



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 (ro) (en)	Tehnologii de stocare hidraulică a energiei (Hydraulic energy storage technologies)						
2.2 Titularul/ii activităților de curs							
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect							
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Tipul/ regimul disciplinei	Op
2.8 Categoria formativă	S ¹		2.9 Codul disciplinei	UPB.02.S.07.O.090			

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator/proiect	- /1/-
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator/proiect	- /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 seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					7
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual			44		

¹ Fundamentală (F) / de domeniu (D) / de specialitate (S) / complementară (C) – Se va completa conform planului de învățământ.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



3.8 Total ore pe semestru	100 ²
3.9 Numărul de credite	4 ³

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea și parcurgerea următoarelor cursuri: Mecanica fluidelor (I+II), Utilizarea energiei apelor, Energetică generală, Hidraulică tehnică
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

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 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 PB).

6. Obiectiv general

Cursul are ca scop însușirea teoretică și aplicativă de către studenți a principalelor cunoștințe legate de stocarea hidraulică a energiei. Sunt prezentate uvrajele componente ale unei scheme de amenajare a resurselor de apă în vederea utilizării potențialului hidroenergetic precum și posibilitățile de stocare hidraulică ale energiei. Studenții trebuie să înțeleagă rolul funcțional al diferitelor instalații prezentate, principiile de funcționare, caracteristicile principale, precum și modalitățile de integrare în schemele amenajărilor hidroenergetice.

Scopul **aplicațiilor** constă în familiarizarea studenților cu procesele, structura și funcționarea componentelor schemelor amenajărilor hidroenergetice în vederea optimizării managementului resurselor de apă, precum și de a aplica principiile de dimensionare și funcționare aferente echipamentelor hidraulice.

7. Rezultatele învățării

²Se 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.

³Se va completa conform planului de învățământ.



Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">• Identifică, formulează, analizează principiile circuitelor de energie energetică și riscurile asociate acestora;• Recunoaște și înțelege modul în care se realizează mișcarea fluidelor și forțele care se dezvoltă;• Explică modul de interacțiune dintre fluide și corpurile solide învecinate;• Evaluează potențialul hidroenergetic al unui volum de fluid;• Recunoaște și înțelege modul în care funcționează componentele schemelor amenajărilor hidroenergetice și schemelor de captare, transport și distribuție a apei;• Realizează documentația de bază pentru proiectarea, precum și proiectele aferente schemelor amenajărilor hidroenergetice și schemelor de captare, transport și distribuție a apei• Explică principiile fundamentale ale funcționării componentelor schemelor amenajărilor hidroenergetice și schemelor de captare, transport și distribuție a apei.• Evaluează parametrii de funcționare și comportarea în exploatare a echipamentelor și sistemelor hidroenergetice în vederea exploatării optime a acestora.• 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.
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none">• Analizează și evaluează tehnici, metodologii, concepte pentru adaptarea la cerințele și provocările atât din mediul industrial cât și din cel academic;• Aplica cunoștințe și modele teoretice în scopul reprezentării fenomenelor reale;• Rezolvă aplicații practice din domeniul amenajărilor hidroenergetice;• Utilizează cunoștințele generale și specifice privind procesele tehnologice din cadrul sistemelor de utilizare a energiei electrice, termice și hidraulice;• Efectuează experiențe de laborator în spiritul educației științifice specific ingineresti;• Utilizează programe de calcul specializate în procesele din 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.• Evaluează parametrii de funcționare ai echipamentelor și sistemelor hidroenergetice.• Analizează comportarea în exploatare a instalațiilor hidroenergetice în condiții reale de funcționare.• Identifică și interpretează parametrii cheie de funcționare pentru exploatarea eficientă a sistemelor hidroenergetice.• Propune măsuri pentru exploatarea optimă a sistemelor hidroenergetice, crescând eficiența energetică, siguranța și durata de viață a echipamentelor.• 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	<ul style="list-style-type: none">• Aplică strategiile de învățare și metodele cele mai potrivite în învățarea independentă;• 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;• 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.• Coordonează implementarea soluțiilor pentru exploatarea optimă a amenajărilor hidroenergetice, asigurând eficiența, siguranța și fiabilitate.• Gestionează activități complexe de evaluare a parametrilor de funcționare și comportare în exploatarea echipamentelor și sistemelor hidroenergetice.• 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 interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclaritățile legate de disciplină. Prezentările sunt axate pe importanța modelelor matematice în mecanica fluidelor, făcându-se permanent conexiuni și referiri la domenii științifice complementare. Cursul este prezentat liber, cu suport electronic.

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 aplicații, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultații studenților în vederea evitării eventualelor rămăneri în urmă.

