	2		
10. Internetul industrial al lucrurilor (IIoT) (Caracteristici cheie ale IIoT, Rolul IIoT în abordarea industrială curentă, Dispozitive și senzori utilizați (Edge Devices): Senzori, Actuatori, Dispozitive de control, Dispozitive Inteligente (Smart Devices); Arhitectura IIoT; Proiectarea sistemelor IIoT, Rețelele de acces pentru IIoT, Middleware în IIoT)	2		
11. SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) (Rolul SCADA în sistemele de fabricație, Arhitectura software și topologiile de rețea, Funcționalități cheie ale sistemelor SCADA, Studiu de caz: Implementarea SCADA într-o sistem de fabricaie din industria auto)	2		
12. ERP (Enterprise Resource Planning) (Beneficii și provocări, Valențele automatizării de procese cu ERP, Modulele și arhitectura ERP, Gestionarea fluxul tehnologic cu ERP, Etapele de implementare a sistemului ERP, Instrumente și platforme ERP)	2		
13. Mașini unelte și echipamente de fabricație inteligente. Modalități inteligente de diagnoză a mașinilor unelte și echipamentelor	2		
14. Tranziția de la Industry 3.0 la Industry 4.0 la Industry 5.0	2		
Bibliografie 1. G. L. Curry, R. M. Feldman, Manufacturing Systems Modeling and Analysis, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009 2. Kaushik Kumar, Divya Zindani, J. Paulo Davim, Digital Manufacturing and Assembly Systems in Industry 4.0, CRC Press, 2020 3. R. C. Dorf, R. H. Bishop, Modern Control Systems, 14th Edition, Pearson Education, 2022 4. Roshani R., Salahddine K., Prasenjit C., Machine vision for industry 4.0 : applications and case studies, CRC Press, 2022 5. Vijaya Kumar Manupati, Goran D. Putnik, Maria Leonilde, Rocha Varela, Smart and Sustainable Manufacturing Systems for Industry 4.0, CRC Press, 2023 6. D. Galar Pascual, P. Daponte, U. Kumar, Handbook of Industry 4.0 and SMART Systems, CRC Press, 2020 7. A. Theissler, J. Pérez-Velázquez, M. Kettelgerdes, G. Elger, Predictive maintenance enabled by machine learning: Use cases and challenges in the automotive industry, Reliability Engineering and System Safety No.215, 2021 8. C.S. Krishnamoorthy, S. Rajeev, Artificial Intelligence and Expert Systems for Engineers, CRC Press 1996			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
L1. Analiza fluxului în sistemului de fabricație. Studii de caz	2	Explicații la	

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
L2. Analiza fluxului de valoare adăugată în sistemele de fabricație. Studii de caz	2	lucrări de laborator experimentale	
L3. Încarcarea/descărcarea robotizată a unei stații de lucru de pe linia de fabricație	2		
L4. Utilizare SCADA în sistemul de fabricație. Studiu de caz 1	2		
L5. Posibilități de identificare a funcționării defectuoase a subansamblelor aflate în mișcare prin utilizarea mentenanței predictive	2		
L6. Utilizarea AI în fabricație. Studiu de caz I	2		
L7. Utilizarea AI în fabricație. Studiu de caz I	2		
Bibliografie: David Bailey, Edwin Wright, <i>Practical SCADA for Industry</i> , Elsevier, Burlington, 2003 Paresh Girdhar, <i>Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance</i> , Elsevier, Burlington, 2004 Wolfgang Altmann, <i>Practical Process Control for Engineers and Technicians</i> , Elsevier, Burlington, 2005 Adrian A. Hopgood, <i>Intelligent Systems for Engineers and Scientists: A Practical Guide to Artificial Intelligence</i> , CRC Press, 2021			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Competențele achiziționate vor fi necesare inginerilor pentru proiectarea și/sau exploatarea și mentenanța sistemelor de fabricație utilizând soluții și instrumente digitale dezvoltate în ultimii 10 ani.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Întelegerea și utilizarea corectă a informațiilor prezentate în materialului didactic pus la dispoziție.	Examinare scrisă	70%
11.5 Laborator	Implicarea în rezolvarea aplicațiilor propuse în cadrul lucrărilor practice	Examinarea scrisă și aprecierea implicării în activitățile de laborator	30%
11.6 Standard minim de performanță <i>Curs:</i> Realizarea fiecărui subiect din examen la un nivel de minim 50% din punctajul avut. Pentru acest punctaj studentul trebuie să fie capabil să descrie tehnologiile prezentate la un nivel inteligibil și cu o cursivitate logică în expunere. <i>Laborator:</i> Rezolvarea aplicațiilor și activităților solicitate în cadrul laboratorului.			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
12.09.2025	Curs	Conf.dr.ing. Nicolae PANC	
	Laborator	Conf.dr.ing. Nicolae PANC	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Departament
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data avizării în Consiliul Departamentului IF

22.09.2025

Director Departament,
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP

26.09.2025

Decan,
Prof.dr.ing. dr.ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Aplicatii ale bazelor de date in fabricatie si logistica	Codul disciplinei	17.10
2.2 Titularul de curs	Conf. dr. ing. Trif Adrian – adrian.trif@tcm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Conf. dr. ing. Trif Adrian – adrian.trif@tcm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	2
2.6 Tipul de evaluare	C		
2.7 Regimul disciplinei	Categororia formativă		
	Opționalitate		
			DF
			DOP

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	-	3.3 Practică	-
3.4 Număr de ore pe semestru	28	din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	-	3.3 Practică	-
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												2
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												28
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												28
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												8
(e) Tutoriat												4
(f) Alte activități												2
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								72				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Videoproiector + Statii de lucru PC
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Videoproiector + Statii de lucru PC

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	-Analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii -Utilizează software pentru producție asistată de calculator -Este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale -Propune strategii de îmbunătățire -Evaluează viabilitatea financiară -Conduce optimizarea proceselor -Recomandă îmbunătățiri ale produselor
Competențe transversale	-Dă dovadă de inițiativă -Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti -Organizează informații, obiecte și resurse

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Studentul/Absolventul sintetizează conceptele fundamentale ale sistemelor de automatizare și identifică rolul bazelor de date în gestionarea fabricației inteligente.
Abilități	A3.1 Studentul/Absolventul monitorizează tendințele tehnologiei digitale și identifică oportunități de integrare a noilor metode de întocmire a bazelor de date. A3.2 Studentul/Absolventul proiectează componente de automatizare pentru a reduce intervenția manuală și a crește repetabilitatea proceselor. A3.3 Studentul/Absolventul operează cu baze de date tehnice pentru a stoca și analiza istoricul parametrilor de proces. A3.4 Studentul/Absolventul aplică competențe de comunicare în domeniul tehnic pentru a explica beneficiile digitalizării personalului operațional. A3.5 Studentul/Absolventul utilizează software specializat pentru a interconecta echipamentele de producție în rețele industriale. A3.6 Studentul proiectează modele de date pentru sisteme industriale complexe A 3.7 Studentul implementează și optimizează baze de date distribuite A 3.8 Studentul analizează date din procese de producție și logistică A3.9 Studentul dezvoltă soluții de tip BI și analytics
Responsabilitate și autonomie	R3.1 Studentul/Absolventul gestionează proiecte de modernizare tehnologică și digitalizare a secțiilor de producție. R3.2 Studentul/Absolventul demonstrează autonomie în configurarea sistemelor automate și în diagnosticarea erorilor de software industrial. R3.3 Studentul/Absolventul își asumă responsabilitatea pentru integritatea și securitatea datelor de producție gestionate.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	-familiarizarea cu noțiunile de teorie a bazelor de date relaționale
8.2 Obiectivele specifice	- familiarizarea studenților cu terminologia specifică bazelor de date - proiectarea bazelor de date relationale; - utilizarea SQL în contexte industriale

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere în baze de date și rolul lor în fabricație și logistică - Tipuri de baze de date - Exemple din industrie	1		
Modelarea datelor – modelul relațional Entități, atribute, relații	1		
Transformarea modelului ER în model relațional Chei primare și externe	1		
Constrângeri de integritate și normalizare Forme normale (1NF, 2NF, 3NF)	1		
Limbajul SQL – SELECT Filtrare, sortare	1		
Interogări complexe JOIN, subinterogări	1		
Manipularea datelor INSERT, UPDATE, DELETE	1		
Vederi (VIEW) și indecși Optimizarea accesului la date	1		
Sisteme informatice în producție (ERP, MES) Integrarea bazelor de date	1		
Trasabilitatea produselor Loturi, serii, istoric	1		
Planificarea producției Relația cu bazele de date	1		
Managementul stocurilor Modele și indicatori	1		
Lanțul de aprovizionare (Supply Chain) Fluxuri informaționale	1		
Business Intelligence și raportare Dashboard-uri, agregări	1		
Bibliografie			
1. Elmasri Ramez and Navathe Shamkant B. - Fundamentals of Database Systems, 7th Edition, Pearson, 2016.			
2. Silberschatz Abraham, Korth Henry F., Sudarshan S. - Database System Concepts, 7th Edition, McGraw-Hill, 2019.			
3. Connolly Thomas and Begg Carolyn - Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management, 6th Edition, Pearson, 2015.			
4. Ponniah Paulraj - Data Warehousing Fundamentals, Wiley, 2010.			
5. Gunasekaran Angappa - Supply Chain Management: Theory and Applications, Springer, 2004.			
6. van der Aalst Wil - Process Mining: Data Science in Action, 2nd Edition, Springer, 2016.			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Instalare SGBD (ex: MySQL / PostgreSQL) + interfață Creare bază de date simplă	1		
Modelare ER pentru un sistem de gestiune stocuri	1		
Implementarea modelului în SQL (CREATE TABLE)	1		
Normalizarea unei baze de date logistice	1		
Interogări simple pe baze de date de producție	1		
Analiză relații între produse, comenzi și furnizori	1		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Simulare flux logistic (comenzi, livrări)	1		
Creare view pentru rapoarte logistice	1		
Modelarea unei baze de date pentru proces de fabricație	1		
Implementare sistem de trasabilitate în SQL	1		
Interogări pentru planificare și optimizare	1		
Sistem de gestiune stocuri (CRUD complet)	1		
Simulare bază de date supply chain	1		
Realizare rapoarte SQL + proiect final	1		
Bibliografie			
1. Beaulieu Alan - Learning SQL, 2nd Edition, O'Reilly Media, 2009. 2. Forta Ben - SQL in 10 Minutes, Sams Teach Yourself, 5th Edition, Sams Publishing, 2019. 3. Molinaro Anthony - SQL Cookbook, 2nd Edition, O'Reilly Media, 2020. 4. MySQL Documentation, Oracle Corporation, disponibil online: https://dev.mysql.com/doc/ 5. PostgreSQL Documentation, PostgreSQL Global Development Group, disponibil online: https://www.postgresql.org/docs/ 6. Oracle Database SQL Language Reference, Oracle Corporation, disponibil online: https://docs.oracle.com/ 7. MySQL Workbench User Guide, Oracle Corporation. 8. pgAdmin Documentation, The pgAdmin Development Team. 9. DB Fiddle, platformă online pentru execuția interogărilor SQL, disponibilă la: https://www.db-fiddle.com/			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Competențele dobândite vor fi necesare tuturor angajaților care lucrează cu baze de date de orice tip.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	-raspunsuri pentru 10 intrebari din teorie	Proba scrisă (evaluare sumativă): durata evaluarii - 2 ore	50%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	-crearea unei baze de date cu toate instrumentele invatate	Probă practică pe calculator (evaluare sumativă): 2 ore	50%
11.6 Standard minim de performanță -raspunsuri pentru 5 intrebari din teorie -crearea unui tabel, a unui formular raport și a unui numar de 3 interogări			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
15.09.2025	Curs	Conf. dr.ing. Adrian Trif	
	Aplicații	Conf. dr.ing. Adrian Trif	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Departament IF
Conf. dr.ing. Glad CONȚIU

