



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Energetică
1.3 Departamentul	Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului (EIF, ETM)
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie energetică
1.5 Programul de studii universitare	Energetică și Ingineria Fluidelor (EIF)
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/ Course title (ro) (en)	Rețele hidraulice inteligente (Smart hydraulic networks)						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularii activităților de laborator/ proiect							
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Forma de evaluare	V	2.7 Tipul/ regimul disciplinei	Ob ¹
2.8 Categoria formativă	S ²	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.S.07.I.087				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână/	4	Din care: 3.2 curs/	2	3.3 seminar/laborator/proiect	-/1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	- /14/ 14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					34
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire laboratoare/proiecte, teme și referate					
Tutorat					4
Examinări					6

¹ Obligatorie / Opțională / Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

² Fundamentală / de specializare/ complementare – Se va completa conform planului de învățământ.



Alte activități (dacă există):		0
3.7 Total ore studiu individual	44	
3.8 Total ore pe semestru	100 ³	
3.9 Numărul de credite	4 ⁴	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none">• Mecanica fluidelor 1 și 2• Metode numerice• Utilizarea energiei apelor• Mașini hidraulice• Reglarea parametrilor hidraulici
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: <ul style="list-style-type: none">• Cunoștințe specifice din mecanica fluidelor și din mașini hidraulice pentru realizarea calculului hidraulic• Cunoștințe de bază de metode numerice• Cunoștințe de bază privind utilizarea energiei apelor și reglarea parametrilor hidraulici

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector
5.2 de desfășurare a laboratorului/ proiectului	<ul style="list-style-type: none">• Orele de laborator se vor desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă standuri experimentale (pentru a permite efectuarea experimentelor prevăzute la activitatea de laborator)• Orele de proiect se vor desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă calculatoare (pentru a permite efectuarea calculului în timpul orelor de proiect)

6. Obiectiv general

Cursul prezintă noțiunile de bază din domeniul rețelelor hidraulice (rețele de conducte sub presiune) utilizate în *Energetică și Ingineria fluidelor*, de exemplu pentru: folosințe energetice și industriale/ transportul și distribuția apei potabile/ irigații/ instalații de încălzire/ instalații de ventilație/ transportul și distribuția gazelor/ funcționarea unor instalații hidraulice speciale. Prezintă, de asemenea, noțiunile de bază privind exploatarea mașinilor hidraulice care asigură vehicularea fluidelor în rețelele de conducte sub presiune studiate. Funcționarea *rețelelor hidraulice inteligente* se bazează pe achiziția de date în timp real, respectiv pe controlul și comenzile efectuate în timp real; la nivelul operatorului există, de regulă, o interfață grafică de tip HMI (*human machine interface*). Calculul de dimensionare și de verificare hidraulică a acestor rețele de conducte trebuie să conducă la o soluție optimă (algoritmi/scenarii de operare), atât din punct de vedere energetic (în sensul reducerii pierderilor de sarcină hidraulică, deci în sensul reducerii energiei disipate și creșterii eficienței energetice a sistemelor studiate), cât și din punct de vedere al pierderilor de

³ Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25/30 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

⁴ Se va completa conform planului de învățământ.



fluid (în sensul minimizării risipei resurselor de fluid) și prognozei cererii de fluid (cu accent pe cererea de apă în contextul schimbărilor climatice).

Scopul **laboratorului** constă în studierea funcționării unei rețele de distribuție a apei, alimentate cu o stație de pompare echipată cu turbopompe cuplate în paralel, care operează cu turație variabilă în funcție de variația presiunii setate (prin intermediul unei interfețe HMI) fie la ieșirea din stația de pompare, fie la distanță de stația de pompare (lângă consumatori).

Scopul **proiectului** constă în familiarizarea cu metodologia de dimensionare a unei rețele de distribuție a apei potabile, alimentate printr-o stație de pompare (cu turbopompe cuplate în paralel, care operează cu turație variabilă în funcție de variația orară a cerinței de apă de-a lungul unei zile). Calculele sunt realizate cu ajutorul softurilor EPANET 2.2 (free software elaborat de către Agenția de Protecție a Mediului din SUA, soft destinat efectuării calculului hidraulic în sisteme/rețele complexe de conducte sub presiune), respectiv MATLAB (sau GNU Octave – clonă free software a MATLAB).

