

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie a Instalațiilor
1.3 Departamentul	Ingineria Instalațiilor
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Instalațiilor
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Ingineria Instalațiilor/ Inginer MS
1.7 Forma de învățământ	IF- învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Complemente de Hidraulică	Codul disciplinei	03.00
2.2 Titularul de curs	Conf.dr. ing. BACOTIU Ciprian - ciprian.bacotiu@insta.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf.dr. ing. BACOTIU Ciprian - ciprian.bacotiu@insta.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1
2.6 Tipul de evaluare	Examen		
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă		
	Opționalitate		
	DF		
	DOB		

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care:	3.2 Curs	1	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	14	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Evaluare										1
(b) Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										30
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										22
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										5
(e) Tutoriat										
(f) Alte activități:										-
3.8 Total ore studiu individual (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	Diplomă de licență în unul dintre domeniile: - ingineria instalațiilor; - construcții civile; - arhitectură; - alte specializări cu conotație energetică. Discipline de studiu : Hidraulică, Mașini hidraulice, Automatizări, Instalații de încălzire, Instalații de climatizare
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala 204, Sediul Facultății de Inginerie a Instalațiilor Cluj-Napoca, B-dul 21 Decembrie Nr. 128-130
5.2. de desfășurare a laboratorului	Sala 210, Sediul Facultății de Inginerie a Instalațiilor Cluj-Napoca, B-dul 21 Decembrie Nr. 128-130

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	CP2 – Sintetizează informații; CP12 – Promovează proiectarea inovatoare a infrastructurii; CP24 – Abordează problemele în mod critic; CP26 – Efectuează simulări.
Competențe transversale	CT1 – Gândește în mod inovator; CT3 – Soluționează probleme; CT5 – Își asumă responsabilitatea.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	CP2 – Cunoaște metodele de analiză critică a surselor de informare (literatură științifică, baze de date, standarde, reglementări), tehnicile de sinteză și modul de structurare a cunoștințelor complexe în formate accesibile (rapoarte, articole, prezentări); CP2 – Combină și integrează cunoștințe din mai multe discipline fundamentale și de specialitate (hidraulică, termotehnică, instalații de încălzire, instalații de răcire, automatizări, etc.), care contribuie în final la creșterea eficienței funcționării instalațiilor; CP12 – Cunoaște tendințele actuale în proiectarea sustenabilă și rezilientă, tehnologiile inovatoare în domeniul echilibrărilor hidraulice (vane și sisteme inteligente); CP12 – Cunoaște problematica proiectării eficiente din punct de vedere hidraulic a infrastructurii de apă potabilă și canalizare ape meteorice; CP24 – Cunoaște în mod aprofundat metodologiile de analiză critică, tehnicile de gândire sistemică, principiile raționamentului logic și modalitățile de identificare a bias-urilor cognitive în analiza problemelor complexe; CP24 – În particular, pe baza a numeroase exemple, înțelege ce înseamnă principiul modularizării unei instalații complexe de tip hydronic și cum se aplică principiul proporționalității pentru a realiza echilibrarea hidraulică a acestor module; CP26 – Cunoaște în mod aprofundat metodele de echilibrare hidraulică, software-urile de simulare avansată, modelele matematice și metodele de validare a rezultatelor prin experiment;
------------	--