Data avizării în Consiliul Departamentului IF
22.09.2025

Director Departament IF
Conf. dr.ing. Glad Conțiu

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP
26.09.2025

Decan,
Prof. Dr. Ing. Dr. Ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Managementul Calității	Codul disciplinei	17.20
2.2 Titularul de curs	Bocăneț Vlad – vlad.bocanet@tcm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Bocăneț Vlad – vlad.bocanet@tcm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	2.5 Semestrul	2.6 Tipul de evaluare	C
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă		DF
	Opționalitate		DOP

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar		3.3 Laborator	1	3.3 Proiect		3.3 Practică	
3.4 Număr de ore pe semestru	28	din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar		3.6 Laborator	14	3.6 Proiect		3.3 Practică	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												4
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												30
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												20
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												14
(e) Tutoriat												4
(f) Alte activități												
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								72				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Noțiuni elementare de toleranțe și control dimensional și statistică, noțiuni de proiectare și producție
4.2 de competențe	Folosirea pachetelor software de modelare CAD, GOM Inspect și MS Excel

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Echipament multimedia (on site) / cont de MS Teams, microfon și cameră web (online)
--------------------------------	---

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Acces la un PC cu GOM Inspect și un program de modelare CAD instalate
---	---

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C6.1 Definirea principiilor, metodelor și instrumentelor utilizate în planificarea, conducerea și asigurarea calității proceselor de fabricație. C6.2 Însușirea și aplicarea de metode și instrumente în scopul optimizării multicriteriale a fabricației, si-a creșterii preciziei de prelucrare. C6.3 Deprinderi în rezolvarea unor aplicații specifice domeniului de gestiune a producției și dezvoltarea capacităților de proiectare optima a tehnologiilor de control C6.4 Dezvoltarea capacității de-a utiliza instrumente și metode de planificare-organizare a producției și pregătire practică în utilizarea instrumentelor calității inclusiv utilizarea programelor dedicate. C6.5 Elaborarea de proiecte profesionale pe baza utilizării tehnicii de calcul în rezolvarea problemelor de planificare conducere și asigurare a calității proceselor de fabricație.
Competențe transversale	CT1 Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer, și executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată. Promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor. CT2 Realizarea activităților și exercitarea rolurilor specifice muncii în echipă pe diferite paliere ierarhice. Promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, cooperării, atitudinii pozitive și respectului față de ceilalți, diversității și multiculturalității și îmbunătățirea continuă a propriei activități. Comunicare și lucrul în echipa. CT3 Autoevaluarea obiectivă a nevoii de formare profesională continuă în scopul inserției pe piața muncii și al adaptării la dinamica cerințelor acesteia și pentru dezvoltarea personală și profesională. Utilizarea eficientă a abilităților lingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și a comunicării. Conștient de nevoia de formare continuă, de cooperare în echipă, atitudine pozitivă, respect față de colegi și asumarea rolului de lider

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C1. Studentul/Absolventul cunoaște aprofundat principiile și metodele de simulare numerică aplicabile proceselor industriale. transformării digitale, arhitectura sistemelor de realitate virtuală și augmentată (VR/AR). C3. Studentul/Absolventul sintetizează conceptele de management al sistemelor de producție, strategiile de optimizare a fluxurilor și metodele de asigurare a calității și viabilității financiare.
Abilități	A1.4 Studentul/Absolventul analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii prin rularea de scenarii alternative în mediul virtual. A3.3 Studentul/Absolventul implementează sisteme de management al calității pentru a asigura un nivel zero de defecte în procesele de fabricație digitală.
Responsabilitate și autonomie	R1.2 Studentul/Absolventul își asumă responsabilități pentru acuratețea modelelor de simulare și pentru deciziile luate pe baza rezultatelor virtuale. R1.3 Studentul/Absolventul evaluează critic necesitatea adoptării noilor tehnologii digitale în contextul specific al întreprinderii. R3.3 Studentul / Absolventul gestionează bugetele alocate proiectelor de optimizare și re tehnologizare.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea de competente în planificarea, conducerea și asigurarea calității proceselor de fabricare
8.2 Obiectivele specifice	Asimilarea cunoștințelor teoretice privind mașini de măsurat în coordonate, managementul calității și a metodelor de control nedistructiv. 2. Obținerea deprinderilor pentru dezvoltarea programelor CNC de măsurare în coordonate

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în industria 4.0: introducere în concept, care sunt elementele industriei 4.0, modul în care se potrivește calitatea.	2	Discuții în urma studiului individual al materialelor. Rezolvarea de exemple și cazuri concrete din industrie.	Materialele vor fi disponibile online în format multimedia și text.
2. Echipamente de măsurare optice: descriere generală, modul în care funcționează, tipuri de senzori și aplicații practice	4		
3. Uneltele calității, metodologia 6 Sigma, FMEA, metodologia Lean etc. Exemple practice.	4		
4. Controlul proceselor statistice - instrumentele SPC, modul de utilizare, exemple practice	4		
Bibliografie:			
Bocăneț V. “Quality Management – course textbook”, Editura UTPRESS, Cluj-Napoca, 2023, ISBN 978-606-737-680-7			
Bulgaru, M., Bolboaca, L.,I., - Ingineria calității, Managementul calității, statistică și control, măsurări în 3D, Editura Alma Mater, Cluj-Napoca, 2001, ISBN 973-35153-0-0.			
Bulgaru, M., Bolboaca, L.,I., - Ingineria calității, Instrumentele calității, Editura Alma Mater, Cluj-Napoca, 2004, ISBN 973-8396-72-3.			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere în măsurare optică. Familiarizarea cu interfața programului GOM Inspect	2	Lucru individual și tutorat cu pregătirea anterioară a elementelor teoretice (on site și online)	Materialele vor fi disponibile online în format multimedia și text. Se va asigura acces la software (kit sau acces la distanță)
Tehnici de aliniere a scanării față de modelul CAD al piesei măsurate	2		
Realizarea de măsurători – abateri dimensionale	4		
Realizarea de măsurători – abateri de poziție și formă	2		
Realizarea de măsurători în secțiune	2		
Testarea abilității de realizarea a măsurătorilor în programul GOM Inspect	2		
Bibliografie: Vlad BOCĂNEȚ, Marius BULGARU – „Îndrumător de lucrări – Ingineria Calității”, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2014, ISBN 978-606-17-0466-8			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Cunoștințele acumulate vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în cadrul serviciilor de asigurarea și controlul calității precum și inginerilor tehnologi.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Abilitatea de a răspunde la întrebări teoretice și de a aplica conceptele învățate în mod coerent într-un proiect scris și evaluare pe parcurs	Evaluare online și/sau Test scris (on site) / Quiz (online)	50%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Rezolvarea aplicațiilor practice în timpul semestrului.	Test practic pe parcursul semestrului (o oră) rezolvat pe computer	50%
11.6 Standard minim de performanță Condiția pentru intrarea în examen este rezolvarea aplicațiilor practice și obținerea unei medii de minim 5 din 10 la acestea. Condiția de promovare la curs este obținerea notei 5 la proba scrisă.			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
10.09.2025	Curs	Conf. dr. ing. Vlad Bocăneț	
	Aplicații	Conf. dr. ing. Vlad Bocăneț	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament IF Conf.dr.ing. Glad CONȚIU
--	---

Data avizării în Consiliul Departamentului IF 22.09.2025	Director Departament IF Conf.dr.ing. Glad CONȚIU
Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP 26.09.2025	Decan, Prof. dr.ing.dr.ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	IIRMP
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricatiei
1.4 Domeniul de studii	Inginerie industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Etică și integritate academică			Codul disciplinei	18.00
2.2 Titularul de curs	Conf.univ.dr. Angelica CĂPRARU - Angela.Capraru@lang.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	-				
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	Examen
2.7 Regimul disciplinei	Categororia formativă				DC
	Opționalitate				DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	1	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	0	3.3 Proiect	0	3.3 Practică	0
3.4 Număr de ore pe semestru	14	din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	0	3.6 Proiect	0	3.3 Practică	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												0
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												10
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												10
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												16
(e) Tutoriat												0
(f) Alte activități												0
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								36				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								50				
3.10 Numărul de credite								2				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	-
4.2 de competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu videoproiector și conexiune la internet.
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	-

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	CP1 - Cunoașterea noțiunilor fundamentale din sfera eticii academice, înțelegerea, internalizarea și aplicarea acestora în activitățile intelectuale. CP2 - Cunoașterea normelor explicite sau implicite care reglementează conduita academică a muncii intelectuale a studenților din UTCN. CP3 - Capacitatea de a analiza dileme etice și morale și de a identifica posibilele soluții. CP4 - Identificarea legăturilor interdisciplinare.
Competențe transversale	CT1 Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer, cunoașterea strategiilor și tehnicilor/tacticilor de comunicare orală și în scris, promovarea raționamentului logic argumentativ, convergent și divergent în executarea avizată, responsabilă a sarcinilor profesionale. CT2 Executarea responsabilă a unor sarcini de lucru în echipă pluridisciplinară, cu asumarea de roluri pe diferite paliere ierarhice.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	La finalizarea disciplinei, studenții vor fi capabili să: RL1 - definească și să explice conceptele fundamentale de etică academică, integritate, onestitate intelectuală și responsabilitate profesională; RL2 - cunoască normele, principiile și codurile de etică aplicabile mediului universitar și cercetării științifice;
Abilități	La finalizarea disciplinei, studenții vor fi capabili să: RL3 - aplice principiile eticii și integrității academice în elaborarea lucrărilor științifice, proiectelor de cercetare și disertației; RL4 - analizeze critic situații concrete și studii de caz privind dileme etice din mediul academic; RL5 - evalueze riscurile etice asociate activităților de cercetare și să propună soluții adecvate.
Responsabilitate și autonomie	La finalizarea disciplinei, studenții vor demonstra capacitatea de a: RL6 - asuma responsabilitatea pentru corectitudinea, originalitatea și impactul propriilor lucrări academice și științifice; RL7 - acționa ca model de bună practică în comunitatea academică și profesională; RL8- contribui activ la promovarea unei culturi a integrității și eticii în instituțiile educaționale și de cercetare.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Cursul își propune să analizeze problemele fundamentale, la nivel teoretic și aplicativ, legate de etica academică, în scopul dezvoltării competenței etice a studenților, formarea unui comportament integru din punct de vedere academic, care vor sta la baza unei cariere profesionale responsabile.
8.2 Obiectivele specifice	O1 - Dezvoltarea abilităților de identificare și soluționare a problemelor de natură etică; O2 - Dezvoltarea și formarea deprinderilor de cercetare științifică în domeniul ingineriei; O3 - Cunoașterea și asimilarea normelor explicite sau implicite care reglementează conduita academică; O4 - Respectarea și aplicarea cunoștințelor dobândite în activitatea academică.

