

# FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2029-2030

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Construcții de Mașini și Management Industrial
1.3 Departamentul	MFMAHP, TCM, SPD
1.4 Domeniul de studii	Inginerie aerospațială
1.5 Ciclul de studii <sup>1</sup>	Licență
1.6. Programul de studii	Fabricație în inginerie aerospațială

## 2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	<b>Tehnologii de fabricație aditivă (Additive Manufacturing Technologies)</b>						
2.1.2. Codul disciplinei	FIA.TFA.707						
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf. dr. ing. Margareta Coteață						
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (Laborator)	Conf. dr. ing. Margareta Coteață						
2.4 Anul de studii <sup>2</sup>	4	2.5 Semestrul <sup>3</sup>	7	2.6 Tipul de evaluare <sup>4</sup>	E	2.7 Tipul disciplinei <sup>5</sup>	DOP

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	2	3.3c proiect	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ <sup>6</sup>	56	3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	28	3.6c proiect	3.6.d	-
Distribuția fondului de timp <sup>7</sup>										
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										Nr. ore
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										28
Pregătire laboratoare și teme										23
Examinări <sup>8</sup>										28
Alte activități: vizite de studiu în companii, laboratoare care au activitate în domeniul fabricării aditive										4
3.7 Total ore studiu individual <sup>9</sup>	79									
3.8 Total ore pe semestru <sup>10</sup>	135									
3.9 Numărul de credite	5									

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum <sup>11</sup>	-
4.2 de rezultate ale învățării	Capacitatea de utilizare independentă a unui program de proiectare 3D

## 5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului <sup>12</sup>	Tablă, videoproiector, piese obținute în industrie prin tehnologii de fabricație aditivă
5.2 de desfășurare laboratorului <sup>13</sup>	Tablă, videoproiector, calculatoare, softuri CAD/CAM/STL, echipamente specifice fabricării aditive, aparate de măsură și control

## 6. Obiectiv general al disciplinei

Înșușirea cunoștințelor fundamentale și dezvoltarea competențelor de analiză, selecție și integrare a proceselor de fabricație aditivă în ciclul de fabricație, în vederea realizării de componente aerospațiale, atât din materiale metalice, cât și din materiale plastice sau compozite, identificate în construcția aeronavelor, cu greutate optimizată (lightweighting) și proprietăți mecanice și termice adecvate, considerând criteriile tehnico - economice de fabricație.

