

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Hidrotehnică, Geodezie și Ingineria Mediului
1.3 Departamentul	<i>Amenajări și Construcții Hidrotehnice</i>
1.4 Domeniul de studii	<i>Inginerie civilă</i>
1.5 Ciclul de studii ¹	<i>Licență</i>
1.6. Programul de studii	Amenajări și Construcții Hidrotehnice

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Mașini hidraulice și stații de pompare (Hydraulic Machines and Pumping Stations)						
2.1.2. Codul disciplinei	ACH.MHSP.301						
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf.univ.dr.habil.ing. Nicolae MARCOIE						
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Șef lucr.univ.dr.ing. Daniel TOMA						
2.4 Anul de studii ²	3	2.5 Semestrul ³	5	2.6 Tipul de evaluare ⁴	V	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DOB

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 ⁶	56	3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	28	3.6c proiect	-	3.6.d	-
Distribuția fondului de timp ⁷											Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											23
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren											15
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii											14
Examinări ⁸											6
Alte activități:											-
3.7 Total ore studiu individual ⁹	52										
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	108										
3.9 Numărul de credite	4										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	Promovarea disciplinelor: “Hidraulică I” și “Hidraulică II”
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe de <i>Algebră lineară, geometrie analitică și diferențială I, Algebră lineară, geometrie analitică și diferențială II, Analiză matematică I, Analiză matematică II, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare I/ Informatică aplicată I, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare II/ Informatică aplicată II.</i>

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Amfiteatru HPM1, 81,30 mp, Dept. HPM, parter, videoproiector, ecran de proiecție: TS 150, Mobilier: 70 de locuri.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹³	Laborator de Hidraulică, Dep. HPM, Corp Hidro, parter, 50 mp, Instalație pentru studiul funcționării unei pompe centrifuge, Instalație pentru studiul funcționării unui grup de două pompe centrifuge în paralel/serie, Mobilier: 6 mese, 18 scaune Hala Dep. HPM, Instalație pentru studiul funcționării unui grup de două pompe centrifuge în paralel/serie Sala de calculatoare: Dep. HPM, Corp Hidro, et. 2, 44,48 mp, Software: Win 7, Office 2013; Mobilier: 16 mese de calculator, 31 scaune.

6. Obiectiv general al disciplinei

La această disciplină veți învăța cum funcționează mașinile hidraulice (pompe și turbine) utilizate în amenajările hidrotehnice, în sistemele de irigații și în cele de alimentare cu apă: transformările energetice, structura turbomașinilor radiale, diagonale și axiale, mărimile și curbele lor caracteristice și fenomenul de cavitație. Veți afla cum este alcătuită o stație de pompare (liniile tehnologice, comunicațiile de aspirație și refulare, echipamentele hidromecanice, instalațiile auxiliare și electrice), cum se reglează funcționarea instalațiilor de pompare și care sunt principalele probleme de exploatare și reparații. La laborator veți calcula mărimile caracteristice și regimul de funcționare al unei instalații de pompare, veți verifica funcționarea fără cavitație și veți determina experimental caracteristicile pompelor centrifuge, singure și cuplate în paralel sau în serie.