9. Conținuturi

9.1. Tema cursului	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Obiectul și problematica eticii: delimitări conceptuale <i>Abordări interdisciplinare</i>	2	Prelegere interactivă	

Definirea și interpretarea conceptelor de bază ale eticii academice Repere legislative			
2. Responsabilități și drepturi academice Carta universitară Codul universitar al drepturilor și obligațiilor studentului din UTCN Comisia de etică Studii de caz	2	Prelegere interactivă și discuții pe exemple reale	
3. Etica cercetării științifice. Principii, probleme, soluții Standarde și reglementări ale mediului academic referitoare la buna conduită în cercetarea științifică	2	Prelegere, discuții	
4. Bune practici în elaborarea unei lucrări științifice Reguli de citare Reguli de conduită corectă privind utilizarea datelor Criterii de stabilire a originalității în cercetare Utilizare IA în activitatea academică	2	Prelegere, conversație euristică	
5. Plagiul academic Tipuri de plagiat Procedee de plagiere. Mijloace electronice de identificare a plagiatului	2	Prelegere, mini-studii de caz	
6. Etica în era Inteligenței Artificiale Conceptul de legitimitate etică în cercetare Riscuri etice Regulament privind utilizarea IA în procesul didactic	2	Prelegere, expunere Conversație euristică	
7. Reflecții, dezbateri și recomandări pentru bune practici Studii de caz: dileme și probleme Dezbateri pe teme privind etica academică	2	Prelegere, studii de caz, discuții pe bune practici	
Bibliografie 1. Eaton, S. E. (Ed.). (2024). <i>Second Handbook of Academic Integrity</i> . Springer Cham. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-54144-5 2. Glendinning, I., Eaton, S. E., Figueroa, B. A. M., & Sivasubramaniam, S. D. (2025). <i>Ethics and Integrity in Education (Research)</i> . Springer Cham. https://link.springer.com/book/9783031981562 3. King, A. E. (Ed.). (2025). <i>Artificial intelligence, pedagogy and academic integrity</i> . Springer. Disponibil la: https://link.springer.com/book/9783031925337 4. Macfarlane, B. (2009). <i>Researching with Integrity: The Ethics of Academic Enquiry</i> . 5. Ministerul Educației. (2024). <i>Codul-cadru de etică și deontologie universitară</i> (Hotărârea Guvernului nr. 305/2024). Disponibil la: https://www.edu.ro/sites/default/files/Anexa_Proiect_Cod_cadru_etica_deontologie_universitara.pdf 6. Ministerul Educației și Cercetării. (2023). <i>Ghid de integritate în cercetarea științifică</i> . [PDF]. Disponibil la: https://www.edu.ro/sites/default/files/fisiere%20articole/OMEC_3019-2025.pdf 7. Socaciu, E., Vică, C., Mihailov, E., Gibeau, T., Mureșan, V., & Constantinescu, M. (2023). <i>Etică și integritate academică</i> (ediția a II-a). Editura Universității din București. 8. Sandu, A. (2025). <i>Arhitectura integrității. Dincolo de plagiat – curs de etică și integritate academică pentru studenți și cercetători</i> . Editura Lumen. 9. Springer, J. A. (2025). <i>ChatGPT in academia: University students' attitudes towards the use of ChatGPT and plagiarism</i> . <i>Journal of Academic Ethics</i> . Disponibil la: https://link.springer.com/article/10.1007/s10805-025-09603-5			

10. Șercan, E., & Voicu, B. (2022). <i>Patterns of Academic Integrity Definitions among BA Romanian Students: The Impact of Rising Enrolments</i> . <i>Revista de Cercetare și Intervenție Socială</i> , 78, 87–106.
11. UNESCO. (2023). <i>Ghid pentru utilizarea inteligenței artificiale generative în educație și cercetare</i> [Raport oficial UNESCO, traducere în limba română]. JURIDICE.ro. Disponibil la: https://www.juridice.ro/704382/unesco-a-lansat-ghidul-pentru-ia-generativa-in-educatie-si-cercetare

9.2. Tema laboratorului / proiectului / seminarului / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
--	---------	-------------------	------------

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținuturile disciplinei Etică și integritate academică răspund așteptărilor comunității academice și ale angajatorilor prin formarea unor competențe etice esențiale desfășurării responsabile a activităților academice, de cercetare și profesionale, în conformitate cu standardele și bunele practici recunoscute.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Înțelegerea conceptelor fundamentale ale eticii academice Nivelul de înțelegere a conceptelor și capacitatea de a se pune pe sine în context.	Examen pe bază de testare a cunoștințelor, • 1/3 întrebări de principiu (integritate, atribuire, plagiat, autorat); • 1/3 pe scenarii cu IA (ce este permis / ce trebuie declarat / ce este riscant); • 1/3 pe situații academice uzuale (colaborare, citare, date, rezultate). Referat academic (verifică RL2 și RL3 și RL4).	70% 30%
11.6 Standard minim de performanță Pentru promovarea disciplinei, studentul trebuie să demonstreze că: - deține cunoștințe de bază privind conceptele fundamentale de etică și integritate academică, precum și normele și codurile de etică aplicabile mediului universitar; - recunoaște și descrie corect principalele forme de abatere de la etica academică (plagiat, autoplăgiat, fabricarea și falsificarea datelor etc.); - aplică în mod corect și consecvent principiile eticii și integrității academice în realizarea unei lucrări scrise sau a unui proiect academic; - analizează, la nivel satisfăcător, un studiu de caz sau o situație problematică din perspectiva eticii academice; Demonstrează comportament responsabil și onest în activitățile didactice și de evaluare. Standardul de promovare este considerat atins dacă sunt îndeplinite cumulativ următoarele condiții: examenul scris are nota cel puțin 5,00; Referatul are nota cel puțin 5,00;			

12. Tabel de corelare a rezultatelor învățării cu competențele și metodele de învățare–evaluare

Rezultat al învățării	Categorie	Competențe vizate	Metode principale de predare–învățare	Metode principale de evaluare
-----------------------	-----------	-------------------	---------------------------------------	-------------------------------

RL1	Cunoștințe	CP1	Curs explicativ	Test scris; secțiune teoretică în examen
RL2	Cunoștințe	CP1	Curs, studii de caz	Test scris
RL3	Aptitudini	CP1, CT1	Test scris, exerciții dirijate	Referat
RL4	Aptitudini	CP2, CT2	Curs	Test scris
RL5	Aptitudini	CP2, CP3	studii de caz	Referat
RL6	Responsabilitate și autonomie	CP4, CT2	Curs explicativ	Prezentare orală, argumentarea în fața colegilor
RL7,8	Responsabilitate și autonomie	CT1, CT2	Lucru în echipă	Evaluare continuă a activității

13. Corelarea evaluării cu rezultatele învățării

Rezultat al învățării	Modalități principale de evaluare
RL1	Examen scris – întrebări teoretice
RL2	Examen scris – întrebări teoretice
RL3	Examen scris – exerciții practice
RL4	Examen scris – exerciții practice
RL5	Exerciții practice / studii de caz – analiza dilemelor etice și aplicarea principiilor în scenarii reale
RL6	Referat și feedback general
RL7	Observarea activității în echipă, autoevaluare și evaluare între colegi

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
12.09.2025	Curs	Conf.univ.dr. Angelica Căpraru	
	Aplicații	-	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Departament LMC
Conf. dr. Ruxanda LITERAT

Data avizării în Consiliul Departamentului IF

Director Departament IF
Conf.dr. Glad CONȚIU

22.09.2025

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP

Decan,
Prof. Univ. dr. ing. dr. ec. Stelian BRAD

26.09.2025

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Practică de cercetare III	Codul disciplinei	19.00
2.2 Titularul de practică	Prof.dr.ing. Nicolae Bâlc – nicolae.balc@tcm.utcluj.ro		
2.3 Co-Titularul practică	Comisia de specialitate a programului de studii masterale		
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1
2.6 Tipul de evaluare	V		
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă		
	Opționalitate		
	DS		
	DOB		

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	13	din care:	3.2 Curs	3.3 Seminar	3.3 Laborator	3.3 Proiect	3.3 Practică	13
3.4 Număr de ore pe semestru	182	din care:	3.5 Curs	3.6 Seminar	3.6 Laborator	3.6 Proiect	3.3 Practică	182
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:								
(a) Evaluare								4
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								4
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren								4
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri								2
(e) Tutoriat								4
(f) Alte activități								
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a)...)3.7(f))					18			
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					200			
3.10 Numărul de credite					8			

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Cunoștințe generale de inginerie industrială.
4.2 de competențe	• Competențe din domeniul tehnic, managerial și competențe în utilizarea tehnologiei digitale.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	• Prezența 182 de ore la unitatea de desfășurare a activității de practică (companii cu care s-au încheiat convenții de practică sau laboratoarele și centrele de cercetare ale facultății)

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1 Ajustează proiectele produselor 2 Oferă consiliere pentru probleme de producție 3 Aprobă proiecte ingineresti 7 Efectuează cercetare științifică 14 Recomandă îmbunătățiri ale produselor 15 Concepe designul produsului 16 Utilizează software pentru producție asistată de calculator 19 Include noi produse în procesul de producție
Competențe transversale	1 Dă dovadă de inițiativă 2 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3 Organizează informații, obiecte și resurse

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C5. Studentul/Absolventul înțelege metodologia cercetării aplicate în ingineria industrială, standardele de etică academică și tehnicile de redactare a lucrărilor științifice în limbi străine.
Abilități	A5.1 Studentul/Absolventul efectuează cercetare științifică riguroasă pentru a soluționa probleme complexe legate de fabricația digitală și materialele avansate. A5.2 Studentul/Absolventul aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti pentru a interpreta datele experimentale și a valida ipoteze teoretice. A5.4 Studentul/Absolventul utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice de laborator pentru colectarea datelor necesare studiilor de caz. A5.5 Studentul/Absolventul redactează articole și rapoarte de cercetare (inclusiv în limba engleză), diseminând rezultatele obținute către comunitatea academică sau industrială.
Responsabilitate și autonomie	R5.1 Studentul/Absolventul conduce autonom propriile proiecte de cercetare, de la definirea obiectivelor până la susținerea publică a dizertației. R5.2 Studentul/Absolventul respectă cu strictețe normele de etică și integritate academică în toate activitățile de cercetare și publicare. R5.3 Studentul/Absolventul se angajează pentru învățarea pe tot parcursul vieții și pentru menținerea contactului cu literatura științifică recentă.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Însușirea de cunoștințe și deprinderi în domeniul specializării; - Să asimileze tehnologii implementate în practica industrială; - Să cunoască modul de organizare a atelierelor și secțiilor de fabricație; - Să cunoască utilajele și echipamentele tehnologice aflate în dotarea unităților industriale; - Să cunoască modul de elaborare a documentației tehnologice și constructive; - Să analizeze activitatea de cercetare - proiectare.
8.2 Obiectivele specifice	După parcurgerea activității de practică studenții vor fi capabili: - să recunoască procedeele de prelucrare prin așchiere și presare la rece; - să identifice utilajele și S.D.V.-urile utilizate în fabricație; - să măsoare precizia dimensională, de formă și poziție reciprocă a suprafețelor, cunoscând metodele și aparatura de control pentru urmărirea calității producției;

- să cunoască metodele de reglare a mașinii-unelte;
- să calculeze parametrii regimului de așchiere.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
-			

9.2 Practică de cercetare III	Nr. ore	Metode de predare
Scanarea suprafețelor, sau digitizarea, este o metodă prin care se achiziționează informații despre o suprafață 2D sau 3D necunoscută. Datele achiziționate pot fi folosite pentru crearea programelor CNC sau fișierelor CAD. Scanarea suprafețelor a devenit utilă în tehnicile de reverse engeneering, pentru cazuri cum ar fi: • Un proiect nou bazat pe un model existent; • Un model sau prototip realizat manual; • Un proiect vechi care are desene; • Reproducerea unor componente; • Reconstrucția unor scule; • Prototipare rapidă. În cadrul ingineriei reversibile există trei posibilități de lucru, și anume: • Măsurarea manuală a componentelor; • Înregistrarea manuală a perechilor de coordonate XYZ ale punctelor de interes; • Scanarea produsului, cunoscută ca "digitizarea 3D", este un process care utilizează un palpator pentru a capta forma obiectelor 3D și pentru a le recrea într-un spațiu virtual. Datele sunt colectate sub formă de puncte și fișierul rezultat este numit "nor de puncte". Scanând o piesă 3D și trimițând această scanare unor programe de software sau prototyping oferă nu numai avantajul reducerii timpului de execuție, dar și economii cu manopera. Portofoliul de Practică de cercetare III va cuprinde minim 50 pagini scrise, schițe, programe, studii de caz etc. Masteranzii vor consulta specialiștii din firmele în care au lucrat pentru a solicita materiale bibliografice, documentație tehnică pentru o cunoaștere temeinică a tehnologiilor avansate de fabricație. Activități: 1. Definirea obiectivelor activității de cercetare pe care o va realiza în lucrarea de dizertație. 2. Dezvoltarea programului de cercetare teoretică și experimentală pe care îl va realiza pentru lucrarea de dizertație. 3. Cercetare în domeniul temei de dizertație. 4. Realizarea unui raport de sinteza a activităților derulate.	182	- Lucru individual supravegheat de tutore - Lucru în echipă supravegheat de tutore - Verificări periodice

9.2 Practică de cercetare III	Nr. ore	Metode de predare
Bibliografie • Materiale bibliografice (în format electronic sau tipărit) recomandate de cadrul didactic îndrumător al activității de practică / al lucrării de disertație, în concordanță cu tema aleasă. Date și informații din cadrul companiei industriale /laboratorului de cercetare unde se desfășoară practica.		