## 7. Rezultatele învățării<sup>14</sup>

<p style="text-align: center;"><b>Cunoștințe</b></p>	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stabilește tehnologia de fabricație aditivă optimă pentru realizarea unei piese din construcții aerospațiale, în funcție de materialul utilizat (aliaje de Al, Ti, Ni, polimeri de înaltă performanță, materiale compozite), cerințele funcționale (lightweighting) și toleranțele impuse.</li> <li>- explică fenomenele fizice și metalurgice fundamentale ale proceselor de fabricație aditivă a componentelor metalice din construcția aeronavelor, corelând aceste fenomene cu sursa de energie (fascicul laser, fascicul de electroni, arc transferat de plasmă, ultrasunete etc.) și interacțiunea acestora cu materialul folosit sub formă de pulbere, fir metalic- sârmă, sau folii laminare.</li> <li>- identifică și descrie subsistemele importante ale echipamentelor de fabricație aditivă cu pulberi ( de exemplu sistemul de dozare și reciclare a pulberilor, controlul atmosferei inerte, sistemul optic la echipamentele cu laser) și rolul lor în asigurarea calității piesei.</li> <li>- caracterizează și compară principalele metode de fabricare aditivă ( cum ar fi tehnologiile cu topire pat de pulberi - powder bed fusion - PBF, tehnologii de depunere cu energie directă – Direct energy deposition - DED, pulverizare liant, extrudare materiale etc.) pentru materiale metalice, respectiv aliaje materiale polimerice și materiale compozite folosite în construcțiile aerospațiale.</li> <li>- explică termeni și concepte specifice fabricării aditive utilizate în industrie, precum <i>proiectare pentru fabricare aditivă</i> (design for additive manufacturing – DfAM), optimizarea topologiei, densitatea relativă, post-procesare și controlul non-distructiv specific pieselor obținute prin depunere strat cu strat.</li> <li>- explică riscurile de securitate și sănătate în muncă (SSM) specifice fabricației aditive (de exemplu manipularea pulberilor fine reactive, expunerea la fascicul laser/electroni, lucrul cu gaze inerte) și măsurile de protecție corespunzătoare.</li> <li>- aplică principiile și metodele de bază pentru planificarea, gestionarea și exploatarea proceselor și sistemelor de fabricație aditivă a elementelor din structura aeronavelor, precum și a tehnicilor de asigurare a mentenanței și calității aeronautice, în condiții de asistență calificată.</li> <li>- formulează soluții tehnice și strategii de DfAM pentru probleme de fabricație dificile în domeniul aerospațial (de exemplu: reducerea greutății, integrarea funcțiilor, obținerea de structuri poroase/lattice prin propunerea unei metode de fabricație aditivă adecvate și justificarea tehnico-economică a acesteia.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Aptitudini</b></p>	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- utilizează independent și optimizează echipamente de fabricație aditivă pentru materiale polimerice (tip FFF și SLA).</li> <li>- proiectează o succesiune tehnologică completă, de la Design for Additive Manufacturing (DfAM) și simulare, la post-procesare, integrând fluxul fabricării aditive în producția industrială de construcții aerospațiale.