Disciplina contribuie, în principal, la formarea următoarelor competențe profesionale și transversale din planul de învățământ (ESCO): CP5 - depistează defecțiuni ale infrastructurii de conducte; CP7 - lucrează la proiectarea conductelor; CP20 - calculează presiunea în sistemele de irigații; CP25 - operează aparate de cercetare științifică și de laborator; CT1 - lucrează în echipe; CT6 - soluționează probleme.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - [C1] explică principiile de funcționare, structura și transformările energetice ale mașinilor hidraulice și domeniile de utilizare ale turbomașinilor radiale, diagonale și axiale (Cn-PS9, Cn-PS4); - [C2] interpretează mărimile și curbele caracteristice ale turbopompelor și turbinelor (sarcină, putere, randament, NPSH) și analizează fenomenul de cavitație și efectele lui asupra funcționării instalațiilor de pompare (Cn-PS9, Cn-PS4); - [C3] compară soluțiile de alcătuire a liniilor tehnologice, modurile de reglare a instalațiilor de pompare și echipamentele hidromecanice, auxiliare și electrice ale stațiilor de pompare, din punct de vedere funcțional și al exploatării și reparațiilor (Cn-PS9, Cn-PS5).
Abilități	Studentul/ Absolventul: - [A1] determină expresiile analitice ale curbelor caracteristice ale pompelor, caracteristicile la turație variabilă și regimurile de funcționare ale ansamblului instalație de pompare-rețea, inclusiv pentru pompe cuplate în paralel sau în serie (Ap-IC1, Ap-DF3); - [A2] calculează pierderile de sarcină pe comunicațiile pompelor și pe conductele de refulare și stabilește tipul, numărul și poziția pe verticală a agregatelor de pompare, verificând funcționarea fără cavitație (Ap-IC6, Ap-PS2, Ap-IC1); - [A3] determină experimental caracteristicile unei pompe centrifuge la turație constantă și variabilă și ale unui grup de pompe cuplate în paralel sau în serie și interpretează rezultatele măsurătorilor (Ap-DF6, Ap-DF5).
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - [RA1] își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea datelor, a calculelor și a soluțiilor propuse și respectă normele de protecție a muncii și de exploatare a stațiilor de pompare (RA-PS1, RA-PS2); - [RA2] lucrează eficient în echipă la lucrările experimentale de laborator și comunică clar rezultatele obținute (RA-DF6, RA-DF3).

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările conțin imagini și schițe, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noțiunilor parcurse la cursul anterior.