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">• Clasifică rețelele hidraulice în funcție de tipul/categoria folosinței;• Definește mărimile și noțiunile specifice rețelelor hidraulice;• Recunoaște și înțelege rolul echipamentelor din stațiile de pompare, respectiv din rețelele de conducte sub presiune;• Aplică principiile de dimensionare și de exploatare aferente turbopompelor și instalațiilor/sistemelor hidraulice în care sunt montate;• Înțelege rolul achiziției de date în timp real, respectiv al controlului și comenzilor efectuate în timp real;• Stabilește algoritmul de funcționare aferent turbopompelor care echipează o stație de pompare;• Evaluează performanțele energetice ale stațiilor de pompare;• Utilizează cunoștințe generale și specifice privind procesele din sistemele de utilizare și distribuție a energiei termice și hidraulice;• Aplică în condiții de autonomie și responsabilitate principiile privind procesele și transformările energetice din echipamentele și instalațiile hidraulice din stațiile de pompare, din stațiile de hidrofor, din centralele hidroelectrice, din alte centrale electrice bazate pe surse înrudite de energie regenerabilă și din centralele hidroelectrice cu acumulare prin pompare, în vederea exploatării optime a acestora• Explică principiile fundamentale ale funcționării componentelor schemelor amenajărilor hidroenergetice și schemelor de captare, transport și distribuție a apei.• Analizează structura și funcționarea sistemelor de transport a gazelor și a lichidelor, identificând soluțiile optime din punctul de vedere al eficienței energetice.• Proiectează soluții tehnico-funcționale pentru instalații și sisteme hidraulice, fundamentând alegerea echipamentelor, dimensionarea și condițiile de operare în raport cu cerințele tehnologice și de siguranță.
-------------------	---



Abilități

- Dimensionează și/sau verifică hidraulic diferite rețele hidraulice;
- Efectuează echilibrarea hidraulică a rețelelor ramificate și a celor binare (cu tur și retur);
- Selectează turbopompele și conductele potrivite unei anumite stații de pompare și argumentează soluția identificată;
- Rezolvă aplicații practice din domeniul rețelelor hidraulice (alimentări cu apă, irigații, sisteme de apă de răcire din centrale electrice etc);
- Rezolvă probleme imprevizibile care pot să apară în timpul funcționării stațiilor de pompare și instalațiilor hidraulice de transport a fluidelor;
- Efectuează analize tehnice și economice ale proiectelor energetice, interpretează corect rezultatele și prezintă măsurile necesare, luând în considerare cerințele și constrângerile;
- Dezvoltă și implementează noi soluții, inovative, privind echiparea și funcționarea stațiilor de pompare și instalațiilor hidraulice de transport a fluidelor;
- Utilizează programe de calcul specializate în procesele din energetică și ingineria fluidelor
- Analizează principiile de funcționare ale amenajărilor hidroenergetice (baraje, turbine, centrale hidroelectrice și elemente auxiliare).
- Descrie și interpretează schemele de captare, transport și distribuție a apei.
- Identifică și explică interdependențele componentelor hidraulice și energetice în cadrul schemelor hidroenergetice și de alimentare cu apă.
- Explică eficient funcționarea sistemelor de amenajare hidroenergetică și de management a resurselor de apă.
- Analizează structura și funcționarea sistemelor de transport al gazelor și lichidelor.
- Identifică soluțiile optime pentru creșterea eficienței energetice în sistemele hidraulice.
- Evaluează pierderile energetice și propune măsuri de optimizare în transportul fluidelor (gaze și lichide).
- Propune și justifică soluții tehnice eficiente pentru sistemele de transport al gazelor și lichidelor.
- Proiectează soluții tehnico-funcționale pentru instalații și sisteme hidraulice, respectând cerințele tehnologice și de siguranță.
- Fundamentează tehnic alegerea echipamentelor și componentelor sistemelor hidraulice.
- Dimensionează componentele sistemelor hidraulice conform cerințelor tehnologice și de siguranță.
- Stabilește condițiile optime de operare pentru instalațiile hidraulice, asigurând respectarea normelor de siguranță, eficiență energetică și durabilitate.