</li> <li>- realizează și utilizează aparatura de laborator specifică pentru caracterizarea pulberilor (granulometrie) și pentru evaluarea integrității pieselor aditive finite utilizând metode de control nedistructiv.</li> <li>- configurează și optimizează parametri tehnologici (putere laser, viteză de scanare) la mașinile de fabricație aditivă, utilizând software-ul mașinii pentru a asigura densitatea materialului și precizia dimensională cerute.</li> <li>- evaluează procese și echipamente dedicate fabricației aditive, aplicând criteriile riguroase de decizie specifice industriei aerospațiale: eficiența economică, timpul de producție, eficiența materialului și sustenabilitate.</li> <li>- elaborează documentația aferentă unui proces de producție bazat pe fabricare aditivă, aplicând protocoale stricte de operare și respectând standardele EASA.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Responsabilitate și autonomie</b></p>	<p>Studentul/ Absolventul:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dovedește responsabilitate etică în activitatea profesională, asigurând executarea corectă și la termen a sarcinilor prin aplicarea unei metode de lucru conform normativelor și standardelor;</li> <li>- se integrează cu ușurință în echipe multidisciplinare, folosind tehnici de relaționare și muncă în echipă eficientă la diverse niveluri ierarhice;</li> <li>- își asigură învățarea continuă prin documentare permanentă în domeniul de activitate și prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor de învățare eficiente;</li> <li>- demonstrează responsabilitate în respectarea standardelor de calitate și a reglementărilor de securitate și sănătate în muncă specifice operării echipamentelor de fabricare aditivă.</li> <li>- elaborează proiecte profesionale din domeniul ingineriei aerospațiale.</li> </ul>

## 8. Metode de predare

Activitatea didactică va îmbina metode tradiționale cu metode moderne, centrate pe dezvoltarea competențelor ingineresti practice și pe înțelegerea principiilor fizice care stau la baza tehnologiilor de fabricare aditivă. Astfel, prelegerile vor avea un caracter interactiv, susținerea aspectelor teoretice se va face utilizând prezentări multimedia cum ar fi prezentări PowerPoint, clipuri video demonstrative, care vor fi puse la dispoziția studenților. Pentru facilitarea înțelegerii și asimilării se va pune accent și la curs pe vizualizarea fenomenelor surprinse cu camera cu filmare rapidă sau simulate în softuri de modelare - simulare, a schemelor de principiu, a structurii echipamentelor și a rezultatelor construirii strat cu strat a unor repere din materiale metalice, polimerice sau compozite, pentru a ilustra performanța tehnologiilor abordate. La laborator, metoda de predare se bazează pe exercițiu, activitate practică independentă, se vor efectua experimente practice cu implicarea directă a studentului pentru a înțelege cum parametrii de intrare ai procesului influențează rezultatul final/parametrii de ieșire din procesul de fabricare aditivă. Atât la curs, cât și la laborator se vor

dezbate aspecte comune și diferențe între tehnologii, asigurându-se astfel atât recapitularea materiei parcurse, cât și stimularea gândirii critice și comparative.

