



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	Inginerie energetică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Energetică și Ingineria Fluidelor (EIF)
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)	Schimbări climatice și riscul la inundații (Climate change and Flood Risk)						
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	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S ¹	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.S.08.I.095				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	- /2/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	- /28/14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					45
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					4
Examinări					6
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 Fundamentală (F) / de domeniu (D) / de specialitate (S) / complementară (C) – Se va completa conform planului de învățământ.

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.



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Matematici speciale, Analiză Matematică 1, Ecuații diferențiale, Programarea calculatoarelor, Mecanica fluidelor, Hidraulica râurilor, Eco-hidrologie, Utilizarea energiei apelor, Metode numerice
4.2 de rezultate ale învățării	Excel, Word, Powerpoint,.

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

5.1 Curs	<ul style="list-style-type: none">Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și internet
5.2 Seminar/Laborator/Proiect	<ul style="list-style-type: none">Prezența obligatorie la laborator și proiect (conform Regulamentului privind organizarea și desfășurarea procesului de învățământ universitar de licență în PB).Se recomandă ca studenții să folosească laptopul personal, pe care să aibă în prealabil programele necesare instalate.

6. Obiectiv general

Scopul **cursului** este dezvoltarea capacității studentului de a gestiona practic problemele complexe ale dezastrelor provocate de inundații/ape în cadrul comunităților locale și de a contribui la îmbunătățirea socio-economică și a mediului la nivel regional și național.

Scopul **laboratorului** este de a aplica autonom cunoștințele tehnice dobândite la curs pentru înțelegerea provocărilor aduse de dezastrelor produse de schimbările climatice și de inundații, pentru managementul integrat al riscului la inundații, importanța măsurilor de prevenire/protecție, de răspuns / reducere a impactului și de reziliență, precum și pentru promovarea dezvoltării durabile în zonele de risc.

Scopul **proiectului** este de a elabora o temă (aplicatie) privind schimbările climatice și riscul la inundații pentru o locație din România, integrând cunoștințele teoretice de la acest curs și de la alte discipline.

Tematica disciplinei abordează noțiuni avansate într-un domeniu multidisciplinar, care necesită cunoștințe din multe alte domenii conexe: Hidrologie, Hidraulica râurilor, GIS, Metode numerice, Ingineria mediului, etc.

7. Rezultatele învățării



Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">• Cunoaște noțiunile tehnice caracteristice domeniului în limba Română• Înțelege procesele hidrometeorologice care cauzează schimbările climatice, seceta, viiturile și inundațiile• Clasifică tipurile de schimbări climatice, viituri și inundații• Explică modul în care schimbările climatice afectează riscul de producere a hazardelor climatice și inundațiilor• Cunoaște principiile Directivei Inundații și modul în care acestea stau la baza Managementului modern al apelor• Cunoaște diferite metode de Management al Riscului la schimbări climatice și inundații în contextul dezvoltării durabile• Explică ce conține un Plan de Management al Riscului la Inundații pe un bazin hidrografic• Evaluează care este riscul social asociat schimbărilor climatice și inundațiilor• Rezolvă o problemă practică, stabilind un scenariu de calcul numeric• 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.
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none">• Este capabil explice, prezinte și să interpreteze rezultatele obținute• Oferă soluții ingineresti de îmbunătățire a riscului la schimbări climatice și inundații, în scenariul ales, argumentează rezultatele obținute și soluția aleasă• Folosește gândirea logică, intuitivă, creativă și practică pentru a crea alte scenarii de calcul• Analizează și compară rezultatele obținute în diferite scenarii• 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.
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 eficiență, siguranță și fiabilitate.• Gestionează activități complexe de evaluare a parametrilor de funcționare și comportare în exploatare a echipamentelor și sistemelor hidroenergetice.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA BUCUREȘTI
Facultatea de Energetică



8. Metode de predare

Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclaritățile legate de disciplină. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