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

- Practica de cercetare a studenților masteranzi este coordonată de cadre didactice din facultate. Aceștia organizează întâlniri cu alte cadre didactice din domeniu, titulare în alte instituții de învățământ superior, și cu reprezentanți ai companiilor industriale din domeniu. - Dezbaterile cu reprezentanți ai mediului academic, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul <i>Inginerie industrială</i> sunt organizate cu ocazia practicii studenților și activității de cercetare semestrială, desfășurată pe baza de parteneriate încheiate cu angajatorii.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.5 Practică de cercetare	Colocviul (E) constă din verificarea cunoștințelor 20 min.	Evaluare sumativă orală	E=60%
	Portofoliul de Practică de cercetare III (P) se apreciază și se notează.	Evaluare sumativă / Portofoliu	P=40%
11.6 Standard minim de performanță • Întocmirea raportului de practică, cunoașterea detaliilor din acest raport. • Realizarea proiectelor semestriale și a documentarii pentru lucrarea de dizertație, cu utilizarea corectă a surselor bibliografice, normativelor, standardelor și metodelor specifice, în condiții de autonomie și asistență calificată. • Realizarea în grup a unor lucrări sau proiecte de complexitate medie, cu identificarea și descrierea adecvată a rolurilor profesionale la nivelul echipei și respectarea principalelor atribute ale muncii în echipă. $N=0,6E+0,4P$ Condiția de obținere a creditelor: $N>5$; $E>4$; $P>4$;			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
02.09.2025	Titularul de practică	Prof.dr.ing. Nicolae BÂLC	
	Co-titularul de practică		

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament IF Conf.dr.ing. Glad CONȚIU
--	---

Data avizării în Consiliul Departamentului IF

22.09.2025

Director Departament IF

Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP

26.09.2025

Decan,

Porf.dr.ing.dr.ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Cercetare pentru elaborarea lucrării de dizertație	Codul disciplinei	20.00
2.2 Titularul de practică	Prof.dr.ing. Nicolae Bâlc – nicolae.balc@tcm.utcluj.ro		
2.3 Co-Titularul practică	Comisia de specialitate a programului de studii masterale		
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	2
		2.6 Tipul de evaluare	V
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă		DS
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	7	din care:	3.2 Curs		3.3 Seminar		3.3 Laborator		3.3 Proiect		3.3 Practică	7
3.4 Număr de ore pe semestru	98	din care:	3.5 Curs		3.6 Seminar		3.6 Laborator		3.6 Proiect		3.3 Practică	98
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												10
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												25
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												75
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												40
(e) Tutoriat												2
(f) Alte activități												
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))							152					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)							250					
3.10 Numărul de credite							10					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe generale de inginerie industrială specifice unor discipline din planul de învățământ propriu al programului de master
4.2 de competențe	• Competențe din domeniul tehnic, managerial și competențe în utilizarea tehnologiei digitale. • Îndeplinirea competențelor și abilităților la nivel de master (discipline integral asistate).

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	• existența unor laboratoare/centre de cercetare dotate corespunzător

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1 Ajustează proiectele produselor 2 Oferă consiliere pentru probleme de producție 3 Aprobă proiecte ingineresti 7 Efectuează cercetare științifică 14 Recomandă îmbunătățiri ale produselor 15 Concepe designul produsului 16 Utilizează software pentru producție asistată de calculator 19 Include noi produse în procesul de producție
Competențe transversale	1 Dă dovadă de inițiativă 2 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3 Organizează informații, obiecte și resurse

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C5. Studentul/Absolventul înțelege metodologia cercetării aplicate în ingineria industrială, standardele de etică academică și tehnicile de redactare a lucrărilor științifice în limbi străine.
Abilități	A5.1 Studentul/Absolventul efectuează cercetare științifică riguroasă pentru a soluționa probleme complexe legate de fabricația digitală și materialele avansate. A5.2 Studentul/Absolventul aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti pentru a interpreta datele experimentale și a valida ipoteze teoretice. A5.4 Studentul/Absolventul utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice de laborator pentru colectarea datelor necesare studiilor de caz. A5.5 Studentul/Absolventul redactează articole și rapoarte de cercetare (inclusiv în limba engleză), diseminând rezultatele obținute către comunitatea academică sau industrială.
Responsabilitate și autonomie	R5.1 Studentul/Absolventul conduce autonom propriile proiecte de cercetare, de la definirea obiectivelor până la susținerea publică a dizertației. R5.2 Studentul/Absolventul respectă cu strictețe normele de etică și integritate academică în toate activitățile de cercetare și publicare. R5.3 Studentul/Absolventul se angajează pentru învățarea pe tot parcursul vieții și pentru menținerea contactului cu literatura științifică recentă.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de abilități și competențe de cercetare și proiectare în domeniul ingineriei industriale inovative. Validarea soluțiilor propuse privind activitatea de cercetare/proiectare, în mod direct a temei ce se finalizează prin lucrarea de dizertație.
8.2 Obiectivele specifice	1. Disciplina <i>Cercetare pentru elaborarea lucrării de dizertație</i> , parte integrantă a programelor de masterat de cercetare din domeniul <i>Inginerie industrială</i> , este prevăzută ca activitate individuală sub

	îndrumare, prin care studentul masterand trebuie să-și însușească și să desfășoare activități specifice cercetării științifice, teoretice și experimentale, caracteristice ingineriei industriale în vederea finalizării studiilor de masterat. Cercetările pot îmbina aspecte concrete de proiectare inovativă a unui produs/proces sau de cercetare experimentală pe tematica ingineriei industriale. Cercetările se pot desfășura în centrele și laboratoarele de cercetare ale departamentului și ale facultății/universității care deservește direct sau indirect programele de masterat, precum și în companii industriale din domeniu, realizându-se prin activitate individuală sau asociată unui grup cu orientare de cercetare multidisciplinară, ori în cadrul unei echipe. 2. Pe parcursul desfășurării practicii de cercetare masterandul trebuie să facă dovada că ia parte la activitatea științifică din centrul, laboratorul sau compania unde își desfășoară activitatea de cercetare. Scopul activității de cercetare este de a face astfel încât la final studentul masterand să fie capabil: a) să desfășoare, sub supervizare, o activitate de cercetare proprie; b) să obțină și să analizeze critic rezultate teoretice sau experimentale relative la o temă de cercetare; c) să raporteze și să susțină, verbal și în scris, rezultatele obținute; d) să fie capabil să lucreze cu un grup/o echipă la o temă de cercetare multidisciplinară; să finalizeze cu succes elaborarea disertației. 3. Folosirea teoriilor, metodelor și instrumentelor de cercetare pentru elaborarea unor cercetări științifice și aplicarea acestora în practica de cercetare, finalizând cu elaborarea dizertației. 4. Utilizarea unor metode de autoevaluare a propriei activități de cercetare. 5. Documentarea concluziilor rezultate în urma activității de cercetare științifică și a practicii de cercetare, finalizând cu elaborarea dizertației, evidențiind posibilitatea de continuare a cercetărilor prin activitatea de doctorat. 6. Obiective atitudinale a) Respectarea normelor de deontologie profesională (respectarea principiilor de cercetare și a legii contra plagiatului). b) Cooperarea în echipe de lucru pentru rezolvarea diferitelor sarcini de lucru. c) Utilizarea unor metode specifice de elaborare a unui proiect de cercetare și a unei lucrări de dizertație.
--	--

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare2
-		

9.2 Cercetare pentru elaborarea lucrării de dizertație	Nr. ore	Metode de predare
Activitatea de cercetare științifică este stabilită de comun acord între studentul masterand și conducătorul lucrării de dizertație, care îl va îndruma pe parcursul derulării activității. Supervizarea pe tema de cercetare în dezvoltare este prevăzută a fi în responsabilitatea unui cadru didactic, al unui post-doctorand sau al unui doctorand cu afiliere la centrul sau laboratorul de cercetare ales de masterand.	98	- Lucru individual supravegheat de tutore; - Lucru în echipă supravegheat de tutore;

9.2 Cercetare pentru elaborarea lucrării de dizertație	Nr. ore	Metode de predare
Pentru masteranzii ce desfășoară activitatea de cercetare în companii, inclusiv laboratoare de cercetare din sistemul național sau european, responsabilul de master delegă atribuțiile de supervizare unui cercetător desemnat în acest sens de instituția gazdă. Elaborarea dizertației are în vedere cooperarea cadrului didactic îndrumător cu cercetătorul de la nivelul companiei unde este efectuată practica, acolo unde este cazul. Activități: 1. Definirea obiectivelor activității de cercetare pe care masterandul o va realiza în lucrarea de dizertație. 2. Dezvoltarea programului de cercetare teoretică și experimentală pe care studentul masterand îl va realiza pentru lucrarea de dizertație. 3. Documentare asupra temei lucrării de dizertație. 4. Cercetare în domeniul temei de dizertație. Practica de cercetare. 5. Realizarea unui raport de sinteză a activităților derulate. 6. Realizarea cel puțin a unei validări a rezultatelor obținute. 7. Formularea concluziilor rezultate în urma activității de cercetare și a practicii de cercetare. 8. Evidențierea contribuțiilor personale obținute în urma activității de cercetare și a practicii de cercetare. 9. Elaborarea lucrării de dizertație. 10. Evidențierea posibilităților de continuare a cercetărilor prin doctorat.		- Verificări periodice ale ritmului de elaborare a lucrării de dizertație.
Bibliografie • Materiale bibliografice (în format electronic sau tipărit) recomandate de cadrul didactic îndrumător al activității de practică / al lucrării de dizertație, în concordanță cu tema aleasă. Date și informații din cadrul companiei industriale /laboratorului de cercetare unde se desfășoară practica.		

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

• Coroborarea disciplinei <i>Cercetare pentru elaborarea lucrării de dizertație</i> cu așteptările reprezentanților asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul <i>Inginerie industrială</i> se face pe baza unor dezbateri, organizate cu ocazia practicii studenților și activității de cercetare semestrială, desfășurată pe baza de parteneriate încheiate cu angajatorii. • Feed-back de la angajatori cu diverse ocazii (comunicări periodice prin telefon sau e-mail, invitații la prelegeri sau susținerea examenelor de licență/dizertație, participări la conferințe și în special de la parteneri care au solicitat la angajare candidați cu competențele menționate în programul de masterat.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.5 Practică de cercetare	Activități de cercetare/proiectare desfășurate pe parcursul semestrului	Interacțiunea/ colaborarea (IC) cadru didactic îndrumător – masterand pe	25%

		parcursul semestrului	
	Evaluarea lucrării de dizertație elaborată de student	Evaluarea lucrării de dizertație (ED)	50%
	Evaluarea modului în care studentul cunoaște conținutul lucrării de dizertație și a modului în care răspunde la întrebările referitoare la activitatea desfășurată.	Examinare sumativă orală (E)	25%

11.6 Standard minim de performanță

- Întocmirea lucrării de dizertație, cunoașterea detaliilor din conținutul acesteia.
- Realizarea documentării pentru lucrarea de dizertație, cu utilizarea corectă a surselor bibliografice, normativelor, standardelor și metodelor specifice, în condiții de autonomie și asistență calificată.
- Realizarea individuală sau în grup a unor studii și cercetări de complexitate medie, cu identificarea și descrierea adecvată a rolurilor profesionale la nivelul echipei și respectarea principalelor atribute ale muncii în echipă, dacă este cazul.

Identificarea nevoii de formare profesională, cu analiza satisfăcătoare a propriei activități de formare și a nivelului de dezvoltare profesională, și utilizarea adecvată a resurselor de comunicare și formare profesională.