## 9. Conținuturi

9.1. Curs <sup>15</sup>	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. Introducere. Locul tehnologiilor aditive în fabricație. Factori ce au favorizat dezvoltarea și evoluția tehnologiilor aditive de fabricație. Elemente de istoric și denumiri utilizate. (1h)	Combinatie de predare clasică (prelegere interactivă, tablă/ tableta grafica), discuții și predare cu ajutorul suportului media (filme cu procese de prelucrare durata scurta de 3-4 minute maximum, simulări procese de prelucrare, cinematica sisteme de prelucrare – prezentări interactive cu explicații date de cadrul didactic)	1h
9.1.2. Terminologie standardizată aferentă tehnologiilor aditive de fabricație conform ISO/ASTM 52900:2021 Clasificarea tehnologiilor aditive de fabricație conform ISO/ASTM 52900:2021. (2h)		2h
9.1.3. Procese de fabricare aditivă prin fotopolimerizare în cuva (VAT). Stereolitografierea (SLA), Procesare cu interfață lichida continuă (CLIP) DLP. Principii, materie primă, fenomene specifice, structura echipamente. Parametrii de proces, performanțe proces, viteză de printare, gamă dimensională, caracterizarea suprafeței, porozitate, tratamente post-procesare. Aplicații industriale în ingineria aerospațială. Erori specifice. Proprietăți mecanice ale reperelor obținute. Limite tehnologice. Lideri ai pieței mondiale și tendințe actuale. (2h)		2h
9.1.4. Tehnologii aditive cu topirea straturilor de pulbere: sinterizare termica selectiva - SHS, sinterizare selectiva cu laser - SLS, topire selectiva cu laser- SLM, Topire selective cu fascicul de electroni -EBM. Principii, materie primă, fenomene specifice, structura echipamente. Parametrii de proces, performanțe proces, viteză de printare, rezoluție, gamă dimensională, caracterizarea suprafeței, porozitate, tratamente post-procesare. Aplicații industriale în ingineria aerospațială.. Erori specifice. Proprietăți mecanice ale reperelor obținute. Limite tehnologice. Lideri ai pieței mondiale și tendințe actuale. (3h)		3h
9.1.5. Tehnologii aditive prin depunere directă cu energii concentrate: procese bazate pe topire directă cu fascicul laser (LENS &LMD), topire directă cu fascicul de electroni (EBAM), Topire directă cu arc transferat de plasmă (PTAC), fabricare aditivă în arc electric (WAAM) - principii, materie primă, fenomene specifice, structura echipamente, parametrii de proces, performanțe proces, viteză de printare, rezoluție, gamă dimensională, caracterizarea suprafeței, porozitate, tratamente post-procesare. Aplicații industriale în ingineria aerospațială..Erori specifice. Proprietăți mecanice ale reperelor obținute. Limite tehnologice. Lideri ai pieței mondiale și tendințe actuale. (3h)		3h
9.1.6. Tehnologii aditive bazate pe pulverizare liant (binder jetting) - principii, materie primă, fenomene specifice, structura echipamente, parametrii de proces, performanțe proces (viteză de printare, rezoluție, gamă dimensională, caracterizarea suprafeței, porozitate), tratamente post-procesare. Aplicații industriale în ingineria aerospațială.. Limite tehnologice. Erori specifice. Proprietăți mecanice ale reperelor obținute. Lideri ai pieței mondiale și tendințe actuale. (2h)		2h
9.1.7. Tehnologii aditive bazate pe pulverizare material lichid (material jetting) - principii, materie primă, fenomene specifice, structura echipamente, parametrii de proces, performanțe proces (viteză de printare, rezoluție, gamă dimensională, caracterizarea suprafeței, porozitate), tratamente post-procesare. Aplicații industriale în ingineria aerospațială.. Limite tehnologice. Erori specifice. Proprietăți mecanice ale reperelor obținute. Lideri ai pieței mondiale și tendințe actuale. (2h)		2h
9.1.8. Tehnologii aditive bazate pe depuneri succesive material laminat: Fabricare din straturi laminate de hârtie sau polimerice prin lipire, fabricare aditivă cu sudare cu ultrasunete și frezare: principii, materie primă, fenomene specifice, structura echipamente, parametrii de proces, performanțe proces (viteză de printare, rezoluție, gamă dimensională, caracterizarea suprafeței, porozitate), tratamente post-procesare. Aplicații industriale în ingineria aerospațială.. Limite tehnologice. Erori specifice. Proprietăți mecanice ale reperelor obținute. Lideri ai pieței mondiale și tendințe actuale. (2h)		2h
9.1.9. Tehnologii aditive bazate pe depuneri succesive de material extrudat (FFF): principii, materie primă, fenomene specifice, structura echipamente, parametrii de proces, performanțe proces (viteză de printare, rezoluție, gamă dimensională, caracterizarea suprafeței, porozitate), tratamente post-procesare. Aplicații industriale în ingineria aerospațială.. Limite tehnologice. Erori specifice. Proprietăți mecanice ale reperelor obținute. Lideri ai pieței mondiale și tendințe actuale. (3h)		3h
9.1.10. Sinteza tehnologiilor aditive după tipul de materiale (ceramice, metalice, compozite). Identificarea segmentelor de piața dedicate industriei aerospațiale și a principalelor companii din domeniu (2h) ;		2h
9.1.11. Tehnologii de post-procesare specifice pieselor obținute prin tehnologii de fabricare aditivă, utilizate în ingineria aerospațială. (1h)		1h
9.1.12. Metode de control nedistructiv utilizat în controlul calității reperelor obținute prin fabricare aditivă. (1h)		1h