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** și **proiectului** 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 sau ședințe de proiect.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Atmosfera: structură, poluare și cauze ale schimbărilor climatice. Structura fizică și chimică a atmosferei. Evoluția atmosferei. Poluanți atmosferici și efectele acestora. Transferul radiativ în sistemul terestru	2
II	Gaze cu efect de sera . Descrierea efectului de seră. Gaze cu efect de seră. Reacții chimice în atmosferă. Evoluții și prognoze	2
III	Consecințe ale schimbărilor climatice (globale, regionale, locale) și posibilități de estimare/prognozare a acestora. Încălzirea globală. El Nino, La Nina. Efecte asupra biodiversității, florei și solului. Efecte economice și sociale. Concepte de bază ale modelării climatice	3
IV	Modificări ale resurselor de apă datorate schimbărilor climatice. Precipitații, umiditate, evapotranspirație, strat de zăpadă, oceane (acidificare), fenomene extreme (viituri, inundații, secetă). Modelarea impactului schimbărilor climatice asupra resurselor de apă	5
V	Măsuri specifice pentru diminuarea efectelor schimbărilor climatice asupra resurselor de apă	2
VI	6 Curgeri nepermanente cu suprafață liberă 6.1 Ecuațiile Saint-Venant 1D Particularizări 6.2 Condiții inițiale și la limită ale ecuațiilor Saint-Venant 6.3 Metode de integrare a ecuațiilor Saint Venant. Metoda diferențelor finite 6.4 Integrarea numerică a curgerilor cu suprafață liberă (modelarea hidraulică) 6.5 Unde de translație solitare	3
VII	7 Viituri și inundații. Noțiuni generale 7.1 Context natural și antropoc (urbanizare, demografie, lucrări hidrotehnice) 7.2 Undele de viitură. Caracteristici, clasificare, formare și propagare, factori declanșatori și determinanți. 7.3 Cheia limnometrică în curgeri nepermanente 7.4 Atenuarea viiturilor în lacuri de acumulare 7.5 Inundațiile. Efecte și pagube	3



	Tema 1 Descriere viitură și inundație istorică de pe un râu din România. Cauze, factori declanșatori. Prezentare teme	
VIII	8 Hărți de hazard (inundabilitate) 8.1 Curba de durată și a probabilității de depășire, Frecvența. Scenarii de risc standard. 8.2 Modelarea hidraulică. Integrare numerică ecuații Saint-Venant 2D 8.3 Date necesare și condiții la limita pentru modelele hidraulice 8.4 Hărți de hazard. Tema 2 Realizarea unei hărți de inundabilitate pentru un studiu de caz	2
IX	9 Riscul la inundații 9.1 Definiții. Hazard, dezastru, vulnerabilitate și risc. Expunere, susceptibilitate, reziliență. 9.2 Calculul vulnerabilității și al riscului. 9.3 Matricea riscului. Intensitatea inundației 9.4 Hărți de risc. Estimarea și evaluarea pagubelor 9.5 Percepția socială a riscului. Toleranță. Tipuri de risc. Comportamentul comunității și reziliența socială. Scenarii de risc	2
X	10 Managementul riscului la inundații (MRI). 10.1 Stări și praguri critice. Situația de urgență, Starea de atenție, alertă, pericol. Coduri de culoare. Praguri critice și mărimi caracteristice de apărare pentru situațiile de urgență 10.2 Evaluarea riscului. Componente – Analiza și estimarea riscului. 10.3 Analiza riscului cantitativă și calitativă. Etape. 10.4 Estimarea riscului. Criterii de risc. 10.5 Managementul riscului la inundații. Definiții	2
	11 Măsurile structurale și nestructurale de reducere a riscului la inundații 11.1 Clasificare. Complementaritate 11.2 Măsurile structurale de prevenție și protecție 11.3 Măsurile nestructurale de protecție, convenționale și noi de reducere a hazardului și de creștere a rezilienței: managementul natural al inundațiilor. 11.4 Instituții și autorități implicate în Managementul riscului la inundații Legislația aferentă riscului la inundații	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. Stănescu V., Drobot R., Măsurile nestructurale de gestiune a inundațiilor, Editura H*G*A*, 2002
2. Drobot R., Șerban P., Aplicații de hidrologie și gospodărirea apelor, Editura H*G*A*, 2002
3. Șelărescu, M., Podani, M., Apărarea împotriva inundațiilor, ISBN 973-31-0470-1, Ed. Tehnică, Buc. 1993
4. Giurma I., Viituri și măsuri de apărare, Ed. Asachi, Iași, 2003
5. Chiriac, V., Filotti A., Manoliu I., Prevenirea și combaterea inundațiilor, Ed. Ceres, București, 1980
6. Nistoran, Moatar, Manoliu, Ionescu - Hidraulică Tehnică, Ed. Printech, 2007
7. Legislația aferentă cu completările/modificările la zi: Legea apelor 107/1996, Ordin 1442/192/2012, HG 846/2010, HG 663/2013, Directiva riscului la inundații 60/2016/UE, HG 382/2003, OUG 107/2002
8. US Army Corps of Engineers, Risk-Based Analysis for Flood Damage Reduction Studies, Engineer manual EM 1110-2-1619, USACE, , 1996
9. US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Requirements for Flood Damage Reduction Studies, Engineer manual EM 1110-2-1419, 1995



LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Instructaj de Protecția muncii	2
	Calculul ampreței de carbon/ecologice	
2.	Analiza stocastică a seriilor de date hidrologice	4
3.	Studiul variabilității hidrologice pe un bazin hidrografic mic	4
4.	Modelarea modificării regimului hidrologic pentru un bazin hidrografic mic/mediu în diferite scenarii de schimbări climatice	4
5.	Exemplu de modelare hidraulică a curgerilor cu suprafață liberă pe rauri în regim nepermanent, utilizând HEC-RAS.	2
6.	Aplicație pentru atenuarea unei unde de viitură într-un lac de acumulare	2
7.	Aplicație în mediu GIS pentru calculul unei harti de inundabilitate prin modelare 1D	4
8.	Aplicație în mediu GIS pentru calculul unei harti de inundabilitate prin modelare 2D	4
9.	Incheiere situație	2
	Total:	28

Bibliografie:

1. R. Popa – Elemente de hidrodinamica râurilor, Ed. Did.și Pedag., 1997
2. US Army Corps of Engineers, HEC-RAS, User Manual, Reference Manual & Application Guide (Part of the RAS Package,) Hydrologic engineering Center, Davis, CA

Proiect		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Instructaj de Protecția muncii. Determinarea precipitațiilor, temperaturii și evapotranspirației pentru un amplasament dat	2
2.	Determinarea hidrografului de debit pentru amplasamentul considerat cu ajutorul programului HBV - LITE	4
3.	Construcția geometriei unui model hidraulic pentru atenuarea unei unde de viitură într-un polder învecinat râului	2
4.	Analiza propagării viiturii fără polder. Analiza atenuării viiturii cu polder.	2
5.	Analiza atenuării viiturii cu o stație de pompare suplimentară. Măsurile de reducere a riscului la inundații.	2
6.	Colocviu și încheiere situație	2
	Total:	14

Bibliografie:

3. R. Popa – Elemente de hidrodinamica râurilor, Ed. Did.și Pedag., 1997
- 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 din nota finală
10.4 Curs	Înșușirea teoretică și aplicativă a cunoștințelor referitoare la schimbările climatice și riscul la inundații	Colocviu de verificare, scris, constând din test grila cu întrebări din subiecte de teorie	20% (20% T)



		(T) care acoperă întreaga materie predată la curs	
10.5 Laborator	Însușirea teoretică și aplicativă a cunoștințelor referitoare la schimbările climatice și riscul la inundații	Colocviu și evaluarea lucrărilor practice de aplicații (A-L) și a temelor de casa	50% (50%A-L)
10.6 Proiect	Însușirea teoretică și aplicativă a cunoștințelor referitoare la schimbările climatice și riscul la inundații	Colocviu și evaluarea lucrărilor practice de aplicații (A-P) și a temelor de casa	30% (30%A-P)
10.7 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none">• îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de seminar/ laborator/ proiect: predarea referatelor de laborator / lucrării / temelor și susținerea acestora / acestuia;• îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de studiu individual;• obținerea a 50% din puncte din timpul anului (aferele activităților de laborator și proiect)• 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