$N=0,25$ IC+ $0,5$ ED+ $0,25$ E

Condiția de obținere a creditelor: $N>5$; $IC>4$; $ED>4$; $E>4$;

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
02.09.2025	Titularul de practică	Prof.dr.ing. Nicolae BÂLC	
	Co-titularul de practică		

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data avizării în Consiliul Departamentului IF

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

22.09.2025

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP

Decan,
Porf.dr.ing.dr.ec. Stelian BRAD

26.09.2025

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Practică de cercetare IV	Codul disciplinei	21.00
2.2 Titularul de practică	Prof.dr.ing. Nicolae Bâlc – nicolae.balc@tcm.utcluj.ro		
2.3 Co-Titularul practică	Comisia de specialitate a programului de studii masterale		
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	2
2.6 Tipul de evaluare	V		
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă		
	Opționalitate		
	DS		
	DOB		

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	14	din care:	3.2 Curs	3.3 Seminar	3.3 Laborator	3.3 Proiect	3.3 Practică	14
3.4 Număr de ore pe semestru	196	din care:	3.5 Curs	3.6 Seminar	3.6 Laborator	3.6 Proiect	3.3 Practică	196
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:								
(a) Evaluare								14
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								14
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren								14
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri								8
(e) Tutoriat								4
(f) Alte activități								14
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a)...)3.7(f))	54							
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)	250							
3.10 Numărul de credite	10							

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Cunoștințe generale de inginerie industrială.
4.2 de competențe	• Competențe din domeniul tehnic, managerial și competențe în utilizarea tehnologiei digitale.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	• Prezența 196 de ore la unitatea de desfășurare a activității de practică (companii cu care s-au încheiat convenții de practică sau laboratoarele și centrele de cercetare ale facultății)

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1 Ajustează proiectele produselor 2 Oferă consiliere pentru probleme de producție 3 Aprobă proiecte ingineresti 7 Efectuează cercetare științifică 14 Recomandă îmbunătățiri ale produselor 15 Concepe designul produsului 16 Utilizează software pentru producție asistată de calculator 19 Include noi produse în procesul de producție
Competențe transversale	1 Dă dovadă de inițiativă 2 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3 Organizează informații, obiecte și resurse

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C5. Studentul/Absolventul înțelege metodologia cercetării aplicate în ingineria industrială, standardele de etică academică și tehnicile de redactare a lucrărilor științifice în limbi străine.
Abilități	A5.1 Studentul/Absolventul efectuează cercetare științifică riguroasă pentru a soluționa probleme complexe legate de fabricația digitală și materialele avansate. A5.2 Studentul/Absolventul aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti pentru a interpreta datele experimentale și a valida ipoteze teoretice. A5.4 Studentul/Absolventul utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice de laborator pentru colectarea datelor necesare studiilor de caz. A5.5 Studentul/Absolventul redactează articole și rapoarte de cercetare (inclusiv în limba engleză), diseminând rezultatele obținute către comunitatea academică sau industrială.
Responsabilitate și autonomie	R5.1 Studentul/Absolventul conduce autonom propriile proiecte de cercetare, de la definirea obiectivelor până la susținerea publică a dizertației. R5.2 Studentul/Absolventul respectă cu strictețe normele de etică și integritate academică în toate activitățile de cercetare și publicare. R5.3 Studentul/Absolventul se angajează pentru învățarea pe tot parcursul vieții și pentru menținerea contactului cu literatura științifică recentă.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Stagiul de Practică de cercetare IV desfășurat de către studenți în organizațiile/unitățile de practică (companii din domeniu cu care facultatea a încheiat convenții de practică sau laboratoarele și centrele de cercetare din cadrul facultății) urmărește: • Dezvoltarea de abilități și competențe de cercetare și proiectare în domeniul ingineriei industriale inovative ; Cunoașterea și înțelegerea proceselor de proiectare constructivă și tehnologică și a proceselor de producție din cadrul unei întreprinderi și aplicarea cunoștințelor acumulate în procesul de cercetare – dezvoltare - inovare. • Să-și însușească cunoștințe și deprinderi în domeniul specializării;
---------------------------------------	---

	• Să asimileze tehnologii implementate în practica industrială; • Să cunoască modul de organizare a atelierelor și secțiilor de fabricație; • Să cunoască utilajele și echipamentele tehnologice aflate în dotarea unităților industriale; • Să cunoască modul de elaborare a documentației tehnologice și constructive; • Să analizeze activitatea de cercetare - proiectare.
8.2 Obiectivele specifice	1. Disciplina Practică de cercetare IV, parte integrantă a programelor de masterat de cercetare din domeniul Inginerie industrială, este prevăzută ca activitate individuală sub îndrumare, prin care studentul masterand trebuie să-și însușească și să desfășoare activități specifice cercetării științifice, teoretice și experimentale, caracteristice ingineriei industriale. Cercetările pot îmbina aspecte concrete de proiectare inovativă a unui produs/proces sau de cercetare experimentală pe tematica ingineriei industriale. Cercetările se pot desfășura în centrele și laboratoarele de cercetare ale departamentului și ale facultății/universității care deservește direct sau indirect programele de masterat, precum și în companii industriale din domeniu, realizându-se prin activitate individuală sau asociată unui grup cu orientare de cercetare multidisciplinară, ori în cadrul unei echipe. 2. Pe parcursul desfășurării practicii de cercetare masterandul trebuie să facă dovada că ia parte la activitatea științifică din centrul, laboratorul sau compania unde își desfășoară activitatea de cercetare. Scopul activității de cercetare este de a face astfel încât la final studentul masterand să fie capabil: a) să analizeze și să formuleze o problemă de cercetare și să stabilească o strategie pentru aceasta; b) să desfășoare, sub supervizare, o activitate de cercetare proprie; c) să obțină și să analizeze critic rezultate teoretice sau experimentale relative la o temă de cercetare; d) să raporteze și să susțină, verbal și în scris, rezultatele obținute; e) să fie capabil să lucreze cu un grup/ o echipă la o temă de cercetare multidisciplinară. 3. Folosirea teoriilor, metodelor și instrumentelor de cercetare pentru elaborarea unor cercetări științifice. 4. Utilizarea unor metode de autoevaluare a propriei activități de cercetare. 5. Obiective atitudinale a) Respectarea normelor de deontologie profesională (respectarea principiilor de cercetare și a legii contra plagiatului). b) Cooperarea în echipe de lucru pentru rezolvarea diferitelor sarcini de lucru. c) Utilizarea unor metode specifice de elaborare a unui proiect de cercetare.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare
-		

9.2 Practică de cercetare IV	Nr. ore	Metode de predare
privește proiectarea unor produse cu caracteristici funcționale superioare, cât și în ceea ce privește perfecționarea și obținerea metodelor utilizate la prelucrarea și asamblarea produselor. Pe lângă reducerea costurilor care se așteaptă de la modernizarea montajului, mai există un aspect deosebit de important, al calității superioare a produselor montate automat sau robotizat, la care interschimbabilitatea este asigurată. Pentru ca un produs să fie construit virtual fără defecte, ar trebui proiectată o limită de toleranță care să fie semnificativ mai mare decât. Procesul de îmbunătățire șase sigma are ca scop reducerea sau eliminarea pierderilor care pot să apară datorită defectelor existente sau potențiale și are ca scop: • Reducerea costurilor cu rebuturile și rețușurile cu 10%; • Reducerea numărului de reclamații ale clienților; Minimizarea erorilor de execuție. Activitatea de cercetare științifică este stabilită de comun acord între student și îndrumătorul <i>Practicii de cercetare IV</i> (care în cazul majorității masteranzilor este și conducătorul lucrării de dizertație), care îl va îndruma pe parcursul derulării activității. Supervizarea pe tema de cercetare în dezvoltare este prevăzută a fi în responsabilitatea unui cadru didactic, al unui post-doctorand sau al unui doctorand cu afiliere la centrul sau laboratorul de cercetare ales de masterand. Pentru masteranzii ce desfășoară activitatea de cercetare în companii, inclusiv laboratoare de cercetare din sistemul național sau european, responsabilul de master delegă atribuțiile de supervizare unui cercetător desemnat în acest sens de instituția gazdă. <i>Practica de cercetare IV</i> include un raport semestrial și prezentarea acestuia, în fața unei comisii alcătuite din cadre didactice titulare la programul de masterat la care studentul este înmatriculat, fiindu-i alocate 10 puncte credit. Masteranzii vor consulta specialiștii din firmele în care au lucrat pentru a solicita materiale bibliografice, documentație tehnică pentru o cunoaștere temeinică a tehnologiilor avansate de fabricație. Activități: 1. Definirea obiectivelor activității de cercetare pe care o va realiza în lucrarea de dizertație. 2. Dezvoltarea programului de cercetare teoretică și experimentală pe care îl va realiza pentru lucrarea de dizertație. 3. Cercetare în domeniul temei de dizertație. 4. Realizarea unui raport de sinteză a activităților derulate.	196	- Lucru individual supravegheat de tutore - Lucru în echipă supravegheat de tutore - Verificări periodice
Bibliografie • Materiale bibliografice (în format electronic sau tipărit) recomandate de cadrul didactic îndrumător al activității de practică / al lucrării de disertație, în concordanță cu tema aleasă. Date și informații din cadrul companiei industriale /laboratorului de cercetare unde se desfășoară practica.		

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

- Practica de cercetare a studenților masteranzi este coordonată de cadre didactice din facultate. Aceștia organizează întâlniri cu alte cadre didactice din domeniu, titulare în alte instituții de învățământ superior, și cu reprezentanți ai companiilor industriale din domeniu.
- Dezbaterile cu reprezentanți ai mediului academic, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul Inginerie industrială sunt organizate cu ocazia practicii studenților și

activității de cercetare semestrială, desfășurată pe baza de parteneriate încheiate cu angajatorii.

- Feed-back de la angajatori cu diverse ocazii (comunicări periodice prin telefon sau e-mail, invitații la prelegeri sau susținerea examenelor de licență/dizertație, participări la conferințe și în special de la parteneri care au solicitat la angajare candidați cu competențele menționate în programul de masterat.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.5 Practică de cercetare	(A) Activități de cercetare/proiectare desfășurate pe parcursul semestrului	Interacțiunea/ colaborarea cadru didactic îndrumător – masterand pe parcursul semestrului	50%
	Evaluarea raportului de practică (RP) elaborat de student	Raportul de practică (scris)	25%
	Evaluarea modului în care studentul prezintă și cunoaște conținutul raportului de practică și a modului în care răspunde la întrebările referitoare la activitatea desfășurată.	Examinare orală (EO)	25%
11.6 Standard minim de performanță • Întocmirea raportului de practică, cunoașterea detaliilor din acest raport. • Realizarea proiectelor semestriale și a documentarii pentru lucrarea de dizertație, cu utilizarea corectă a surselor bibliografice, normativelor, standardelor și metodelor specifice, în condiții de autonomie și asistență calificată. • Realizarea în grup a unor lucrări sau proiecte de complexitate medie, cu identificarea și descrierea adecvată a rolurilor profesionale la nivelul echipei și respectarea principalelor atribute ale muncii în echipă. • Identificarea nevoii de formare profesională, cu analiza satisfăcătoare a propriei activități de formare și a nivelului de dezvoltare profesională, și utilizarea adecvată a resurselor de comunicare și formare profesională. Nota finală este $N = 0,5A + 0,25RP + 0,25EO$ Standard minim: $A > 6$; $RP > 4$; $EO > 4$.			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
02.09.2025	Titularul de practică	Prof.dr.ing. Nicolae BÂLC	
	Co-titularul de practică		

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament IF Conf.dr.ing. Glad CONȚIU
Data avizării în Consiliul Departamentului IF 22.09.2025	Director Departament IF Conf.dr.ing. Glad CONȚIU
Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP 26.09.2025	Decan, Porf.dr.ing.dr.ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria Fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Elaborare dizertație	Codul disciplinei	22.00
2.2 Titularul de practică	Prof.dr.ing. Nicolae Bâlc – nicolae.balc@tcm.utcluj.ro		
2.3 Co-Titularul practică	Comisia de specialitate a programului de studii masterale		
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	2
		2.6 Tipul de evaluare	V
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă		DS
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	7	din care:	3.2 Curs		3.3 Seminar		3.3 Laborator		3.3 Proiect		3.3 Practică	7
3.4 Număr de ore pe semestru	98	din care:	3.5 Curs		3.6 Seminar		3.6 Laborator		3.6 Proiect		3.3 Practică	98
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												10
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												25
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												75
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												40
(e) Tutoriat												2
(f) Alte activități												
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))							152					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)							250					
3.10 Numărul de credite							10					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe generale de inginerie industrială specifice unor discipline din planul de învățământ propriu al programului de master
4.2 de competențe	• Competențe din domeniul tehnic, managerial și competențe în utilizarea tehnologiei digitale. • Îndeplinirea competențelor și abilităților la nivel de master (discipline integral asistate).