Metoda de predare este bazată și pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. NOȚIUNI INTRODUCATIVE. MAȘINI HIDRAULICE Aspectul energetic al funcționării sistemelor hidraulice. Transformări energetice. Mașini de forță. Mașini hidraulice. Clasificarea funcțională a mașinilor hidraulice. Mașini hidraulice folosite în sistemele hidrotehnice. Principiul de funcționare al mașinilor hidraulice. Geometria principalelor organe hidromecanice.	a. Expunere specifică prelegeri academice	2 ore
9.1.2. STRUCTURA GENERALĂ A TURBOMAȘINILOR HIDRAULICE Structura generală a mașinilor hidraulice. Turbomașini hidraulice radiale, diagonale și axiale. Domeniul de utilizare a diferitelor categorii de turbomașini hidraulice generatoare și motoare.		2 ore
9.1.3. FUNCȚIONAREA MAȘINILOR HIDRAULICE. MĂRIMI ȘI CURBE CARACTERISTICE. Poziționarea pe verticală a mașinilor hidraulice. Înălțimi remarcabile. Debite caracteristice. Energia hidraulică specifică transformată. Bilanțul energetic al agregatului motor-generator. Puteri și randamente. Pierderi de putere hidraulică și mecanică în funcționarea turbomașinilor hidraulice; măsuri pentru reducerea acestora. Modelarea hidraulică a turbomașinilor hidraulice. Relații și funcții caracteristice.		2 ore
9.1.4. ELEMENTE DE TEORIE A TURBOMAȘINILOR HIDRAULICE. Ecuații fundamentale ale turbomașinilor hidraulice. Forma principalelor organe hidromecanice ale turbomașinilor hidraulice. Profile aero-hidrodinamice. Caracteristicile funcționale ale turbomașinilor hidraulice.		2 ore
9.1.5. CARACTERISTICILE TURBOMAȘINILOR HIDRAULICE. Caracteristicile turbinelor. Caracteristicile turbopompelor: curbe de sarcină; curbe de putere; curbe de randament; curbe de NPSH. Reversibilitatea turbomașinilor hidraulice.		2 ore
9.1.6. CAVITAȚIA ÎN FUNCȚIONAREA TURBOMAȘINILOR HIDRAULICE. Modelul fizic al fenomenului de cavitație. Relații între mărimile caracteristice pentru funcționarea turbomașinilor hidraulice în condiții de apariție a cavitației. Efectele cavitației în funcționarea turbomașinilor hidraulice. Curbele de cavitație ale instalației de pompare: NPSH-ul necesar și NPSH-ul disponibil. Analiza cavitațională a funcționării instalațiilor de pompare. Măsuri pentru prevenirea cavitației.	b. Colaborare interactive cu participantii la curs	2 ore
9.1.7. CARACTERISTICILE SISTEMELOR HIDRAULICE Energia specifică necesară pentru transportul apei prin sisteme unifilare sub presiune. Caracterizarea rezistențelor hidraulice. Calculul caracteristicilor pierderilor de sarcină.		2 ore
9.1.8. STAȚII DE POMPARE - OBIECTIVE ENERGETICE IMPORTANTE Structura generală și problemele instalației de pompare. Funcționarea turbopompelor în instalații. Regimurile cvasi-staționare de funcționare ale instalației de pompare. Stabilitatea regimurilor de funcționare. Grupuri de pompe		2 ore
9.1.9. LINIILE TEHNOLOGICE DE BAZĂ ALE STAȚIILOR DE POMPARE Structura generală a liniilor tehnologice de bază. Alegerea pompelor și a motoarelor de acționare. Amplasarea pe verticală a agregatelor de pompare; amplasarea în plan a utilajului tehnologic. Comunicațiile de aspirație și de refulare ale pompelor. Robinete de închidere și reglaj. Robinete de reținere. Armături pentru conducte. Supape pentru aerisire/dezaerisire, de siguranță, de descărcare. Organe de închidere și reglaj pe canale. Colectoare de refulare. Conducte de refulare.		2 ore
9.1.10. REGLAREA INSTALAȚIILOR DE POMPARE Reglarea prin modificarea caracteristicii comunicațiilor turbopompelor: reglarea prin laminarea curentului de lichid cu vana de pe comunicația de refulare; reglarea prin derivarea curentului pompat. Reglări bazate pe modificarea caracteristicii de sarcină a turbopompelor: reglarea prin acționarea la turație variabilă a turbopompelor; reglarea prin modificarea unghiului de așezare a palelor rotorice. Reglarea prin funcționarea intermitentă a agregatului de pompare și compensarea debitului.	c. Pentru predare se utilizează expunerea mixtă: clasică prin prezentare pe table a notiunilor și metodele moderne de expunere, utilizând echipamente video proiector, multimedia pentru	2 ore
9.1.11. ECHIPAMENTELE HIDROMECHANICE DE PE CONDUCTELE STAȚIILOR DE POMPARE. Armături de legătură (între conducte cu: diametre diferite – difuzoare și confuzoare, direcții diferite – ramificații). Compensatoare și articulații. Armături (robinete) de reținere închidere și reglaj. Supape (de siguranță, de admisie a		2 ore

