



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 (ro) (en)	Hidraulica râurilor (River Hydraulics)						
2.2 Titularul/ii activităților de curs							
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect							
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Tipul/ regimul disciplinei	Ob ¹
2.8 Categoria formativă	S ²	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.S.06.I.076				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	- /1/-
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	- /14 /-
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					3
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					0

¹ Obligatorie (Ob) / Opțională (Op) / Facultativă (F) – Se va completa conform planului de învățământ.

² Fundamentală (F) / de domeniu (D) / de specialitate (S) / complementară (C) – Se va completa conform planului de învățământ.



3.7 Total ore studiu individual	33
3.8 Total ore pe semestru	75 ³
3.9 Numărul de credite	3 ⁴

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea următoarelor discipline: Matematici speciale, Analiză Matematică 1, Ecuații diferențiale, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare, Informatică aplicată, Mecanica fluidelor, Utilizarea energiei apelor, Metode numerice
4.2 de rezultate ale învățării	Excel, Word, Powerpoint

5. Condiții (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 și tablă. Desenele vor fi făcute cu culori
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	<ul style="list-style-type: none">Prezența obligatorie la laborator (conform Regulamentului privind organizarea și desfășurarea procesului de învățământ universitar de licență în POLITEHNICA București). Se recomandă ca studenții să folosească laptopul personal, pe care să aibă în prealabil programele necesare instalate.

6. Obiectiv general

Scopul **cursului** este de a face o prezentare de ansamblu a noțiunilor teoretice și practice de curgeri cu suprafață liberă în canale și albii. Se urmărește dezvoltarea abilităților studentului de a gândi și rezolva problemele aplicative în spiritul teoriei predate și de a face conexiuni ale Hidraulicii rurilor cu celelalte discipline ingineresti.

Se prezintă capitole introductive: definiția mărimilor geometrice și hidraulice, clasificarea curgerilor cu suprafață liberă, ecuația conservării masei, energiei și momentului în aproximația 1D. În partea a doua se prezintă aplicații ale curgerilor permanente uniforme și neuniforme prin structuri hidraulice de evacuare, măsură și control al debitului.

Subiectele se introduc plecând de la exemple de mișcări și procese dinamice concrete din realitate. Se urmărește în principal conectarea cazurilor analizate cu dezvoltarea proiectelor ingineresti din domeniul hidroenergetic.

Scopul aplicațiilor de la **laborator** constă în familiarizarea studenților cu studiul teoretic și experimental al fenomenelor fizice în care este implicată curgerea apei cu suprafață liberă. Se verifică și demonstrează, atât prin calcul cât și prin măsurători experimentale sau modelări numerice, principiile care stau la baza curgerii apei în canale și râuri, cu aplicații la funcționarea structurilor hidraulice de la amenajările hidroenergetice. La sfârșitul fiecărei lucrări de laborator se realizează testarea studenților.

7. Rezultatele învățării

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 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

⁴ Se va completa conform planului de învățământ.