**Bibliografie selectivă curs:**

1. Bartolo, P.J. Stereolithography materials, processes and applications. New York: Springer-Verlag, 2011;
2. Berce, P., Bâlc, N., Caizăr, C., Păcurar, R., Radu, A.S., Brătean, S., Fodorean, I. Tehnologii de fabricație prin adăugare de material și aplicațiile lor. București: Editura Academiei Române, 2014;
3. Milewski, J.O. Additive Manufacturing of Metals: From Fundamental Technology to Rocket Nozzles, Medical Implants, and Custom Jewelry. Springer 2017, ISBN: 978-3-319-58205-4;
4. Yan, C., Shi, Y., Li, Z., Wen, S. and Wei Q. Selective laser sintering additive manufacturing technology. Academic Press, Elsevier, 2020
5. Yadroitsev I., Yadroitseva I., du Plessis A. , MacDonald E. (ed) Additive Manufacturing Materials and Technologies. Fundamentals of Laser powder bed fusion of metals. Elsevier, Amsterdam, 2021
6. Păcurar, R. Fabricația pieselor metalice prin topire selectivă cu laser, cu aplicabilitate în domeniul industrial, Editura Tehnică Info Chișinău, 2015, ISBN 978-9975-63-382-6

9.2b Laborator		Metode de lucru <sup>17</sup>	Timp alocat
1	Noțiuni de sănătate și securitate în muncă, norme specifice laboratorului și echipamentelor disponibile. Noțiuni de sănătate și securitate în muncă, specifice în manipularea materialelor reactive (pulberi/rășini).	Expunere și discuții, rezolvare de probleme specifice.	2h
2	Proiectarea Modelului Digital în CAD (DfAM) - generarea modelelor 3D funcționale, ținând cont de constrângerile de fabricație aditivă și de optimizarea topologiei.	Prezentare bazei teoretice și logistice a procedurii abordat, a riscurilor specifice, condiții de aplicare, exemplificare cu repere din industrie.  Aspecte de structura, funcționare și mentenanță preventivă a sistemelor tehnologice specifice.  Efectuarea practică a lucrării - experiment, acolo unde este posibil, doar pentru procedeele ce nu prezintă riscuri, respectiv pentru care există echipament de protecție specific.	2h
3	Verificarea și repararea fișierelor stl: analiza și corectarea modelului stl în programe dedicate pentru a asigura integritatea geometrică.		2h
4	Alegerea și caracterizarea materialului- analiza proprietăților materialelor adecvate (metalice, plastice, compozite) pentru aplicațiile aerospațiale, considerând cerințele de performanță.		2h
5	Alegerea strategiei de fabricare -. analiza dispunerii reperului pe patul de fabricație și alegerea orientării optime (pentru reducerea structurilor de suport și a timpului de printare).		2h
6	Calibrarea sistemului FFF - determinarea temperaturilor optime ale hot-end-ului și ale patului de printare pentru un material de înaltă performanță (Ex: PEI) pentru a minimiza warping-ul și delaminarea.		2h
7	Influența parametrilor de umplere (Infill)- analiza relației dintre densitatea și geometria umpluturii (Ex: Grid vs. Cubic) și proprietățile mecanice (rigiditate) ale unui panou decorativ, menținând greutatea minimă.		2h
8	Imprimarea 3D prin depunere de filament topit (FFF) cu materiale avansate: studiu practic folosind filamente ranforsate (ex: nylon/carbon fiber) și determinarea contracției/deformării finale		2h
9	Tehnologia imprimării cu interfață lichidă continuă (CLIP/SLA) - setarea, calibrarea și executarea practică a printării unui model 3D de înaltă rezoluție (Ex: conectori sau micro-componente).		2h
10	Optimizarea curățării și a post-procesării termice a polimerilor - studiul efectului temperaturii de curing (tratament termic) asupra proprietăților mecanice și finisajului de suprafață al pieselor polimerice (SLA/DLP).		2h
11	Curățarea, finisarea și scanarea 3D a reperelor: procese de finisare (mecanică/chimică) și utilizarea scanării 3D pentru analiza abaterilor dimensionale.		2h
12	Studiul anizotropiei Imprimării - măsurarea rezistenței mecanice a probelor printate pe cele trei axe (X, Y, Z) pentru a înțelege efectul orientării asupra integrității structurale a piesei finale.		2h
13	Analiza selectivă a filamentele FFF: evaluarea comparativă a materialelor FFF (Ex: Ultem/PEI, PC, Nylon) din perspectiva cerințelor de rezistență la flacără (Standardul FAR 25.853), cu pregătirea probelor conform cerințelor de ardere orizontală (H-Test) sau verticală (V-Test) pentru validarea materialului.		2h
14	Controlul calității reperului prin metode nedistructive de control -m ășurarea și evaluarea parametrilor critici (precizie dimensională, rugozitate) și utilizarea aparaturii de laborator.		2h

**Bibliografie selectivă aplicații (proiect și laborator):**

1. Striteský Ondřej Basics of 3D printing with Josef Prusa. Prusa Research a.s. 1st Edition, Prague, 2019, [https://www.prusa3d.com/page/basics-of-3d-printing-with-josef-prusa\\_464/](https://www.prusa3d.com/page/basics-of-3d-printing-with-josef-prusa_464/)
2. Prusa3d 3D Printing Handbook SL1- User manual for the original Prusa SL1s speed. [https://www.prusa3d.com/downloads/manual/prusa3d\\_manual\\_sl1s\\_en.pdf#\\_ga=2.96543967.1763011586.1644098516-1500002900.1644098516](https://www.prusa3d.com/downloads/manual/prusa3d_manual_sl1s_en.pdf#_ga=2.96543967.1763011586.1644098516-1500002900.1644098516)
3. Berce, P., Bâlc, N., Caizăr, C., Păcurar, R., Radu, A.S., Brătean, S., Fodorean, I. Tehnologii de fabricație prin adăugare de material și aplicațiile lor. București: Editura Academiei Române, 2014