aerului, de admisie și evacuare a aerului). Câteva tipuri de confecții metalice utilizate în stațiile de pompare: piese de aspirație și refulare, piese de trecere, guri de vizitare).	prezentarea imaginilor complexe	
9.1.12. INSTALAȚIILE AUXILIARE ALE STAȚIILOR DE POMPARE Instalații de amorsare, ungere, epuismen și golire. Instalații pentru măsurarea parametrilor hidraulici și hidromecanici ai agregatelor din stațiile de pompare. Instalații de ridicat și transportat. Instalații de ventilație și încălzire. Instalații de hidrofoare și instalații de aer comprimat.		2 ore
9.1.13. INSTALAȚIILE ELECTRICE ALE STAȚIILOR DE POMPARE Instalații electrice de forță și iluminat: scheme monofilare. Structura generală a TGD. Instalația pentru ameliorarea factorului de putere. Instalații pentru legarea la pământ.		2 ore
9.1.14. PROBLEME DE EXPLOATARE ȘI REPARAȚII ALE ECHIPAMENTELOR ȘI INSTALAȚIILOR DIN STAȚIILE DE POMPARE Exploatarea instalațiilor din stațiile de pompare. Reparația echipamentelor hidromecanice din stațiile de pompare. Norme de protecția muncii, de pază și de stingerea incendiilor în stațiile de pompare.		2 ore
	Total	28 ore
Bibliografie curs: 1. Alexandrescu A., 2018, <i>Study of Required Rehabilitation of Pump Stations</i> , Buletinul Institutului Politehnic din Iași. Secția, Construcții de mașini, vol. 64 (68), nr. 2, (2018), p. 63-72 2. Alexandrescu O., 2003, <i>Stații de pompare</i> , Ed. "Gh. Asachi", Iași 3. Alexandrescu O., 2004, <i>Mașini și echipamente hidraulice</i> , Ed. Politehnia, Iași 4. Burchiu V., Santău I., Alexandrescu O., 1982, <i>Instalații de pompare</i> , Editura Didactică și Pedagogică, București 5. Anca Constantin, Claudiu Ștefan Nițescu, Mădălina Stănescu, <i>Mașini hidraulice și stații de pompare</i> , Ovidius University Press, ISBN, 978-973-614-581-0, 2011 6. Georgescu A.M., Georgescu S.C., 2007, <i>Hidraulica rețelilor de conducte și mașini hidraulice</i> , Editura Printech, ISBN 978-973-718-623-2, București 7. Georgescu S.C., Georgescu A.M., Dunca G., 2005, <i>Stații de pompare. Încadrarea turbopompelor în sisteme hidraulice</i> , Editura Printech, București, ISBN 973-718-235-9 8. Georgescu C., Georgescu L., 2006, <i>Calculul și funcționarea rețelilor hidraulice și a electropompelor aferente</i> , Editura MATRIX ROM, ISBN (10) 973-755-042-0, București 9. Gheorghiu L., Drăgan V., Burchiu V., Burchiu N., 2007, <i>Stații de pompare cu funcție hidroameliorativă: proiectare - exploatare</i> , vol.1, Ed. Atlas Press, București 10. Gheorghiu L., Drăgan V., Burchiu V., Burchiu N., 2007, <i>Stații de pompare cu funcție hidroameliorativă: proiectare - exploatare</i> , vol.2, Ed. Atlas Press, București 11. Ion I., 1976, <i>Instalații de pompare reglabile</i> , Ed. Tehnică, București 12. www.piif.ro (Platformă informatică pentru ingineria Fluidelor)		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	Observații, timp alocat
9.2.1. Mărimi fizice utilizate în studiul instalațiilor de pompare și amenajărilor hidroenergetice. Unități de măsurare în S.I.	a. Expunere specifică prelegerii academice	1 oră
9.2.2. Noduri hidrotehnice de pompare și amenajări hidroenergetice.		1 oră
9.2.3. Instalația de pompare și problemele sale. Structura generală. Particularitățile comunicațiilor de aspirație și refulare. Conducta de refulare a instalației de pompare.		2 ore
9.2.4. Construcția turbomașinilor hidraulice. Aplicație pentru o turbopompă centrifugă.		2 ore
9.2.5. Determinarea mărimilor caracteristice pentru funcționarea instalațiilor de pompare. Determinarea expresiilor analitice ale caracteristicilor unei pompe centrifuge.	b. Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare și interpretare de date	2 ore
9.2.6. Analiza cavitațională a funcționării instalațiilor de pompare.		2 ore
9.2.7. Cerințele unui sistem hidrotehnic față de o stație de pompare.		2 ore
9.2.8. Echipamentul hidromecanic de bază a unei stații de pompare.	c. Pentru predare se utilizează expunerea mixtă: clasică prin prezentare pe tablă a noțiunilor și metodele	2 ore
9.2.9. Poziționarea pe verticală a unei instalații de pompare.		2 ore
9.2.10. Structura generală a liniilor tehnologice de bază a stațiilor de pompare. Organe pentru dirijarea circulației fluidelor.		2 ore
9.2.11. Funcționarea turbopompelor în instalații.		2 ore