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a activităților	Prezența 98 de ore la unitatea de desfășurare a activității de practică (companii cu care s-au încheiat convenții de practică sau laboratoarele și centrele de cercetare ale facultății)

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1 Ajustează proiectele produselor 2 Oferă consiliere pentru probleme de producție 3 Aprobă proiecte ingineresti 7 Efectuează cercetare științifică 14 Recomandă îmbunătățiri ale produselor 15 Concepe designul produsului 16 Utilizează software pentru producție asistată de calculator 19 Include noi produse în procesul de producție
Competențe transversale	1 Dă dovadă de inițiativă 2 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3 Organizează informații, obiecte și resurse

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C5. Studentul/Absolventul înțelege metodologia cercetării aplicate în ingineria industrială, standardele de etică academică și tehnicile de redactare a lucrărilor științifice în limbi străine.
Abilități	A5.1 Studentul/Absolventul efectuează cercetare științifică riguroasă pentru a soluționa probleme complexe legate de fabricația digitală și materialele avansate. A5.2 Studentul/Absolventul aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti pentru a interpreta datele experimentale și a valida ipoteze teoretice. A5.4 Studentul/Absolventul utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice de laborator pentru colectarea datelor necesare studiilor de caz. A5.5 Studentul/Absolventul redactează articole și rapoarte de cercetare (inclusiv în limba engleză), diseminând rezultatele obținute către comunitatea academică sau industrială.
Responsabilitate și autonomie	R5.1 Studentul/Absolventul conduce autonom propriile proiecte de cercetare, de la definirea obiectivelor până la susținerea publică a dizertației. R5.2 Studentul/Absolventul respectă cu strictețe normele de etică și integritate academică în toate activitățile de cercetare și publicare. R5.3 Studentul/Absolventul se angajează pentru învățarea pe tot parcursul vieții și pentru menținerea contactului cu literatura științifică recentă.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Elaborarea lucrării de dizertație urmărește: • Dezvoltarea de abilități și competențe de cercetare și proiectare în domeniul ingineriei industriale ; • Cunoașterea și înțelegerea proceselor de proiectare constructivă și tehnologică și a proceselor de producție din cadrul unei întreprinderi și aplicarea
---------------------------------------	---

	cunoștințelor acumulate în procesul de cercetare – dezvoltare - inovare.
8.2 Obiectivele specifice	1. Disciplina Elaborare dizertație, parte integrantă a programelor de masterat de cercetare din domeniul Inginerie industrială, este prevăzută ca activitate individuală sub îndrumare, prin care studentul masterand trebuie să-și însușească și să desfășoare activități specifice cercetării științifice, teoretice și experimentale, caracteristice ingineriei industriale în vederea elaborării lucrării de finalizare a studiilor de masterat. Cercetările pot îmbina aspecte concrete de proiectare inovativă a unui produs/proces sau de cercetare experimentală pe tematica ingineriei industriale. 2. Pe parcursul elaborării lucrării de dizertație masterandul trebuie să facă dovada că ia parte la activitatea științifică din centrul, laboratorul sau compania unde își desfășoară activitatea de cercetare. 3. Folosirea teoriilor, metodelor și instrumentelor de cercetare pentru elaborarea unor cercetări științifice. 4. Utilizarea unor metode de autoevaluare a propriei activități de cercetare. 5. Obiective atitudinale a) Respectarea normelor de deontologie profesională (respectarea principiilor de cercetare și a legii contra plagiatului). b) Cooperarea în echipe de lucru pentru rezolvarea diferitelor sarcini de lucru. c) Utilizarea unor metode specifice de elaborare a unui proiect de cercetare.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare
-		

9.2 Elaborare dizertație	Nr. ore	Metode de predare
Activitatea de cercetare științifică este stabilită de comun acord între student și îndrumătorul pentru Elaborare lucrare de dizertație (care este și conducătorul lucrării de dizertație), care îl va îndruma pe parcursul derulării activității. Supervizarea pe tema de cercetare în dezvoltare este prevăzută a fi în responsabilitatea unui cadru didactic, al unui post-doctorand sau al unui doctorand cu afiliere la centrul sau laboratorul de cercetare ales de masterand. Pentru masteranzii ce desfășoară activitatea de cercetare în companii, inclusiv laboratoare de cercetare din sistemul național sau european, responsabilul de master delegea atribuțiile de supervizare unui cercetător desemnat în acest sens de instituția gazdă. Elaborare lucrare de dizertație presupune întocmirea unui raport semestrial, care va fi inclus în lucrarea de dizertație, fiindu-i alocate 10 puncte credit. Activități: 1. Definirea obiectivelor activității de cercetare pe care o va realiza în lucrarea de dizertație. 2. Dezvoltarea programului de cercetare teoretică și experimentală pe care îl va realiza pentru lucrarea de dizertație. 3. Cercetare în domeniul temei de dizertație. 4. Realizarea unui raport de sinteză a activităților derulate.	98	- Lucru individual supravegheat de tutore; - Lucru în echipă supravegheat de tutore; - Verificări periodice ale ritmului de elaborare a lucrării de dizertație.
Bibliografie • Materiale bibliografice (în format electronic sau tipărit) recomandate de cadrul didactic îndrumător al activității de practică / al lucrării de dizertație, în concordanță cu tema aleasă.		

9.2 Elaborare dizertație	Nr. ore	Metode de predare
Date și informații din cadrul companiei industriale /laboratorului de cercetare unde se desfășoară practica.		

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

- Elaborarea lucrării de disertație este coordonată de cadre didactice din facultate. Aceștia organizează întâlniri cu alte cadre didactice din domeniu, titulare în alte instituții de învățământ superior, și cu reprezentanți ai companiilor industriale din domeniu.
- Coroborarea Elaborare dizertație cu așteptările reprezentanților asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul Inginerie industrială se face pe baza unor dezbateri, organizate cu ocazia practicii studenților și activității de cercetare semestrială, desfășurată pe baza de parteneriate încheiate cu angajatorii.
- Feed-back de la angajatori cu diverse ocazii (comunicări periodice prin telefon sau e-mail, invitații la prelegeri sau susținerea examenelor de licență/dizertație, participări la conferințe și în special de la parteneri care au solicitat la angajare candidați cu competențele menționate în programul de masterat.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.5 Elaborare dizertație	Activități de cercetare/proiectare desfășurate pe parcursul semestrului	Interacțiunea/ colaborarea (IC) cadru didactic îndrumător – masterand pe parcursul semestrului	25%
	Evaluarea lucrării de dizertație elaborată de student	Evaluarea lucrării de dizertație (ED)	50%
	Evaluarea modului în care studentul cunoaște conținutul lucrării de disertație și a modului în care răspunde la întrebările referitoare la activitatea desfășurată.	Examinare sumativă orală (E)	25%
11.6 Standard minim de performanță • Întocmirea lucrării de dizertație, cunoașterea detaliilor din conținutul acestuia. • Realizarea documentării pentru lucrarea de dizertație, cu utilizarea corectă a surselor bibliografice, normativelor, standardelor și metodelor specifice, în condiții de autonomie și asistență calificată. • Realizarea individuală sau în grup a unor studii și cercetări de complexitate medie, cu identificarea și descrierea adecvată a rolurilor profesionale la nivelul echipei și respectarea principalelor atribute ale muncii în echipă, dacă este cazul. Identificarea nevoii de formare profesională, cu analiza satisfăcătoare a propriei activități de formare și a nivelului de dezvoltare profesională, și utilizarea adecvată a resurselor de comunicare și formare profesională. N=0,25 IC+ 0,5 ED+0,25 E Condiția de obținere a creditelor: N>5; IC>4; ED>4; E>4;			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
02.09.2025	Titularul de practică	Prof.dr.ing. Nicolae BÂLC	
	Co-titularul de practică		

Avizul Directorului departamentului care coordonează
disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul
organizator al programului de studii

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data avizării în Consiliul Departamentului IF

22.09.2025

Director Departament IF
Conf.dr.ing. Glad CONȚIU

Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP

26.09.2025

Decan,
Porf.dr.ing.dr.ec. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Industrială, Robotica și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Tehnologia construcțiilor de mașini
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme reconfigurabile de fabricație	Codul disciplinei	5.10
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Emilia Brad – emilia.brad@muri.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Prof.dr.ing. Emilia Brad – emilia.brad@muri.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1
2.6 Tipul de evaluare	E		
2.7 Regimul disciplinei	Categorica formativă		
	Opționalitate		
	DF		
	DOP		

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	0	3.3 Proiect	2	3.3 Practică	0
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	0	3.6 Proiect	28	3.3 Practică	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												8
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												18
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												10
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												14
(e) Tutoriat												4
(f) Alte activități												4
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe de bază privind procesele de fabricație, organizarea sistemelor de producție, automatizări industriale, modelarea proceselor și elemente de digitalizare industrială.
4.2 de competențe	Capacitatea de analiză a unui proces tehnologic, utilizarea instrumentelor de modelare schematică și interpretarea indicatorilor de performanță ai unui sistem de fabricație.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală dotată cu videoproiector, tablă, acces la internet și suport pentru prezentări multimedia. Se recomandă acces la exemple industriale, studii de caz și materiale vizuale privind sisteme de producție modulare și reconfigurabile.
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Spațiu de lucru cu acces la calculator, aplicații de modelare și analiză, foi de calcul și, acolo unde este posibil, software de simulare a fluxurilor de fabricație. Este util accesul la exemple de layout, arhitecturi de control, diagrame de flux și modele digitale de procese industriale.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	1 Ajustează proiectele produselor 2 Oferă consiliere pentru probleme de producție 4 Evaluează viabilitatea financiară 5 Asigură sănătatea și siguranța în procesul de fabricație 6 Asigură conformitatea materialelor 7 Efectuează cercetare științifică 8 Utilizează software de desen tehnic 9 Controlează producția 10 Conduce optimizarea proceselor 11 Optimizează producția 12 Analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii 13 Aplică sisteme avansate de fabricație 14 Recomandă îmbunătățiri ale produselor 15 Concepe designul produsului 16 Utilizează software pentru producție asistată de calculator 17 Monitorizează producția uzinei 18 Este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale 19 Include noi produse în procesul de producție 20 Implementează sisteme de management al calității 21 Propune strategii de îmbunătățire 22 Programează producția Analizarea structurii și comportării sistemelor de fabricație din perspectiva reconfigurabilității. Identificarea cerințelor de adaptare a sistemelor de producție la schimbări de produs, volum, secvență sau resurse. Proiectarea conceptuală a unor arhitecturi modulare și reconfigurabile pentru procese de fabricație. Modelarea fluxurilor, resurselor și scenariilor de reconfigurare într-un context de fabricație digitală. Utilizarea unor metode de evaluare multicriterială, simulare și analiză tehnico-economică pentru alegerea variantelor de sistem. Integrarea elementelor de monitorizare, control și flux de date în logica unui sistem de fabricație reconfigurabil.
-------------------------	--

Competențe transversale	1 Dă dovadă de inițiativă 2 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti 3 Organizează informații, obiecte și resurse 4 Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice Abordarea structurată a problemelor ingineresti complexe. Lucrul în echipă pentru definirea, dezvoltarea și susținerea unei soluții tehnice. Argumentarea profesională a deciziilor de proiectare și evaluare. Utilizarea responsabilă a resurselor informaționale și digitale pentru documentare, analiză și prezentare tehnică. Asumarea responsabilității pentru formularea și susținerea unei soluții fezabile, coerente și bine justificate.
-------------------------	---