Cunoștințe	<ol style="list-style-type: none">1. Definește noțiunile specifice domeniului.2. Înțelege semnificația mărimilor hidraulice caracteristice și a tipurilor de curgeri cu suprafață liberă.3. Cunoaște noțiunile tehnice caracteristice domeniului în limba Română.4. Clasifică tipurile de curgeri cu suprafață liberă în funcție de diverse criterii.5. Recunoaște ecuațiile de bază ale curgerii cu suprafață liberă și termenii lor.6. Rezolvă o problemă practică, stabilind relațiile și etapele necesare de calcul.7. Măsoară și calculează corect mărimile hidraulice curgerii pe râuri.8. Calculează curbele suprafeței libere a apei prin metoda diferentelor finite (in Excel si intr-un program de modelare numerică - HEC-RAS).9. Calculează parametrii caracteristici ai saltului hidraulic.10. Dimensionează echipamentele hidraulice specifice curgerilor cu suprafață liberă, sub presiune sau care echipează amenajările hidroenergetice.11. Calculează debitul prin evacuatorii hidrotehnici si trasează cheile acestora.12. Explică principiile fundamentale ale funcționării componentelor schemelor amenajărilor hidroenergetice și schemelor de captare, transport și distribuție a apei.13. Evaluează parametrii de funcționare și comportarea în exploatare a echipamentelor și sistemelor hidroenergetice în vederea exploatării optime a acestora.
Aptitudini	<p>Pe baza rezultatelor obținute din aplicarea modelului numeric hidraulic de la aplicații, studentul:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Afișează și procesează rezultatele obținute în formă tabelară sau grafică.2. Explică, prezintă și interpretează rezultatele obținute.3. Oferă soluții ingineresti de îmbunătățire a situației legate de curgerea apei.4. Argumentează rezultatele obținute și soluția aleasă.5. Folosește gândirea logică, intuitivă, creativă și practică pentru a crea alte scenarii de calcul.6. Analizează și compară rezultatele obținute în diferite scenarii de calcul.7. Răspunde corect la întrebări puse din exemplele/temele efectuate.8. Analizează principiile de funcționare ale amenajărilor hidroenergetice (baraje, turbine, centrale hidroelectrice și elemente auxiliare).9. Descrie și interpretează schemele de captare, transport și distribuție a apei.10. Identifică și explică interdependențele componentelor hidraulice și energetice în cadrul schemelor hidroenergetice și de alimentare cu apă.11. Explică eficient funcționarea sistemelor de amenajare hidroenergetică și de management a resurselor de apă.12. Evaluează parametrii de funcționare ai echipamentelor și sistemelor hidroenergetice.13. Analizează comportarea în exploatare a instalațiilor hidroenergetice în condiții reale de funcționare.14. Identifică și interpretează parametrii cheie de funcționare pentru exploatarea eficientă a sistemelor hidroenergetice.15. Propune măsuri pentru exploatarea optimă a sistemelor hidroenergetice, crescând eficiența energetică, siguranța și durata de viață a echipamentelor.



Responsabilitate și autonomie	<p>Studentul:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Aplică strategiile de învățare și metodele cele mai potrivite în învățarea independentă.2. 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.3. Comunică și colaborează cu ceilalți colegi și cadrele didactice în desfășurarea activităților didactice.4. Se angajează independent în procesul de învățare pe tot parcursul vieții, demonstrând receptivitate pentru contexte noi de învățare.5. Se informează, se documentează și interpretează informații și date din domeniul disciplinei.6. Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației de rezolvat.7. Își asumă responsabilitatea pentru interpretarea corectă a principiilor fundamentale de funcționare a componentelor sistemelor hidroenergetice.8. Demonstrează competență în analiza interdependențelor hidraulice și energetice din cadrul sistemelor hidroenergetice.9. Coordonează implementarea soluțiilor pentru exploatarea optimă a amenajărilor hidroenergetice, asigurând eficiența, siguranța și fiabilitate.10. Gestionează activități complexe de evaluare a parametrilor de funcționare și comportare în exploatarea echipamentelor și sistemelor hidroenergetice.
--------------------------------------	--

8. Metode de predare

Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul prelegerii, la neclaritățile legate de disciplină. Cursul este prezentat liber, atât cu creta, pe tablă, cât și cu prezentări Powerpoint.

Studenții își iau notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată. Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>.

Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât și cei de la aplicații, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultații studenților în vederea evitării eventualelor rămăneri în urmă.

Laboratorul presupune:

- lucrări pe instalații de laborator, pe care se vor face măsurări ale mărimilor hidraulice și calcule în Excel sau cu calculatorul
- aplicații pe calculator de modelare numerică a curgerilor cu suprafață liberă folosind un program de specialitate – HEC-RAS.
- Probleme de calcul hidraulic, pentru care studenții vor avea și teme.