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală	
10.4 Examen	<p>Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor.</p> <p>Coerența logică, fluența, forța de argumentare.</p> <p>Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.</p> <p>Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare.</p> <p>Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite.</p> <p>Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.</p>	<p><b>Teme de casă:</b> 1. Temă individuală: elaborare cu calculatorul a unui referat de minimum 3 pagini, pe un subiect legat de tehnologii fabricare aditivă cu aplicații în ingineria aerospațială, materiale avansate folosite în construcții aerospațiale, problemă netratată detaliat la curs, prin consultarea a minimum 3 lucrări de specialitate, dintre care minimum două să fie în limbi străine. Prezentarea orală a unui rezumat al referatului, prin care să dovedească familiarizarea cu conceptele de bază ale temei abordate. 2. Temă de echipă: analiză comparativă a unor procedee neconvenționale de tăiere/sudare/găurire/acoperire/imprimare 3d.</p>	30%	60 %
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).	20%	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală): Proba scrisă constă în dezvoltarea unor expuneri argumentate științific și tehnic, pe tematici selectate, cu extragerea aleatorie a subiectelor din lista dată, rezolvarea unor probleme/construirea unor demonstrații;	50%	
10.5b Laborator	Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice, prelucrarea și interpretarea unor rezultate. Capacitatea de lucru în echipă, capacitatea de analiză, de interpretare personală fundamentată de aspecte teoretice și tehnologice.	<p>- realizarea fișelor de laborator cu lucrări experimentale: evidențierea aspectelor generale ale metodei de fabricare aditivă abordate, a aspectelor specifice procedeeului aplicat, descrierea modului de lucru, prelucrarea matematica/grafica a datelor și interpretarea acestora.;</p> <p>- test de evaluare (colocviu de laborator).</p>		40%
<p>10.6 Condiții de promovare (descrierea rezultatelor învățării minime pe care trebuie să le acumuleze studentul pentru promovarea disciplinei): Identificarea parametrilor de design (DfAM) și stabilirea strategiei optime de orientare pentru un element funcțional dintr-o construcție aerospațială de complexitate medie (ex: o piesă ușoară cu structură optimizată), cu elaborarea fișierului de fabricație (Build File / Slicing File) ce include structurile de suport necesare pentru tehnologia FFF sau SLA. Executarea procesului de printare (FFF sau SLA) și aplicarea tratamentului post-procesare corespunzător pentru a îndeplini cerințele de finisare și precizie. Explicarea și interpretarea erorilor dimensionale și a limitărilor specifice ale reperului executat (warping, anizotropie), utilizând metode de verificare dimensională (ex: scanare 3D) pentru a demonstra cunoașterea impactului parametrilor procesului asupra performanțelor piesei.</p>				
<p>Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minime aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.</p>				

Data completării: 18.12.2025

Titular de curs: Conf. dr. ing. Margareta Coteață

Titular de aplicații: Conf. dr. ing. Margareta Coteață

Data avizării în departamentul titularilor: 19.12.2025

Director departament TCM,  
Conf.dr. ing. Vasile Merticaru

Data aprobării în Consiliul Facultății CMMI: 17.02.2026

Decan,  
Conf.univ.dr.ing. Florin NEGOESCU

---

<sup>1</sup> Licență/ Masterat.

<sup>2</sup> 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

<sup>3</sup> 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

<sup>4</sup> Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

<sup>5</sup> DOB – disciplină obligatorie, DOP– disciplină opțională, DFA– disciplină facultativă;

<sup>6</sup> Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

<sup>7</sup> Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

<sup>8</sup> Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

<sup>9</sup> Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

<sup>10</sup> Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 25 de ore pe credit.

<sup>11</sup> Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

<sup>12</sup> Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

<sup>13</sup> Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

<sup>14</sup> Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, aptitudini, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale și domenii de licență (Anexa 2 din Standarde specifice ARACIS, [www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licenta\\_aprilie-2025.pdf](http://www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licenta_aprilie-2025.pdf)). Pentru programele de masterat, rezultatele învățării sunt aferente nivelului 7 din CNC.

<sup>15</sup> Titluri de capitole și paragrafe.

<sup>16</sup> Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

<sup>17</sup> Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

<sup>18</sup> Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.