În cadrul **laboratorului**, studenții fiecărei grupe sunt împărțiți în două subgrupe, fiecare subgrupă fiind coordonată de un cadru didactic. Se realizează testarea studenților la finalizarea fiecărei lucrări de laborator.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Resursele de apă și utilizarea lor: caracteristici ale resurselor de apă, caracteristici ale folosințelor de apă, resurse de apă în România și pe plan mondial, scheme de amenajare complexă a resurselor.	3
II	Uvrajele amenajărilor hidroenergetice. Barajele amenajărilor. Descărcători de ape mari. Disipatori de energie. Prize de apă. Canalele amenajărilor hidroenergetice. Castele de echilibru: rol funcțional, tipuri. Conductele forțate ale amenajărilor: calculul numărului conductelor forțate, probleme privind exploatarea și calculul hidraulic al acestora. Clădirea CHE: tipuri, instalatii anexe în clădirea centralei hidroelectrice	30



III	Amenajări hidroenergetice cu acumulare prin pompare	3
IV	Alte tipuri de tehnologii pentru stocarea energiei hidro (HyBaTec, Gravitricity, Hydrostor, etc)	3
V	Impactul produs de amenajările hidroenergetice asupra mediului înconjurător: prevederi legale, componentele unui studiu de impact, măsuri de reabilitare sau ameliorare a impactului, metode de evaluare a impactului.	3
	Total:	42

Bibliografie:

1. Dumitran G.E., Vuta L.I. – Aplicații în hidroenergetică – culegere de probleme, ISBN 978-606-2300-951, Editura PRINTECH 2013
2. M. Diminescu L. Vuță, Dumitran G.E., D. Bucur, G. Dunca, Unele aspecte ale valorificării micropotențialului hidroenergetic în România. - revista Hidrotehnica, vol. 51, nr.10-11, 2006, pag. 8 -15
3. V. Nistoreanu, V. Nistoreanu. Amenajarea resurselor de apă și impactul asupra mediului, Editura BREN, 1999.
4. Nistoreanu V., Ghergu M. “Centrale hidroelectrice și stații de pompare”, vol I, lito IPB, 1984
5. Diacon Al., Nistoreanu V.: “Centrale hidroelectrice și stații de pompare”, vol II, lito IPB, 1989
6. Prișcu R. “Construcții hidrotehnice”, Vol.I și II, EDP, 1974
7. 4 New Ways to Store Renewable Energy With Water, <https://spectrum.ieee.org/energy/renewables/4-new-ways-to-store-renewable-energy-with-water>
8. <https://www.bclifters.com/>
9. <https://gravitricity.com/>
10. <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2020/10/f79/Electricity%20Storage%20Technologies%20%20Report.pdf>
11. https://www.eca.europa.eu/lists/ecadocuments/brp_energy/brp_energy_ro.pdf

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Instructaj de Protecția muncii	6
	Identificarea pe planuri de situație a amplasamentului favorabil pentru o AHE, determinarea parametrilor de bază ai amenajării și stabilirea și predimensionarea uvrajelor componente.	
2.	Determinarea caracteristicilor machetei amenajării hidroenergetice din hala EM: determinarea curbei suprafețelor și a curbei de capacitate a lacului (prin măsurători și experimental), determinarea capacitării de evacuare a deversoarelor cu profil practic existente (măsurători și experimental), determinarea coeficientului de atenuare.	6
3.	Incheiere situație laborator	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Vuta L.I., Dumitran G.E., Nistoreanu V., Amenajări hidroenergetice, Editura AGIR, 2015, 262 pag., ISBN 978-973-720-594-0.
2. Dumitran G.E., Vuta L.I. – Aplicații în hidroenergetică – culegere de probleme, ISBN 978-606-2300-951, Editura PRINTECH 2013
3. V. Nistoreanu, V. Nistoreanu. Amenajarea resurselor de apă și impactul asupra mediului, Editura BREN, 1999.
4. Nistoreanu V., Ghergu M. “Centrale hidroelectrice și stații de pompare”, vol I, lito IPB, 1984



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Însușirea teoretică și aplicativă a cunoștințelor referitoare la tehnologiile de stocare hidraulica a energiei	Examen scris și/sau oral în sesiunea de examene, constând din aplicații (A) și din subiecte de teorie (T) care acoperă întreaga materie predată la curs	50% (20% A + + 30% T)
10.5 Laborator	Însușirea teoretică și aplicativă a cunoștințelor referitoare la tehnologiile de stocare hidraulica a energiei	Colocviu și evaluarea referatelor de laborator	50%
10.7 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none">• îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de seminar/ laborator/ proiect: predarea referatelor de laborator (10.5)/ lucrării / temelor (10.6) și susținerea acestora / acestuia;• îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de studiu individual: (10.5), (10.6), (10.7);• obținerea a 50% din puncte din timpul anului (aferele activităților de laborator, proiect, seminar, sau alte activitati)• Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă din însumarea punctelor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei (puncte ale căror sumă este 100), iar punctajul total se transformă în notă (de la 1 la 10) prin împărțirea la 10 și rotunjirea (cu excepția notei 5 care se obține prin trunchiere). Punctajul minim pentru promovarea unei discipline este de 50 puncte.			

Data
completării

Titulari curs

Titulari 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