9.2.12. Studiul experimental al funcționării unei turbopompe centrifuge la turație constantă și variabilă.	moderne de expunere, utilizand echipamente video proiector, multimedia pentru prezentarea imaginilor complexe	2 ore
9.2.13. Studiul experimental al cuplării turbopompelor în paralel. Studiul experimental al cuplării turbopompelor în serie.		2 ore
9.2.14. Vizită de studiu la două stații de pompare din cadrul unui sistem de alimentare cu apă a municipiului Iași.		2 ore
9.2.15. Predarea dosarelor cu lucrări.		2 ore
	Total	28 ore
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	Observații, timp alocat
Bibliografie aplicații (laborator): 1. Alexandrescu O., 2003, <i>Stații de pompare</i> , Ed. "Gh. Asachi", Iași 2. Alexandrescu O., 2004, <i>Mașini și echipamente hidraulice</i> , Ed. Politehniun, Iași 3. Burchiu V., Santău I., Alexandrescu O., 1982, <i>Instalații de pompare</i> , Ed. Didactică și Pedagogică 4. Georgescu C., Georgescu L., 2006, <i>Calculul și funcționarea rețelelor hidraulice și a electropompelor aferente</i> , Editura MATRIX ROM, ISBN (10) 973-755-042-0, București 5. Gheorghiu L., Drăgan V., Burchiu V., Burchiu N., 2007, <i>Stații de pompare cu funcție hidroameliorativă: proiectare - exploatare</i> , vol.1, Ed. Atlas Press, București 6. Gheorghiu L., Drăgan V., Burchiu V., Burchiu N., 2007, <i>Stații de pompare cu funcție hidroameliorativă: proiectare - exploatare</i> , vol.2, Ed. Atlas Press, București 7. www.piif.ro (Platformă informatică pentru ingineria Fluidelor).		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală
10.4 Verificare	Corectitudinea explicării principiilor de funcționare, a structurii și a domeniilor de utilizare ale mașinilor hidraulice (C1). Capacitatea de a interpreta curbele caracteristice ale turbomașinilor și de a analiza fenomenul de cavitație (C2). Capacitatea de a compara soluțiile de alcătuire, de reglare și de echipare ale stațiilor de pompare (C3). Corectitudinea rezolvării aplicațiilor privind regimul de funcționare și alegerea agregatelor de pompare (A1, A2). Coerența logică, forța de argumentare și utilizarea corectă a limbajului de specialitate (RA1).	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz): C1-C3, RA1.	-	60%
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului): C1-C3.	-	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală): subiecte teoretice (C1-C3) și o aplicație privind funcționarea unei instalații de pompare (A1, A2).	100%	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		-
10.5b Laborator	Corectitudinea calculului mărimilor caracteristice, al regimului de funcționare și al pierderilor de sarcină (A1, A2). Corectitudinea determinărilor experimentale și a interpretării caracteristicilor pompelor (A3).	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admitându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante): A1-A3, RA1, RA2; - test de evaluare (colocviu de laborator): A1-A3.		40%

	Corectitudinea datelor și a calculelor proprii și modul de lucru în echipă la lucrările experimentale (RA1, RA2).		
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.	-
10.6 Condiții de promovare			
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 minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia. Cerințele minimale pentru acordarea notei 5: toate lucrările de laborator efectuate (cel mult o lucrare recuperată); la verificarea finală, studentul explică corect principiul de funcționare și curbele caracteristice ale unei turbopompe (C1, C2) și determină corect regimul de funcționare al unei instalații de pompare simple (A1). Nivelul minimal de performanță corespunde capacității studentului de a utiliza corect conceptele și metodele fundamentale ale disciplinei pentru analiza și rezolvarea problemelor tipice, în condiții standard de lucru.			

Data completării: 02.09.2026

Titular de curs: Conf.univ.dr.habil.ing. Nicolae MARCOIE

Titular de aplicații: Șef lucr.univ.dr.ing. Daniel TOMA

Data avizării în departament:
07.09.2026

Director de departament,
Șef lucr.univ.dr.ing. Daniel TOMA

Data aprobării în Consiliul Facultății:
25.09.2026

Decan,
conf.univ.dr.habil.ing. Nicolae MARCOIE

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

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

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

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

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ 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 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, vidoproietor, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ 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). Pentru programele de masterat, rezultatele învățări sunt aferente nivelului 7 din CNC.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, debateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.