FIŞA 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, Maşini Hidraulice şi 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)			Turbine hidraulice și turbopompe (Hydraulic turbines and pumps)				
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 Statutul disciplinei	Ob[1]
2.8 Categoria formativă	S	2.9 Codul disciplinei		UPB.02.S.07.I.088			

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator/proiect	-/1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator/proiect	-/ 14/14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					41
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					10
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual					**55**
3.8 Total ore pe semestru					**125**[2]
3.9 Numărul de credite					**5**[3]

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

2 *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.*

3 *Se va completa conform planului de învățământ.*

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea si/sau promovarea urmatoarelor discipline: Mecanica fluidelor, Maşini hidraulice, Organe de maşini, Hidroenergetica
4.2 de rezultate ale învățării	• aplică cunoștințe specifice din mecanica fluidelor pentru realizarea calculelor hidraulice • utilizează cunoștințe de bază privind tipurile și structura turbinelor hidraulice și turbopompelor • aplică cunoștințe de bază privind alegerea și dimensionarea turbinelor hidraulice și turbopompelor

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/ proiectului	• Prezenţa obligatorie la laborator (conform Regulamentului privind organizarea şi desfăşurarea procesului de învăţământ universitar de licenţă în PB). • Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă echipamente pentru studiul curgerii fluidelor în turbomașini, echipamente de calcul, dotată cu videoproiector.

6. Obiectiv general

Cursul prezintă noțiunile de bază legate de teoria şi ecuaţiile curegerii în turbomaşini şi modul de utilizare a acestora, cu aplicație la turbinele hidraulice și turbopompe. Este o completare a cursului de Maşini hidraulice şi pregăteşte noţiunile teoretice pentru cursurile de de Turbine hidraulice pentru surse regenerabile de energie și Testarea maşinilor hidraulice.
Scopul aplicațiilor de **laborator** constă în aprofundarea cunoştinţelor prezentate la curs, experimentarea pe modele de laborator a unor echipamente şi instalaţii care utilizează turbine hidraulice și turbopompe. Obiectivul aplicațiior de **proiect** constă în introducerea studenţilor în metodologia generală de calcul a unei turbine hidarulice sau a unei turbopompe (rotor, aparat director, stator, cameră spirală, aspirator) și a caracteristicii de exploatare.

7. Rezultatele învăţării

Cunoștințe	• **C09 –** Evaluează parametrii de funcționare și comportarea în exploatare a echipamentelor și sistemelor hidroenergetice în vederea exploatării optime a acestora. • **C10 –** 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	• **A32 –** Evaluează parametrii de funcționare ai echipamentelor și sistemelor hidroenergetice. • **A33 –** Analizează comportarea în exploatare a instalațiilor hidroenergetice în condiții reale de funcționare. • **A34 –** Identifică și interpretează parametrii cheie de funcționare pentru exploatarea eficientă a sistemelor hidroenergetice. • **A35 –** Propune măsuri pentru exploatarea optimă a sistemelor hidroenergetice, crescând eficiența energetică, siguranța și durata de viață a echipamentelor. • **A36 –** Proiectează soluții tehnico-funcționale pentru instalații și sisteme hidraulice, respectând cerințele tehnologice și de siguranță. • **A37 –** Fundamentează tehnic alegerea echipamentelor și componentelor sistemelor hidraulice. • **A38 –** Dimensionează componentele sistemelor hidraulice conform cerințelor tehnologice și de siguranță. • **A39 –** Stabilește condițiile optime de operare pentru instalațiile hidraulice, asigurând respectarea normelor de siguranță, eficiență energetică și durabilitate.
Responsabilitate și autonomie	• **RA18 –** Coordonează implementarea soluțiilor pentru exploatarea optimă a amenajărilor hidroenergetice, asigurând eficiență, siguranță și fiabilitate. • **RA19 –** Gestionează activități complexe de evaluare a parametrilor de funcționare și comportare în exploatare a echipamentelor și sistemelor hidroenergetice. • **RA20 –** Ia decizii referitoare la soluții tehnico-funcționale pentru instalații și sisteme hidraulice, fundamentând alegerea echipamentelor și dimensionarea componentelor. • **RA21 –** Definește condițiile de operare ale sistemelor hidraulice în concordanță cu cerințele tehnologice, de siguranță și eficiență energetică. • **RA22 –** Manifestă rigoare și autonomie în aplicarea legilor și modelelor mecanicii fluidelor la analiza funcționării mașinilor, instalațiilor și sistemelor hidraulice. • **RA23 –** Își asumă responsabilitatea pentru verificarea și validarea rezultatelor obținute prin calcul, simulare numerică sau determinări experimentale. • **RA24 –** Utilizează în mod autonom și responsabil programe de calcul, proiectare asistată, modelare și simulare numerică a curgerilor și a sistemelor hidraulice, respectând drepturile de licență și limitele de valabilitate ale modelelor. • **RA25 –** Propune în mod creativ soluții tehnice inovatoare pentru echipamentele și sistemele hidraulice și hidroenergetice, valorificând rezultate recente ale cercetării și ale dezvoltării tehnologice. • **RA26 –** Respectă și aplică în mod responsabil normele de securitate și sănătate în muncă, de prevenire a incendiilor și de protecție a mediului în laboratoare, pe șantier și în instalațiile hidraulice și hidroenergetice. • **RA27 –** Își asumă responsabilitatea pentru aplicarea standardelor, normativelor și bunelor practici la dimensionarea și verificarea echipamentelor și instalațiilor hidraulice și hidroenergetice. • **RA29 –** Lucrează responsabil în laborator, individual și în echipă, planificând experimentele, utilizând corect aparatura și raportând onest rezultatele obținute. • **RA47 –** Asigură exploatarea în siguranță a rețelelor, sistemelor hidraulice și amenajărilor hidroenergetice, inclusiv în regimuri tranzitorii și în situații de avarie. • **RA49 –** Planifică și duce la îndeplinire în mod autonom teme, proiecte și lucrări de specialitate, asumându-și respectarea termenelor, calitatea soluțiilor și prezentarea rezultatelor.