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C1. Studentul/Absolventul cunoaște aprofundat principiile transformării digitale, arhitectura sistemelor de realitate virtuală și augmentată (VR/AR) și metodele de simulare numerică aplicabile proceselor industriale. C3. Studentul/Absolventul sintetizează conceptele de management al sistemelor de producție, strategiile de optimizare a fluxurilor și metodele de asigurare a calității și viabilității financiare.
Abilități	A1.1 Studentul/Absolventul utilizează software pentru producție asistată de calculator și instrumente de simulare pentru a valida fluxurile tehnologice înainte de implementarea fizică. A1.2 Studentul/Absolventul aplică sisteme avansate de fabricație bazate pe realitate virtuală pentru instruirea personalului sau pentru asistență la mentenanță și asamblare. A1.3 Studentul/Absolventul este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale și propune soluții de integrare a tehnologiilor IoT (Internet of Things) în secțiile de producție. A1.4 Studentul/Absolventul analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii prin rularea de scenarii alternative în mediul virtual. A1.5 Studentul/Absolventul utilizează software de desen tehnic și modelare 3D pentru a genera modele compatibile cu mediile de simulare și VR. A3.1 Studentul/Absolventul conduce optimizarea proceselor de fabricație utilizând baze de date și algoritmi de analiză pentru a reduce timpii de ciclu și costurile. A3.2 Studentul/Absolventul programează producția și alocă resursele în mod dinamic, folosind sisteme inteligente de fabricație pentru a răspunde cererii fluctuante. A3.3 Studentul/Absolventul implementează sisteme de management al calității pentru a asigura un nivel zero de defecte în procesele de fabricație digitală. A3.4 Studentul/Absolventul evaluează viabilitatea financiară a proiectelor ingineresti, calculând randamentul investițiilor în echipamente noi. A3.5 Studentul/Absolventul oferă consiliere pentru probleme de producție, identificând rapid cauzele rădăcină ale blocajelor din sistemele logistice.
Responsabilitate și autonomie	R1.1 Studentul/Absolventul coordonează autonom proiectele de digitalizare a unei linii de producție sau a unui proces specific. R1.2 Studentul/Absolventul își asumă responsabilități pentru acuratețea modelelor de simulare și pentru deciziile luate pe baza rezultatelor virtuale. R1.3 Studentul/Absolventul evaluează critic necesitatea adoptării noilor tehnologii digitale în contextul specific al întreprinderii. R3.1 Studentul/Absolventul își asumă responsabilitatea managerială pentru performanța liniei de producție și respectarea termenelor de livrare. R3.2 Studentul/Absolventul elaborează autonom strategiile de îmbunătățire continuă adaptate la mediul digital. R3.3 Studentul / Absolventul gestionează bugetele alocate proiectelor de optimizare și re tehnologizare.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Formarea capacității de analiză, proiectare și evaluare a sistemelor reconfigurabile de fabricație în contextul fabricației digitale, prin integrarea aspectelor structurale, funcționale, informaționale și decizionale specifice mediului industrial actual.
8.2 Obiectivele specifice	Înțelegerea conceptelor fundamentale asociate sistemelor reconfigurabile de fabricație. Analizarea diferențelor dintre sistemele dedicate, flexibile și reconfigurabile. Dobândirea capacității de a defini cerințe de reconfigurabilitate pentru un sistem de producție. Dezvoltarea abilității de a proiecta arhitecturi modulare și scenarii de reconfigurare. Utilizarea modelării digitale, a simulării și a indicatorilor de performanță pentru evaluarea soluțiilor. Corelarea arhitecturii fizice a sistemului cu arhitectura de control, monitorizare și flux de date. Dezvoltarea unei gândiri ingineresti orientate spre adaptabilitate, fezabilitate și robustețe operațională.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Fundamentele sistemelor reconfigurabile de fabricație - definirea conceptului, diferențe între sisteme dedicate, flexibile și reconfigurabile, rolul reconfigurabilității în fabricația digitală	2	Expunere interactivă, prezentare cu suport vizual, discuție orientată pe exemple industriale, curs ilustrat, analiză de arhitecturi, dialog euristic, prezentare conceptuală, analiză de scenarii, rezolvare de exemple, expunere aplicată, demonstrație conceptuală, discuție pe modele	
Principiile de proiectare ale sistemelor reconfigurabile - modularitate, scalabilitate, convertibilitate, integrabilitate, diagnosticabilitate și corelarea lor cu cerințele industriale	2		
Arhitectura fizică și logică a unui sistem reconfigurabil - module de proces, manipulare, control, transport, inspecție, interfețe și interoperabilitate	2		
Reconfigurarea proceselor, fluxurilor și resurselor - reconfigurare de produs, proces, capacitate, rutare și layout	2		
Modelare digitală, simulare și digital twin pentru sisteme reconfigurabile - modelare structurală și funcțională, rolul simulării și al digital twin în evaluarea reconfigurării	2		
Date industriale, monitorizare și decizie în reconfigurare - senzori, IoT industrial, PLC, SCADA, MES, suport decizional bazat pe indicatori și date	2		
Evaluarea performanței și implementarea industrială a sistemelor reconfigurabile - indicatori tehnici și economici, timp de reconfigurare, costuri, riscuri, fezabilitate și condiții de implementare	2		
Bibliografie Koren, Y. Reconfigurable Manufacturing Systems: From Design Principles to Future Manufacturing. ElMaraghy, H. Changeable and Reconfigurable Manufacturing Systems. Wiendahl, H.-P. Changeable Manufacturing: Classification, Design and Operation.			

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Mehrabi, M.G., Ulsoy, A.G., Koren, Y. Reconfigurable manufacturing systems: Key to future manufacturing. Articole recente și studii de caz privind sisteme reconfigurabile, digital twin, integrare IoT industrial și modelare a sistemelor de producție.			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Definirea cazului de studiu și formularea problemei de reconfigurare - În această ședință studenții aleg sistemul de fabricație sau familia de produse care va fi analizată și definesc problema inginerescă. Se clarifică de ce este necesară reconfigurarea și ce schimbare trebuie susținută de sistem. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: analiza cerințelor, formularea problemei ingineresti, analiză contextuală a procesului, tehnica 5W1H, diagramă obiectiv–constrângeri, documentare tehnică asistată digital.	2	Analiză multicriterială, discuție argumentativă, tutoriat, proiectare asistată, lucru pe planuri și scheme, corectură aplicată, lucru pe scenarii, modelare procedurală, dezbatere tehnică, modelare conceptuală, analiză pe arhitecturi digitale, îndrumare tehnică, aplicații pe indicatori, calcule ghidate, interpretare de rezultate, modelare aplicată, simulare, analiză comparativă, interpretare ghidată, discuție critică, lucru pe sinteză, evaluare aplicată, tutoriat final, susținere orală, evaluare pe rubrică, feedback critic.	
Analiza sistemului existent și identificarea rigidităților - Se descrie sistemul actual: flux, posturi, echipamente, resurse, succesiunea operațiilor, limitări. Scopul este să înțelegem unde apar blocajele și de ce sistemul răspunde greu la schimbare. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: process mapping, Value Stream Mapping, diagramă de flux, analiză funcțională, SIPOC, observație structurată a fluxului, modelare schematică în draw.io, Visio sau software similar.	2		
Stabilirea cerințelor de reconfigurabilitate - Se definesc explicit cerințele pe care noul sistem trebuie să le satisfacă: schimbare de produs, variație de volum, schimbare de secvență, schimbare de resurse sau de rutare. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: analiză de cerințe, QFD în variantă simplificată, matrice cerință–funcție, definirea indicatorilor de performanță țintă, tabele comparative în Excel sau Google Sheets.	2		
Descompunerea sistemului în module funcționale - Sistemul este spart în module coerente: procesare, manipulare, control, transport, inspecție, monitorizare. Aceasta este etapa în care apare logica modulară a unei soluții reconfigurabile. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: analiză funcțională, decompoziție ierarhică, diagramă bloc, modelare funcție–resursă, DSM, scheme structurale digitale.	2		
Generarea variantelor de arhitectură reconfigurabilă - Se construiesc mai multe variante de sistem, nu una singură. Studenții trebuie să propună alternative de organizare modulară și de conectare a resurselor. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: matrice morfologică, brainstorming dirijat, benchmarking tehnologic, analogii industriale, principii de modularizare, schițare de layout și arhitectură în instrumente CAD 2D sau aplicații de diagramare.	2		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Alegerea variantei optime și justificarea deciziei - Dintre soluțiile generate, una este aleasă și argumentată. Este important ca alegerea să nu fie intuitivă, ci bazată pe criterii clare. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: matrice multicriterială, AHP în variantă simplificată sau scor ponderat, analiză cost-beneficiu preliminară, evaluare comparativă, fișe de decizie în Excel.	2		
Proiectarea layout-ului reconfigurabil - Se construiește layout-ul sistemului ales: poziționarea modulelor, traseele de materiale, zone tampon, acces pentru operator, mentenanță și reconfigurare. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: layout planning, relații de proximitate, diagramă spaghetti, analiză a fluxului de materiale, schițare 2D în AutoCAD, LibreCAD, Visio sau instrument echivalent.	2		
Proiectarea scenariilor de reconfigurare - Se descrie concret cum se trece dintr-o configurație în alta. Aici apare logica operațională a reconfigurării: ce se schimbă, cine schimbă, cât durează, ce resurse sunt necesare. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: scenarii de operare, workflow logic, diagrame de activitate, BPMN simplificat, analiză secvențială, proceduri standardizate de schimbare de configurație.	2		
Proiectarea arhitecturii de control și a fluxului de date - Se stabilește cum comunică modulele, ce date trebuie colectate și cum este detectată nevoia de reconfigurare. Aici legăm disciplina de fabricația digitală. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: arhitectură PLC-SCADA-MES la nivel conceptual, modelare flux de date, diagrame de comunicație, concepte OPC UA, MQTT, senzori industriali, IoT industrial, structurare logică a semnalelor și a evenimentelor.	2		
Definirea și calculul indicatorilor de performanță - Se stabilesc indicatorii prin care evaluăm sistemul: timp de ciclu, productivitate, utilizare, timp de reconfigurare, cost de schimbare, disponibilitate, flexibilitate. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: KPI engineering, formule de evaluare tehnico-economică, tabele parametrice, calcule în Excel, eventual Python pentru analiză mai avansată, reprezentări grafice comparative.	2		
Modelarea digitală și simularea variantelor de funcționare - Studenții verifică prin modelare sau simulare cum se comportă sistemul în scenarii diferite. Aici introducem componenta digitală în mod serios. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: simulare cu evenimente discrete, modelare logică a fluxului, simulare de capacitate și de timp de ciclu, software precum FlexSim, AnyLogic, Plant	2		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Simulation, Arena sau variante simplificate în Excel ori Python, în funcție de resursele disponibile.			
Analiza scenariilor și interpretarea rezultatelor - Rezultatele din simulare sau modelare sunt interpretate. Se compară funcționarea în regim normal, în regim de schimbare de produs, la creștere de cerere sau la apariția unei perturbări. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: analiză de scenarii, sensitivity analysis, what-if analysis, comparare pe KPI, interpretare grafică a datelor, tabele comparative și diagrame.	2		
Analiza tehnico-economică și integrarea soluției finale - Se evaluează fezabilitatea soluției: costuri, beneficii, riscuri, limitări, maturitate și condiții de implementare într-un context industrial real. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: analiză tehnico-economică, estimare costuri de investiție și operare, analiză de risc, FMEA simplificată, evaluare de fezabilitate, structurare a raportului de proiect.	2		
Prezentarea finală și validarea critică a proiectului - Studenții prezintă proiectul complet, își susțin deciziile și primesc feedback critic. Aceasta este etapa de sinteză și maturizare a soluției. Metode, tehnici și tehnologii aplicate: prezentare tehnică structurată, argumentare inginerască, evaluare colegială, rubrică de evaluare, suport digital de prezentare, revizuire critică a soluției.	2		
Bibliografie Koren, Y. Reconfigurable Manufacturing Systems. ElMaraghy, H. Changeable and Reconfigurable Manufacturing Systems. Wiendahl, H.-P. Fundamentals and applications of changeable manufacturing. Manuale și documentații pentru modelarea proceselor, simulare industrială, PLC–SCADA–MES, IoT industrial și evaluare multicriterială. Studii de caz recente privind configurarea și reconfigurarea celulelor, liniilor și sistemelor modulare de producție.			