Responsabilitate și autonomie

- Folosește diverse metode și instrumente pentru a comunica informații din domeniul disciplinei în mod eficient, pentru a descrie activitățile și a comunica rezultatele lor unui public specializat și nespecializat în contexte naționale și internaționale și societății în general;
- Comunică și colaborează cu ceilalți colegi și cadrele didactice în desfășurarea activităților didactice;
- Ia decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a sistemelor hidraulice și hidroenergetice;
- Se angajează independent în procesul de învățare pe tot parcursul vieții;
- Se informează, documentează și interpretează informații și date din domeniul disciplinei
- Își asumă responsabilitatea pentru interpretarea corectă a principiilor fundamentale de funcționare a componentelor sistemelor hidroenergetice.
- Demonstrează competență în analiza interdependențelor hidraulice și energetice din cadrul sistemelor hidroenergetice.
- Manifesta autonomie în propunerea măsurilor și soluțiilor pentru optimizarea exploatarii amenajărilor hidroenergetice, crescând eficiența, siguranța și durata de viață a instalațiilor.
- Își asuma identificarea soluțiilor optime pentru creșterea eficienței energetice în sistemele de transport al fluidelor, minimizând pierderile de sarcină și consumul energetic.
- Ia decizii referitoare la soluții tehnico-funcționale pentru instalații și sisteme hidraulice, fundamentând alegerea echipamentelor și dimensionarea componentelor.
- Definește condițiile de operare ale sistemelor hidraulice în concordanță cu cerințele tehnologice, de siguranță și eficiență energetică.

8. Metode de predare

Cursul este predat prin mijloace multimedia (prezentări în Power Point, însoțite de filme, animații, fotografii reprezentative, precum și prin efectuarea demonstrațiilor și desenarea unor scheme). Fiecare curs debutează cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Studenții își pot lua notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată.

Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma E-Learning POLITEHNICA București (Platforma Moodle) <https://curs.upb.ro/>

Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclaritățile legate de disciplină.

Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât și cel de aplicații, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultații studenților în vederea evitării eventualelor rămăneri în urmă. Orele de tutorat sunt postate în cadrul cursului, pe Platforma E-Learning (Moodle).

În cadrul orelor de laborator, studenții lucrează în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare. Fișele de laborator sunt disponibile online pe Platforma E-Learning POLITEHNICA București <https://curs.upb.ro/>

Încercările experimentale sunt efectuate pe două standuri dotate cu pompe cu turație variabilă (2 pompe, respectiv 3 pompe cuplate în paralel), comandate prin software, respectiv prin PLC-uri și HMI. Standurile experimentale se află în Laboratorul de Mașini hidraulice (sala ELa022) din Departamentul Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului. Datele măsurate sunt prelucrate în timpul orelor de laborator. Referatele de laborator cu toate calculele și graficele cerute se încarcă pe Platforma E-Learning (Moodle) la sfârșitul fiecărei ședințe de laborator.



În cadrul orelor de proiect, studenții lucrează individual pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare. Toate explicațiile necesare pentru elaborarea proiectului sunt date în cadrul cursului. Metodologia de calcul și cerințele corespunzătoare fiecărei etape de proiect sunt disponibile online pe Platforma E-Learning <https://curs.upb.ro/>

Calculul pentru etapele de proiect sunt efectuate în sală – documentația este permisă. Studenții sunt punctați săptămânal, la fiecare etapă de proiect, pentru rezultatele obținute în sală. Rezultatele obținute la fiecare etapă de proiect, cu toate calculele și graficele cerute, se încarcă pe platforma Moodle la sfârșitul fiecărei ședințe de proiect. Dacă este cazul, după ședința de proiect (în timpul orelor dedicate studiului individual), studenții pot corecta calculele efectuate în sală, caz în care, până la următoarea etapă de proiect, ei pot încărca fișierele corectate pe Platforma E-Learning <https://curs.upb.ro/>