Abilități	CP2 – Analizează critic literatura de specialitate, selectează informațiile relevante, identifică lacunele de cunoaștere, sintetizează și structurează cunoștințele în mod coerent, elaborând sinteze documentate și argumentate; CP2 – Sintetizează informațiile din proiectele instalațiilor de încălzire/răcire de tip hidronic, pregătind etapa de echilibrare hidraulică; CP12 – Identifică și evaluează oportunități de inovare în proiectele de instalații, integrează tehnologii noi și soluții neconvenționale, elaborează propuneri de proiecte inovatoare și promovează activ abordări sustenabile în mediul profesional; CP24 – Identifică punctele forte și punctele slabe ale diferitelor abordări teoretice și practice, evaluează critic ipotezele și argumentele, analizează problemele din perspective multiple, formulează soluții alternative și argumentează deciziile pe baza unor raționamente logice și fundamentate; CP24 – Operează cu instrumente de diagnoză moderne Tour-Andersson pentru măsurarea debitelor în diverse configurații de module în laboratorul IMI și efectuează echilibrarea acestor module din punct de vedere hidraulic; CP26 – Utilizează software specializat pentru simularea curgerii fluidelor, a distribuției debitelor și a performanței sistemelor de instalații de tip hidronic; validează modelele prin comparare cu date experimentale; interpretează critic rezultatele și formulează concluzii pentru optimizare; CP26 – Folosește metode și programe de calcul specializate pentru modelarea infrastructurii de apă și canalizare și simularea comportării acestora în diferite ipoteze funcționale.
Responsabilitate și autonomie	CP2 – Evaluează sursele de informare în mod independent, își formează opinii proprii bazate pe dovezi, susține concluziile în fața comunității științifice și a factorilor de decizie, asumându-și responsabilitatea pentru validitatea analizelor; CP12 – Inițiază și promovează soluții inovatoare cu asumarea riscurilor calculate, argumentează convingător beneficiile echilibrării hidraulice în fața factorilor de decizie sau a beneficiarilor și contribuie la schimbarea paradigmatelor în domeniul proiectării infrastructurii; CP24 – Abordează problemele complexe cu rigoare științifică și analiză tehnico-funcțională, asumându-și responsabilitatea pentru calitatea analizelor și pentru deciziile fundamentate critic, contribuind la dezvoltarea unei culturi a gândirii critice în organizație; CP26 – Conduce procese de simulare complexe în cadrul proiectelor de cercetare-dezvoltare, asumându-și responsabilitatea pentru acuratețea modelelor propuse, pentru validitatea rezultatelor și pentru recomandările de optimizare energetică bazate pe simulări.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Pe de o parte, să dezvolte un set de competențe teoretice și practice necesare înțelegerii importanței echilibrării hidraulice pentru funcționarea eficientă a sistemelor de încălzire/răcire de tip hidronic, iar pe de altă parte să faciliteze familiarizarea cu aplicații software de tip open source folosite pentru proiectarea și modelarea hidraulică a infrastructurii de apă potabilă și canalizare ape meteorice.
8.2 Obiectivele specifice	A) Să înțeleagă problematica, importanța și necesitatea echilibrării hidraulice în instalațiile de tip hidronic: să știe alege și seta vanele de echilibrare: -folosirea nomogramelor și abacelor specifice Tour-Andersson pentru a determina legătura dintre debit, presiune diferențială și poziția rozetei de manevră a vanei de echilibrare (nr. ture);

	-folosirea programelor de alegere a vanelor de echilibrare (HyTools, HySelect); • să înțeleagă cum se împarte o instalație complexă în module; • să înțeleagă principiul proporționalității; • să aplice câteva metode de echilibrare hidraulică: -folosirea instrumentului TA Scope pentru realizarea echilibrării hidraulice într-o instalație dotată cu vane de echilibrare Tour-Andersson (stand de laborator); -folosirea unui software pentru echilibrarea hidraulică; B) Să utilizeze software open source pentru modelarea curgerii în rețele de apă potabilă, respectiv rețele de canalizare ape meteorice: EPANET și EPA SWMM.
--	--