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este corelat cu direcțiile actuale din fabricația digitală, unde sistemele de producție trebuie să răspundă rapid la schimbări de produs, volum, mix și resurse. Disciplina răspunde nevoii de formare a unor absolvenți capabili să proiecteze și să evalueze soluții de fabricație adaptabile, modulare și bazate pe date. Tematica este relevantă pentru mediul industrial orientat spre digitalizare, flexibilizare operațională, integrarea sistemelor de control și utilizarea simulării în luarea deciziilor. Prin accentul pus pe modelare, evaluare, reconfigurare și fezabilitate, disciplina susține cerințele angajatorilor privind competențe reale de analiză și proiectare a sistemelor moderne de producție.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Înțelegerea conceptelor fundamentale, capacitatea de analiză și corelare a principiilor de reconfigurabilitate, utilizarea corectă a terminologiei de specialitate, capacitatea de a interpreta și compara arhitecturi și scenarii de reconfigurare.	Examen scris sau evaluare sumativă finală, bazată pe întrebări teoretice, aplicații conceptuale și interpretare de scenarii.	40%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Calitatea analizei sistemului ales, coerența cerințelor de reconfigurabilitate, relevanța arhitecturii propuse, justificarea alegerilor tehnice, folosirea adecvată a metodelor de modelare și evaluare, fezabilitatea soluției și calitatea susținerii finale.	Evaluare continuă pe parcursul dezvoltării proiectului, verificări intermediare, aprecierea livrabilelor parțiale și susținerea finală a proiectului.	60%
11.6 Standard minim de performanță Cunoașterea noțiunilor fundamentale privind sistemele reconfigurabile de fabricație. Realizarea unui proiect coerent, care să conțină cel puțin analiza unui sistem existent, formularea cerințelor de reconfigurabilitate, o variantă argumentată de arhitectură și o evaluare minimală a performanței. Obținerea notei minime 5 atât la evaluarea de curs, cât și la componenta aplicativă.			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
15.09.2025	Curs	Prof.dr.ing. Emilia Brad	
	Aplicații	Prof.dr.ing. Emilia Brad	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament IPR Prof. dr. ing. Călin NEAMȚU
--	---

Data avizării în Consiliul Departamentului IF 22.09.2025	Director Departament IF Conf. dr. ing. Glad CONȚIU
Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP 26.09.2025	Decan, Prof. dr. ec. dr. ing. Stelian BRAD

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Industrială, Robotică și Managementul Producției
1.3 Departamentul	Ingineria fabricației
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fabricație Digitală
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Analiză cu elemente finite	Codul disciplinei	5.20
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing. Sabău Emilia – emilia.sabau@tcm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Conf.dr.ing. Sabău Emilia – emilia.sabau@tcm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	I
2.6 Tipul de evaluare	E		
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă		
	Opționalitate		
	DF		
	DOP		

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	-	3.3 Proiect	2	3.3 Practică	-
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	-	3.6 Proiect	28	3.3 Practică	-
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare											2	
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											22	
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren											12	
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri											22	
(e) Tutoriat											0	
(f) Alte activități											0	
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))							58					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)							100					
3.10 Numărul de credite							4					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Urmarea unor cursuri de Matematici aplicate în inginerie, Rezistența materialelor și Proiectare asistată de calculator
4.2 de competențe	Cunoașterea la nivel mediu a utilizării calculatoarelor (sistem de operare Windows) și a unui program de proiectare asistată (SolidWorks sau Catia)

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Proiector multimedia
--------------------------------	----------------------

5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Rețea de calculatoare + program de proiectare asistată (SolidWorks sau Catia) + program de analiză cu elemente finite (Dynaform)
---	--

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	Utilizarea programelor software și a tehnologiilor digitale pentru proiectarea asistată de calculator (CAD) a produselor și proceselor de fabricație. Aplicarea metodelor de modelare, simulare și analiză cu elemente finite (FEM) în studiul, optimizarea și îmbunătățirea proceselor ingineresti. Prelucrarea, analiza și interpretarea computerizată a datelor experimentale utilizând instrumente de programare și baze de date. Evaluarea și utilizarea aplicațiilor software pentru rezolvarea de sarcini complexe și elaborarea de proiecte tehnice specifice ingineriei industriale.
Competențe transversale	Asumarea responsabilă a sarcinilor profesionale, inclusiv a celor complexe din proiecte interdisciplinare asistate de calculator, în condiții de autonomie, cu respectarea eticii profesionale, precum și utilizarea raționamentului logic și a gândirii critice în procesul decizional. Autoevaluarea nevoii de formare profesională continuă și adaptarea la cerințele pieței muncii, prin utilizarea eficientă a abilităților de comunicare și a tehnologiilor informației și comunicării.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	C1. Studentul/Absolventul cunoaște aprofundat principiile transformării digitale, arhitectura sistemelor de realitate virtuală și augmentată (VR/AR) și metodele de simulare numerică aplicabile proceselor industriale.
Abilități	A1.1 Studentul/Absolventul utilizează software pentru producție asistată de calculator și instrumente de simulare pentru a valida fluxurile tehnologice înainte de implementarea fizică. A1.2 Studentul/Absolventul aplică sisteme avansate de fabricație bazate pe realitate virtuală pentru instruirea personalului sau pentru asistență la mentenanță și asamblare. A1.3 Studentul/Absolventul este la curent cu transformarea digitală a proceselor industriale și propune soluții de integrare a tehnologiilor IoT (Internet of Things) în secțiile de producție. A1.4 Studentul/Absolventul analizează procese de producție în vederea îmbunătățirii prin rularea de scenarii "what-if" în mediul virtual. A1.5 Studentul/Absolventul utilizează software de desen tehnic și modelare 3D pentru a genera modele compatibile cu mediile de simulare și VR.
Responsabilitate și autonomie	R1.1 Studentul/Absolventul coordonează autonom proiectele de digitalizare a unei linii de producție sau a unui proces specific. R1.2 Studentul/Absolventul își asumă responsabilități pentru acuratețea modelelor de simulare și pentru deciziile luate pe baza rezultatelor virtuale. R1.3 Studentul/Absolventul evaluează critic necesitatea adoptării noilor tehnologii digitale în contextul specific al întreprinderii.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	- Prezentarea unor noțiuni de teoria plasticității cu aplicație directă la modelarea proceselor industriale de deformare - Modelarea, simularea și analiza cu elemente finite a proceselor de deformare la rece - Utilizarea unor aplicații software avansate destinate simulării proceselor de deformare la rece
---------------------------------------	---

8.2 Obiectivele specifice	Proiectarea asistată de calculator a tehnologiilor de deformare plastică
---------------------------	--

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Comportarea plastică a materialelor metalice. Noțiuni de teoria plasticității. Structura generală a modelelor de plasticitate (criteriul de plasticitate, legea de curgere și legea de ecruisare). Criterii de plasticitate izotrope (von Mises, Drucker etc.)	2	Proiector multimedia, discuții și exemplificări pe tablă	
2. Anizotropia plastică a tablelor metalice. Mărimi utilizate pentru descrierea cantitativă a comportamentului plastic anizotrop. Criterii de plasticitate anizotrope (Hill 1948, Barlat 1989 etc.)	2		
3. Legi de ecruisare empirice. Legea de curgere asociată unui criteriu de plasticitate	2		
4. Stări limită de deformare. Deformabilitatea tablelor metalice. Noțiunea de curbă limită de deformare. Determinarea prin calcul a curbelor limită de deformare (modele de gătuire localizată / difuză)	2		
5. Rezolvarea numerică a problemelor de plasticitate. Modelul cu elemente finite al unui proces de deformare plastică la rece (Partea I: Formularea generală a modelului)	2		
6. Modelul cu elemente finite al unui proces de deformare plastică la rece (Partea a II-a: Descrierea contactului cu frecare dintre semifabricat și scule)	2		
7. Modelul cu elemente finite al unui proces de deformare plastică la rece (Partea a III-a: Rezolvarea numerică a modelului)	2		
Bibliografie			
[1] Olszak, W., Perzyna, P., Sawczuk, A. Teoria plasticității. București: Editura Tehnică, 1970.			
[2] Chakrabarty, J. Applied Plasticity. New York: Springer, 2009.			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Structura modelelor cu elemente finite generate cu ajutorul programului Dynaform. Interfața grafică a pre- și post-procesorului	2	Aplicații pe calculator și discuții	
2. Importul modelelor geometrice, definirea materialelor și stabilirea setărilor inițiale de simulare	2		
3. Simularea cu elemente finite a ambutisării unei piese cilindrice. Partea I: Pregătirea modelelor geometrice ale semifabricatului și sculelor, importarea acestora în pre-procesor	2		
4. Discretizarea modelelor cu elemente finite, tipuri de elemente utilizate și controlul calității rețelei	2		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații		
5. Simularea cu elemente finite a ambutisării unei piese cilindrice. Partea a II-a: Descrierea procesului de ambutisare	2				
6. Simularea numerică a deformării semifabricatului în matriță și interpretarea rezultatelor cu ajutorul post-procesorului	2				
7. Simularea cu elemente finite a unui proces de îndoire. Analiza revenirii elastice a reperului îndoit după extragerea din matriță	2				
8. Analiza și validarea rezultatelor simulării prin identificarea defectelor de formare (fisuri, subțieri, cute) și evaluarea calității piesei	2				
9. Simularea cu elemente finite a ambutisării unei piese complexe. Partea I: Modelarea geometrică a plăcii de ambutisare, dimensionarea semifabricatului cu ajutorul modulului MStep al programului Dynaform, importul modelelor geometrice în pre-procesor și discretizarea lor cu elemente finite	2				
10. Definirea condițiilor de contact, frecare și a parametrilor tehnologici pentru simularea pieselor complexe	2				
11. Simularea cu elemente finite a ambutisării unei piese complexe. Partea a II-a: Simularea deformării gravitaționale a semifabricatului în matriță, simularea ambutisării propriu-zise, simularea operației de tundere și simularea revenirii elastice a reperului	2				
12. Interpretarea avansată a rezultatelor și evaluarea performanței și a calității procesului de ambutisare	2				
13. Simularea cu elemente finite a ambutisării unei piese complexe. Partea a III-a: Compensarea geometriei sculelor în vederea aducerii reperului ambutisat în limitele toleranțelor prescrise prin documentația de execuție	2				
14. Optimizarea procesului de deformare și susținerea proiectului	2				
Bibliografie					
[1] *** eta/Dynaform User’s Manual. Version 5.6.1. Troy: Engineering Technology Associates, 2008.					
[2] *** eta/Dynaform Application Manual. Version 5.6. Troy: Engineering Technology Associates, 2007.					
[3] *** eta/Post User’s Manual. Version 1.7.9. Troy: Engineering Technology Associates, 2008.					

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Prin cunoștințele dobândite, cursanții vor fi în măsură să utilizeze metodele și programele moderne de analiză și proiectare a tehnologiilor de deformare plastică la rece.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Evaluarea cunoștințelor prin prezentarea unui subiect de teorie	Raport scris	50 %
11.5 Seminar/Laborator /Proiect / practică	Prezentarea proiectului realizat	Examinare prin susținerea pe calculator a proiectului.	50 %
11.6 Standard minim de performanță Obținerea notei 5 (cinci) la fiecare din cele două componente ale evaluării (curs, respectiv proiect)			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
15.09.2025	Curs	Conf.dr.ing. Emilia SABĂU	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Emilia SABĂU	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament IF Conf.dr.ing. Glad CONȚIU
--	---

Data avizării în Consiliul Departamentului IF 22.09.2025	Director Departament IF Conf.dr.ing. Glad CONȚIU
Data aprobării în Consiliul Facultății IIRMP 26.09.2025	Decan, Prof.dr.ing. Stelian BRAD