8. Metode de predare

Cursul este predat prin mijloace multimedia (prezentări în Power Point, însoțite de filme, animații, fotografii reprezentative, machete, precum și prin efectuarea demonstraţiilor şi desenarea unor scheme). Fiecare curs va debuta 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.

Studenţii îşi pot lua notiţe în timpul cursului, dar sunt încurajaţi să studieze şi bibliografia prezentată. Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UNSTPB https://curs.upb.ro/.

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

Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât şi cel de aplicaţii, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultaţii studenților în vederea evitării eventualelor rămâneri în urmă. Orele de tutorat sunt postate în cadrul cursului, pe platforma Moodle.

În cadrul laboratorului, studenții lucrează în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare. Fișele de laborator și etapele de proiect sunt disponibile online pe Platforma Moodle UNSTPB https://curs.upb.ro/

Încercările experimentale sunt efectuate pe standurile din Laboratorul Echipamente hidroenergetice sala ELa 217b.

Datele sunt prelucrate în timpul orelor de laborator și de proiect. **Referatele de laborator şi etapele de proiect cu toate calculele şi graficele cerute se încarcă pe platforma Moodle la sfârşitul fiecărei şedinţe**.

9. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
I	Evoluţia folosirii energiei hidraulice. Istoricul maşinilor hidraulice. Evoluţia şi performanţele turbinelor și turbopompelor. Clasificarea turbinelor hidraulice. Clasificarea turbopompelor. Principalele organe şi rolul lor funcţional	3
II	Ecuaţiile mişcării apei prin turbine și turbopompe. Sisteme de coordonate folosite. Mişcarea absolută şi mişcarea relativă. Ecuaţia continuitaţii. Ecuaţiile de mişcare. Teorema cantitaţii de mişcare şi teorema momentului cinetic. Schimbul de energie dintre fluid şi maşină, ecuaţia fundamentală a turbinelor și turbopompelor.	6
III	Proiectarea rotoarelor radial-axiale. Metode de proiectare. Etapele proiectării. Trasarea spectrului. Integrarea ecuaţiei diferenţiale a liniei de curent în mişcare relativă. Trasarea palei, a curbelor topografice şi a intersecţiilor palei cu plane meridiane şi cu cilindri coaxiali cu turbina. Încărcarea palelor rotorice. Aplicare la calculul rotoarelor turbinelor Francis şi al pompelor (ventilatoarelor) centrifuge	9
IV	Proiectarea rotoarelor axiale. Noţiuni despre profile aero-hidrodinamice. Reţele liniare de profile. Ipoteze privind schimbul de energie în rotor şi variaţia parametrilor fluidului. Metode de proiectare a rotoarelor axiale. Trasarea palei, a curbelor topografice şi a intersecţiilor cu plane meridiane. Solicitarea palelor rotoarelor axiale. Aplicare la calculul rotoarelor turbinelor Kaplan/Bulb și al pompelor (ventilatoarelor) diagonale și axiale	9
V	Elemente de intrare și de ieșire din turbine și turbopompe: aparat director, stator, camera spirală și aspirator. Tipuri, ipoteze și dimensionare	6
VI	Similitudinea turbinelor și turbopompelor. Criterii generale de similitudine. Criterii specifice. Variaţia formei rotorului în funcţie de un criteriu de similitudine.	3
VII	Cavitaţia. Tipuri de cavitaţie. Coeficienţi de cavitaţie. Evitarea apariţiei cavitaţiei.	3
VIII	Alegerea, reglarea, exploatarea şi întreţinerea turbinelor și turbopompelor. Curbele caracteristice și funționarea în instalații.	3
	Total:	**42**

Bibliografie:

1. *Bucur, Diana Maria, (2025), Turbine hidraulice și turbopompe, online pe Platforma Moodle UNSTPB https://curs.upb.ro/*
2. *Pavel, Dorin, Ştefan ZAREA, Turbine hidraulice şi echipamente hidroenergetice, Ed. Didactică şi Pedagogică, Vol. 1, 2, Bucureşti, 1965, 1967.*
3. *Anton, Ioan, Turbine hidraulice, Editura Facla, Timişoara, 1979.*
4. *Isbăşoiu, Eugen Constantin Gh., Vane, stavile şi turbine hidraulice, partea întâi - Hidrodinamica turbinelor, Editura Institutului Politehnic din Bucureşti, 1987.*
5. *Isbăşoiu, Eugen Constantin Gh., Bucur, Diana Maria, Tratat de Mecanica Fluidelor, Editura Academiei Române, 2011.*
6. *Bărglăzan, Mircea, Turbine hidraulice, Editura U. P. Timişoara, 2000.*

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Instructaj de Protecţia muncii	1
2.	**L1-L4.** Funcționarea rotorului unei turbine hidaraulice Reprezentare grafică rotor, tuburi de curent, proiecții rotor și curbe topografice (Autocad)	7
3.	**L5-L6.** Funcționarea elementelor de intrarea și de ieșire ale turbinei hidraulice. Reprezentare grafică elemente de intrare și se ieșire: aparat director, stator, camera spirală și aspirator (Autocad)	4
4.	**L7.** Evaluare activitate laborator - Proba practică realizare grafică a unuia dintre organelor componente ale turbinei (Autocad)	2
	Total:	**14**

Bibliografie:

1. *Mitruț Robert, Bucur Diana Maria, Hidrodinamica turbinelor hidraulice și turbopompelor – Îndrumar, UNSTPB, online pe Platforma Moodle UNSTPB https://curs.upb.ro/*
2. *Pavel, Dorin, Ştefan Zarea, Turbine hidraulice şi echipamente hidroenergetice, Ed. Didactică şi Pedagogică, Vol. 1, 2, Bucureşti, 1965, 1967.*
3. *Anton, Ioan, Turbine hidraulice, Editura Facla, Timişoara, 1979.*

PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
	Proiectarea unui rotor de turbină hidraulică/turbopompă radial-axial sau axial	
1	– determinarea parametrilor de calcul și a gabaritelor principale	1
2	– trasarea spectrului hidrodinamic	1
3.	– calculul triunghiurilor de viteze	2
4	– determinarea proiecţiilor palei in plan meridian si in plan paralel	2
5	– trasarea curbelor topografice	2
6	– intersectia palei cu plane meridiane	2
7	– dimensionarea arborelui	1
8	– elelemtele de intrare și ieșire	2
9	– evaluare activitate laborator, încheierea situației	1
	Total:	**14**

Bibliografie:

1. *Mitruț Robert, Bucur Diana Maria, Hidrodinamica turbomașinilor – Îndrumar, UNSTPB, online pe Platforma Moodle UNSTPB https://curs.upb.ro/*
2. *Pavel, Dorin, Ştefan Zarea, Turbine hidraulice şi echipamente hidroenergetice, Ed. Didactică şi Pedagogică, Vol. 1, 2, Bucureşti, 1965, 1967.*
3. *Anton, Ioan, Turbine hidraulice, Editura Facla, Timişoara, 1979.*

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale privind curgerea şi mişcarea fluidelor în turbomaşini Cunoaşterea modului de dimensionare şi proiectare a turbinelor hidraulice şi turbopompelor utilizate în	Examen scris de tip grilă în sistem on-line urmat sau nu de examen oral	40%
	ingineria fluidelor şi în industria energetică.		
10.5 Laborator	Cunoaşterea modului de determinare a diferiţilor parametri, analiza rezultatelor şi formularea concluziilor/observaţiilor personale	Colocviu şi evaluarea referatelor de laborator	30%
10.6 Proiect	Realizarea proiectului turbinei pentru o amenajare dată, raport scris ce cuprinde calculele şi desenele tehnice ale elementelor componente (Autocad)	Evaluare scrisă urmată sau nu de evaluare orală	30%
10.7 Condiţii de promovare			
• îndeplinirea obligaţiilor caracteristice activităţii de laborator/ proiect: predarea referatelor de laborator și etapelor de proiect (10.5) şi susținerea acestora; • obținerea a 50% din puncte din timpul anului (aferente activităţilor de laborator, proiect, sau alte activitati) • rezultatul evaluarii finale rezultă din însumarea punctelor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei (puncte ale căror sumă este 100), iar punctajul total se transformă în notă (de la 1 la 10) prin împărţirea la 10 si rotunjirea (cu exceptia notei 5 care se obţine prin trunchiere). Punctajul minim pentru promovarea disciplinei este de 50 puncte.		

Data completării 22.09.2026 — Titular(i) de curs — Titular(i) de aplicații

Data avizării în departament — Director de departament
Prof. dr. ing. Diana-Maria BUCUR

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