9. Conținuturi

Conținutul cursului			
9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni recapitulative de Hidraulică 1 și 2.	2	- stil de predare interactiv; - prezentare studii de caz; - consultații	
2. Noțiuni introductive privind echilibrarea hidraulică.	2		
3. Circuite hidraulice. Bucle de reglare.	2		
4. Autoritatea hidraulică. Vane de reglare.	2		
5. Vane de echilibrare.	2		
6. Metode de echilibrare hidraulică.	2		
7. Software pentru calcule hidraulice în rețelele de apă, respectiv de canalizare meteorică.	2		
Bibliografie			
1.L. Marian, M. Muste - <i>Hidraulică și Mașini hidraulice</i> . UTC-N, 1993			
2. C. Iamandi - <i>Hidraulica instalațiilor - Elemente de calcul și aplicații</i> , E.T. București, 1985			
3. http://personales.upv.es/vsoto/index_archivos/FTP/Tuberias/TA_Handbook_1_eng.pdf			
4. R. Petitjean - <i>Total hydronic balancing</i> , Tour & Andersson AB, Ljung, Sweden, 1994			
5. R. Jauschowets - <i>Inima încălzirii - echilibrarea hidraulică</i> , Herz Armaturen Ges.m.b.H., Viena, 2004			
6. https://www.imi-hydronic.com/ro/instrumente-hidraulice-si-software			
7. https://www.epa.gov/water-research/epanet			
8. https://www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm			
9.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Calculul hidraulic al conductelor sub presiune – recapitulare noțiuni de bază.	2	Expunere și aplicații; Stand laborator; instrumentul TA Scope; Simulări software	
2. Prezentarea standului de echilibrări hidraulice. Vanele TA : tipuri, caracteristici, aplicații.	2		
3. Prezentarea trusei TA și a instrumentului de măsură TA Scope.	2		
4. Măsurători de presiune diferențială, debit și temperatură cu instrumentul TA Scope.	2		
5. Alegerea și setarea vanelor de echilibrare.	2		
6. Metoda proporțională.	2		
7. Metoda compensată.	2		
8. Metoda de echilibrare TA Diagnostic.	2		
9. Regulatorul de presiune diferențială STAP.	2		

10. Vana de reglare și echilibrare independentă de presiune.	2		
11. Simulatorul de echilibrări hidraulice (MS Excel).	2		
12. EPANET - software pentru modelarea rețelelor de distribuție a apei. Exemplu de utilizare.	2		
13. EPA SWMM - software pentru modelarea curgerii apelor meteorice în mediul urban. Exemplu de utilizare.	2		
14. Recuperări.	2		
Bibliografie 1. http://personales.upv.es/vsoto/index_archivos/FTP/Tuberias/TA_Handbook_2_eng.pdf 2. R. Petitjean - <i>Total hydronic balancing</i> , Tour & Andersson AB, Ljung, Sweden, 1994 3. R. Jauschowets - <i>Inima încălzirii - echilibrarea hidraulică</i> , Herz Armaturen Ges.m.b.H., Viena, 2004 4. https://www.imi-hydronic.com/ro/product/ta-compact-p 5. https://www.imi-hydronic.com/ro/product/stap 6. https://www.epa.gov/water-research/epanet 7. https://www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm			

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

Competențele acumulate vor fi necesare atât angajaților care proiectează și execută instalații de încălzire și/sau răcire de tip hidronic, cât și celor care proiectează rețele de apă sau canalizare meteorică.

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 se face pe bază de: - grile; - întrebări / subiecte	Examen: - scris 1 h	30%
11.5 Laborator	Intrarea la examen este condiționată de prezența la laborator și de finalizarea lucrărilor de laborator și a probelor practice.	- Probe practice aproximativ 10 min / student	70%
11.6 Standard minim de performanță Obținerea cel puțin a notei 5 (cinci) atât pentru activitatea de curs, cât și pentru activitatea de aplicații. Formula de calcul a notei: $N = 0,3 \cdot E + 0,7 \cdot L$; se calculează dacă: $E \geq 5$; $L \geq 5$. Componentele notei: Examen (nota E); Lucrări de laborator (nota L).			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
15.05.2026	Curs	Conf. dr. ing. Ciprian BACOȚIU	
	Aplicații	Conf. dr. ing. Ciprian BACOȚIU	

Data avizării în Consiliul Departamentului Ingineria
Instalațiilor

09.07.2026

Director Departament Ingineria
Instalațiilor
Conf.dr.ing. Ciprian BACOȚIU

Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie a
Instalațiilor

09.07.2026

Decan,
Conf.dr.ing. Florin DOMNIȚA