9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Principiile curgerilor cu suprafață liberă; Definiții și clasificare; Mărimi geometrice în curgerea cu suprafață liberă; Mărimi hidraulice în curgerea cu suprafață liberă; Tipuri și regimuri de curgere; Repartiția vitezei și presiunii în secțiune; Noțiuni de transportul sedimentelor și hidromorfologie; Ecuatiile conservării masei, energiei și impulsului; Noțiuni de GIS și teledetecție	5
II	Curgerea uniformă (CU). Relația lui Chezy. Cheia limnometrică. Relația lui Manning. Estimarea rugozității. Calcule hidraulice în CU cu suprafață liberă	3
III	Regimul critic de curgere (rcr). Energia specifică în secțiune; Curba energiei specifice a curentului în secțiune. ; Adâncimea critică; Curba debitului în secțiune; Panta critică. Axe hidraulice. Secțiunea de control	4
IV	Curgerea neuniformă gradual variată (CGV). Ecuția fundamentală a CGV pentru albiu neprismatic. Relația lui Chezy extinsă; Formele uzuale ale ecuației CGV în cazul albiilor prismatice cu panta pozitivă, nulă și negativă. Discontinuități; Formele curbelor suprafeței libere pe albiu/canale prismatice. Calculul curbelor suprafeței libere . Noțiuni de modelare numerică pentru curgerile permanente	4
V	Curgerea Neuniformă Rapid Variată (CRV) - Saltul Hidraulic (SH); Marimi caracteristice. Distribuția de viteze în SH; Ecuția fundamentală a SH într-o albie prismatică; Funcția SH. Determinarea adâncimilor conjugate. Pierderile de sarcină; Tipuri de SH. Lungimea SH și poziția în bazinul disipator (BD); Determinarea forței exercitate de salt asupra pragului unui BD	4
VI	Hidraulica structurilor de măsură a debitului pe cursurile de apă. Deversoare de măsură cu muchie ascuțită (DMA); Deversoare de măsură cu prag lat (DPL); Canale de măsură venturi și parshall	4
VII	Hidraulica evacuatoarelor hidrotehnice. Descărcători de ape mari; Stavile	4
	Total:	28
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Nistoran D.E.</u>, Moatar F., Manoliu M., Ionescu C.S., 2007. <i>Hidraulică tehnică</i>, Ed. Printech, București, 207 pag., ISBN 978-973-718-661-4 2. Bartha și Javureanu, <i>Hidraulică</i>, vol 1, Ed. Tehnică UTM, 1998 3. Ionescu, Dan, <i>Introducere în Hidraulică</i>, Ed. Tehnică, București, 1977 		

LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



1.	Calculul în curgerile cu suprafață liberă în mișcare uniformă și regim critic	2
2.	Calculul cheilor limnimetrice pentru canale, galerii, râuri.	2
3.	Calculul curbei suprafeței libere în curgere gradual variată pe un curs de apă	2
4.	Modelarea numerică a curgere gradual variată pe un rau cu afluent	2
5.	Modelarea numerică a curgere gradual variată pe un curs amenajat, cu baraj și stavile	2
6.	Măsurări experimentale în curgerile cu suprafață liberă	2
7.	Calculul în curgere rapid variată (salt hidraulic, deversoare și stavile)	2
Total:		14

Bibliografie

1. **Gogoșe Nistoran D.-E., Ionescu C.-S., 2023. Hidraulică în curgeri cu suprafață liberă - Cu Excel, Culegere de probleme, Editura Politehnica Press, ISBN 987-606-9608-42-5; ISBN online 978-606-9608-43-2**
2. **Manoliu M., Nistoran D., 1994. Hidraulică Tehnică - Îndrumar de laborator, Litografia UPB.**
3. **Simionescu Ș.-M., Gogoșe Nistoran D.-E., 2022. Mecanica fluidelor - Îndrumar de laborator, Editura Politehnica Press, ISBN 978-606-515-999-0;**
4. **US Army Corps of Engineers, HEC-RAS, User Manual, Reference Manual & Application Guide (Part of the RAS Package,) Hydrologic engineering Center, Davis, CA**

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală
10.4 Curs	Definirea unor mărimi hidraulice, desenarea/schitarea unor fenomene hidraulice, scrierea unor relații importante, enumerarea și diferențierea câtorva tipuri de itemi dintr-o clasificare, explicarea funcționării unor instrumente de măsură, compararea și analiza unor fenomene hidraulice, răspuns la quiz-uri.	Examen scris urmat sau nu de examinare orală	50%
10.5 Laborator	<ul style="list-style-type: none">• Rezolvarea problemelor propuse în orele de aplicații• Rezolvarea și predarea temelor de casă• Calcul individual și în grup, la laborator• Utilizarea corespunzătoare a programului HEC-RAS, efectuarea de tabele și grafice în Excel, și să analiza rezultatelor• concluzii și observații personale	Notare pe parcurs la activitatea practica, colocviu final scris sau în sistem on-line cu test grilă	25%
10.6 Seminar	Să predea temele de casa, 1 lucrare cu probleme	rezolvare probleme	25%
10.7 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">• Prezența la laborator conform regulamentului			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



- obținerea a minim 50 % din punctajul în timpul semestrului la intrarea în examen și
- obținerea a minim 50 % din punctajul total (pentru nota 5)

Data completării

Titularul de curs

Titularul de aplicații

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

Data aprobării Decan
în Consiliul Prof. dr. ing. Lăcrămioara Diana ROBESCU
Facultății