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Generalități despre rețelele hidraulice (RH): Mărimi caracteristice; Clasificarea RH; RH inteligente; Controlul și comanda parametrilor hidraulici RH inteligente	2
II	Calculul hidraulic al RH cu modelul de consum de apă de tip <i>Demand Driven</i> – DDA (debit impus la consumatori, independent de presiune), respectiv de tip <i>Pressure Driven</i> – PDA (debit consumat în funcție de presiunea de la consumatori)	2
III	Calculul hidraulic de dimensionare și de verificare hidraulică a rețelelor inelare (DDA versus PDA)	2
IV	Calculul hidraulic de dimensionare și de verificare hidraulică a rețelelor ramificate (DDA versus PDA). Echilibrarea hidraulică a RH ramificate	2
V	Reglarea funcționării pompelor într-o SP în funcție de variația debitului cerut în RH: Metode de reglare a funcționării energetice și cavitaționale a pompelor cu turație variabilă, cuplate în paralel. Reglarea discretă, respectiv reglarea continuă a funcționării pompelor în SP	4
VI	Calculul hidraulic al RH pentru distribuția apei (RH inelare și RH mixte, alimentate gravitațional și/sau prin pompare). Aplicație rezolvată în EPANET 2.2, respectiv MATLAB, cu debit consumat constant în timp, respectiv variabil în timp	2
VII	Calculul hidraulic al RH pentru distribuția apei industriale: Scheme de alimentare cu circuit deschis; Scheme cu recirculare; Circuite de apă de răcire în centrale electrice; Instalații de încălzire	2
VIII	Calculul hidraulic al circuitelor de apă de răcire și echilibrarea hidraulică a acestora. Aplicație în EPANET 2.2, respectiv MATLAB	2
IX	Calculul hidraulic al RH binare (cu tur și retur) și echilibrarea hidraulică a acestora. Aplicație pentru o instalație de încălzire (calcul în MATLAB)	1
X	Echilibrarea hidraulică a RH ramificate utilizate în instalații hidraulice pentru stingerea incendiului, irigații, fântâni arteziene, tunuri de zăpadă	1
XI	Sisteme hidraulice cu mai multe rezervoare: Problema celor 3 rezervoare; Funcționarea pompelor cu turație variabilă în sisteme cu 3 rezervoare. Calculul în EPANET 2.2, respectiv MATLAB	2



XII	RH pentru distribuția apei cu multiple stații de pompare și multiple rezervoare, cu consum de apă variabil în timp – calculul în EPANET 2.2	1
XIII	Managementul pierderilor de apă în rețele inteligente pentru distribuția apei □ modelul PDA din EPANET 2.2	1
XIV	Calculul hidraulic al instalațiilor de ventilație. Calculul hidraulic al instalațiilor de distribuție a gazelor naturale de înaltă, medie și joasă presiune □ aplicație pentru o instalație de distribuție de joasă presiune (calcul în MATLAB)	4
	Total:	28

Bibliografie:

1. *Georgescu Sanda-Carmen, 2025-2026, Rețele hidraulice inteligente – Suport de curs, Facultatea de Energetică, online pe Platforma E-Learning POLITEHNICA București <https://curs.upb.ro/>*
 2. *Georgescu Sanda-Carmen, Georgescu A.-M., 2014, Manual de EPANET, Editura Printech, București*
 3. *Georgescu Sanda-Carmen, Georgescu A.-M., 2014, Stații de pompare și Rețele hidraulice cu GNU Octave, Editura Printech, București*
 4. *Georgescu Sanda-Carmen, Georgescu A.-M., 2015, Pumping station scheduling for water distribution networks in EPANET, University “Politehnica” of Bucharest Scientific Bull., Series D: Mechanical Engineering, 77(2), pp. 235-246, https://www.scientificbulletin.UNSTPB.ro/rev_docs_arhiva/rez59b_93_1549.pdf*
 5. *Georgescu Sanda-Carmen, Georgescu A.-M., Dunca Georgiana, 2005, Stații de pompare. Încadrarea turbopompelor în sisteme hidraulice, Editura Printech, București*
 6. *Bucur D.M., Dunca Georgiana, 2023, Evaluarea performanțelor reale de funcționare a mașinilor și sistemelor hidraulice în amenajări hidroenergetice, Editura Printech, București*
 7. *Georgescu A.-M., Georgescu Sanda-Carmen, Coșoiu C.I., Alboiu N.I., Hlevca D., 2014, Probleme de Mașini hidraulice, Editura Printech, București*
 8. *Georgescu A.-M., Georgescu Sanda-Carmen, 2013, Hidraulica rețelelor de conducte cu EPANET, Editura Printech, București*
 9. *Georgescu A.-M., Georgescu Sanda-Carmen, 2007, Hidraulica rețelelor de conducte și mașini hidraulice, Editura Printech*
 10. *Eaton J. W., Bateman D., Hauberg S., Wehbring R., 2025, GNU Octave. A high-level interactive language for numerical computations, Edition 10 for Octave version 10.2.0, <https://docs.octave.org/octave.pdf>*
 11. *Rossman L, 2000, EPANET 2 – Users manual, EPA/600/R-00/057, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, <https://nepis.epa.gov/Adobe/PDF/P1007WWU.pdf>*
 12. *Swamee P. K., Sharma A. K., Design of water supply pipe networks, 2008, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey*
 13. *Wilson H., Turcotte L., Halpern D., 2003, Advanced Mathematics and Mechanics applications using MATLAB, 3rd edition, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton*
 14. *Won Young Yang et al, 2005, Applied Numerical Methods using MATLAB®, Wiley-Interscience*
- *** EPANET 2.2 Online User's Manual, 2020, <https://usepa.github.io/EPANET2.2/>

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Funcționarea a 2 pompe centrifuge cu turație variabilă, cuplate în paralel (presiune impusă; turații determinate experimental și prin calcul numeric în EPANET 2.2, a.î. să	4



	fie asigurată presiunea impusă)	
2.	Funcționarea unei stații de pompare cu 3 pompe centrifuge cu turație variabilă, cuplate în paralel, comandată prin tablou de automatizare cu HMI (presiune impusă la ieșirea din stația de pompare, respectiv presiune impusă în aval; măsurători experimentale și calcul numeric în EPANET 2.2)	4
3.	Funcționarea unei stații de pompare cu 3 pompe centrifuge cu turație variabilă, cuplate în paralel, comandată prin tablou de automatizare cu HMI, în funcție de debitul cerut de maxim 3 consumatori (presiune impusă la ieșirea din stația de pompare, respectiv presiune impusă în aval; măsurători experimentale și calcul numeric în EPANET 2.2)	4
4.	Lucrarea de verificare la finalizarea activității de la laborator (colocviu VLC)	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. *Georgescu Sanda-Carmen, 2025-2026, Rețele hidraulice inteligente – Suport de laborator, Facultatea de Energetică, online pe Platforma E-Learning POLITEHNICA București <https://curs.upb.ro/>*
2. *Georgescu Sanda-Carmen, Pîrăianu Vlad Florin, Tănase Nicoleta Octavia, 2023, Mașini hidraulice – Suport de laborator: Funcționarea pompelor centrifuge cu turație variabilă, cuplate în paralel – metoda grafo-analitică (29 pag.), <https://curs.upb.ro/>, <https://crescdi.pub.ro/>*
3. *Georgescu Sanda-Carmen, Tănase Nicoleta Octavia, Pîrăianu Vlad Florin, 2023, Mașini hidraulice – Suport de laborator: Funcționarea unei pompe centrifuge cu turație variabilă & Funcționarea pompelor centrifuge cu turație variabilă, cuplate în paralel – metoda grafo-analitică simplificată (36 pag.), <https://curs.upb.ro/>, <https://crescdi.pub.ro/>*
4. *Georgescu Sanda-Carmen, Georgescu A.-M., 2014, Manual de EPANET, Editura Printech, București*
5. *Georgescu Sanda-Carmen, Georgescu A.-M., 2014, Stații de pompare și Rețele hidraulice cu GNU Octave, Editura Printech, București*
6. **** EPANET 2.2 Online User's Manual, 2020, <https://usepa.github.io/EPANET2.2/>*

PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Dimensionarea rețelei hidraulice pe baza criteriului vitezelor economice și alegerea pompelor	4
2.	Stabilirea algoritmului de funcționare a pompelor, pentru varianta impusă de reglare continuă (cu turație variabilă) a funcționării pompelor	7
3.	Calcularea energiei consumate pentru pompare într-o zi lucrătoare din luna aprilie, pentru un tarif diferențiat pe intervale orare, de-a lungul a 24 de ore	1
4.	Lucrarea de verificare la finalizarea proiectului (colocviu VPC)	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. *Georgescu Sanda-Carmen, 2025-2026, Rețele hidraulice inteligente – Suport de proiect, Facultatea de Energetică, online pe Platforma E-Learning POLITEHNICA București https://curs.upb.ro*
2. *Georgescu Sanda-Carmen, Georgescu A.-M., 2014, Manual de EPANET, Editura Printech, București*



3. *Georgescu Sanda-Carmen, Georgescu A.-M., 2015, Pumping station scheduling for water distribution networks in EPANET, University "Politehnica" of Bucharest Scientific Bull., Series D: Mechanical Engineering, 77(2), pp. 235-246, https://www.scientificbulletin.UNSTPB.ro/rev_docs_arhiva/rez59b_93_1549.pdf*
4. *Georgescu Sanda-Carmen, Georgescu A.-M., 2014, Stații de pompare și Rețele hidraulice cu GNU Octave, Editura Printech, București*
5. **** EPANET 2.2 Online User's Manual, 2020, <https://usepa.github.io/EPANET2.2/>*
6. **** Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă potabilă pentru localități urbane și rurale, SR 1343-1/2006*

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale privind rețelele hidraulice inteligente	Verificare pe parcurs de tip Quiz (VQ): la finalul fiecărui curs, se dă un test de 3 minute, cu 3 întrebări din materia predată în timpul cursului	VQ – 20%
		Verificare finală (VF) în săptămâna 14: grilă cu noțiuni din teorie (10 p.) + aplicație numerică, cu documentația permisă (10 p.)	VF – 20%
10.5 Laborator/ Proiect	Efectuarea corectă a calculelor aferente lucrărilor de laborator, respectiv proiectului	În orele de laborator, studenții vor lucra cu documentația permisă și vor fi punctați la fiecare lucrare de laborator (VL), atât pentru lucrul în sală (în timpul orelor de laborator), cât și pentru referatul de laborator întocmit și predat în Platforma E-Learning https://curs.upb.ro/ în termen de maxim o săptămână. În ultima săptămână, se dă o lucrare de verificare din lucrările de laborator (colocviu VLC).	VL – 20% VLC – 10%
		În orele de proiect, studenții vor lucra la proiect cu documentația permisă și vor fi punctați la fiecare etapă de proiect (VP), atât pentru lucrul în sală (în timpul orelor de proiect), cât și pentru etapa de proiect rezolvată și predată în Platforma E-Learning https://curs.upb.ro/ în termen de maxim o săptămână. Proiectul final va fi predat în ultima săptămână, în Platforma E-Learning https://curs.upb.ro/ , cu toate fișierele de calcul, pentru evaluarea corectitudinii rezultatelor (VPF). În ultima săptămână se dă o lucrare de verificare legată de proiect (colocviu VPC)	VP – 10% VPF – 10% VPC – 10%

10.6 Condiții de promovare

- Îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de laborator și proiect: participarea la toate orele de laborator și de proiect, predarea referatelor de laborator la termenul impus, predarea fiecărei etape de proiect la termenul impus, predarea întregului proiect în ultima săptămână, respectiv obținerea a



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



minim 50% din punctajul (10.5) corespunzător laboratorului și proiectului.

- Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.
- Obținerea a 50% din punctajul total (pentru nota 5).

Data completării

Titular de curs

Titularii de aplicații

Data avizării în
departament

Director de Departament Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului
Prof. dr. ing. Diana Maria BUCUR

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan
Prof. dr. ing. Lăcrămioara Diana ROBESCU