

# FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2026-2027

## 1. Date despre program

|                                       |                                                     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași    |
| 1.2 Facultatea                        | <b>Hidrotehnică, Geodezie și Ingineria Mediului</b> |
| 1.3 Departamentul                     | <i>Amenajări și Construcții Hidrotehnice</i>        |
| 1.4 Domeniul de studii                | <i>Inginerie civilă</i>                             |
| 1.5 Ciclul de studii <sup>1</sup>     | <i>Licență</i>                                      |
| 1.6 Programul de studii               | <b>Amenajări și Construcții Hidrotehnice</b>        |

## 2. Date despre disciplină

|                                                                                                            |                                                                |                            |   |                                    |   |                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------|---|------------------------------------|---|------------------------------------|-----|
| 2.1.1 Denumirea disciplinei –<br>(în limba română)<br>(în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă) | <b>Amenajări hidroenergetice<br/>(Hydropower Developments)</b> |                            |   |                                    |   |                                    |     |
| 2.1.2. Codul disciplinei                                                                                   | <b>ACH.AH.406</b>                                              |                            |   |                                    |   |                                    |     |
| 2.2 Titularul/ titularii activităților de curs                                                             | șef lucr.univ.dr.ing. Ciprian VOROVEI                          |                            |   |                                    |   |                                    |     |
| 2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)                                          | șef lucr.univ.dr.ing. Ciprian VOROVEI                          |                            |   |                                    |   |                                    |     |
| 2.4 Anul de studii <sup>2</sup>                                                                            | 4                                                              | 2.5 Semestrul <sup>3</sup> | 8 | 2.6 Tipul de evaluare <sup>4</sup> | E | 2.7 Tipul disciplinei <sup>5</sup> | DOB |

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

|                                                                                                |     |          |    |           |   |                |   |              |    |                |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|----|-----------|---|----------------|---|--------------|----|----------------|---|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                  | 5   | 3.2 curs | 3  | 3.3a sem. | - | 3.3b laborator | - | 3.3c proiect | 2  | 3.3.d practică |   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ <sup>6</sup>                                            | 70  | 3.5 curs | 42 | 3.6a sem. | - | 3.6b laborator | - | 3.6c proiect | 28 | 3.6.d          | - |
| Distribuția fondului de timp <sup>7</sup>                                                      |     |          |    |           |   |                |   |              |    | Nr. ore        |   |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |          |    |           |   |                |   |              |    | 50             |   |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |          |    |           |   |                |   |              |    | 42             |   |
| Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii                       |     |          |    |           |   |                |   |              |    | -              |   |
| Examinări <sup>8</sup>                                                                         |     |          |    |           |   |                |   |              |    | 3              |   |
| Alte activități:                                                                               |     |          |    |           |   |                |   |              |    | -              |   |
| 3.7 Total ore studiu individual <sup>9</sup>                                                   | 92  |          |    |           |   |                |   |              |    |                |   |
| 3.8 Total ore pe semestru <sup>10</sup>                                                        | 162 |          |    |           |   |                |   |              |    |                |   |
| 3.9 Numărul de credite                                                                         | 6   |          |    |           |   |                |   |              |    |                |   |

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

|                                 |                                                 |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum <sup>11</sup> | Rezistența materialelor, Geotehnica, Hidraulica |
| 4.2 de rezultate ale învățării  | Calculul static și dinamic al construcțiilor    |

## 5. Condiții

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 de desfășurare a cursului <sup>12</sup>                                  | Cursul are caracter interactiv, astfel încât sala de curs trebuie prevăzută cu mijloace media (videoproiector) și tablă cu cretă, pentru explicații suplimentare, solicitate de studenți pe parcursul predării.                                                                                                                                          |
| 5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului <sup>13</sup> | Sala va fi prevăzută cu conexiune la Internet, laptop, videoproiector pentru desfășurarea unor activități cu caracter interactiv și documentare on-line, pe baza unor studii de caz. În timpul ședințelor de proiect se vor desfășura scurte seminarii din notele de curs, iar studenții vor efectua aplicații în acord cu informațiile primite la curs. |

## 6. Obiectiv general al disciplinei

La această disciplină veți învăța cum se proiectează și cum se execută amenajările hidroenergetice, inclusiv construcțiile hidrotehnice subterane pe care acestea le cuprind. Veți afla cum se evaluează potențialul hidroenergetic al unui curs de

apă, ce scheme de amenajare se folosesc și cum se calculează parametrii energetici ai unei amenajări, cum sunt alcătuite și cum funcționează prizele de apă, galeriile și conductele forțate, castelele de echilibru și centralele hidroelectrice. Veți studia stabilitatea masivelor de rocă, presiunea rocilor asupra sprijinirilor, sistemele de sprijinire a excavațiilor subterane și tehnologiile de execuție a galeriilor și a cavernelor. La proiect veți pune în practică aceste cunoștințe: veți calcula potențialul hidroenergetic, puterea și energia unei amenajări și veți dimensiona priza, galeria de aducțiune, castelul de echilibru, cămășuiala metalică și fundațiile hidrocentralei.

Disciplina contribuie, în principal, la formarea următoarelor competențe profesionale din planul de învățământ (ESCO): CP6 - aprobă proiecte ingineresti; CP12 - proiectează baraje; CP16 - lucrează la proiectarea conductelor; CP34 - efectuează analiza riscurilor; CP35 - promovează proiectarea inovatoare a infrastructurii.

## 7. Rezultatele învățării <sup>14</sup>

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cunoștințe</b>                    | Studentul/ Absolventul:<br>- [C1] explică potențialul hidroenergetic, schemele de amenajare și modul de calcul al parametrilor energetici ai unei amenajări hidroenergetice (Cn-PS6, Cn-PS4);<br>- [C2] analizează alcătuirea și funcționarea prizelor de apă, a derivațiilor (galerii, conducte forțate), a castelelor de echilibru și a centralelor hidroelectrice, inclusiv oscilațiile din castel și lovitura de berbec (Cn-PS6, Cn-PS4);<br>- [C3] evaluează stabilitatea masivelor de rocă (sistemele RQD, RMR, Q) și presiunea rocilor asupra sprijinirilor și compară sistemele de sprijinire și tehnologiile de execuție a galeriilor sub presiune și a cavernelor (Cn-PS3, Cn-PS6). |
| <b>Abilități</b>                     | Studentul/ Absolventul:<br>- [A1] calculează potențialul hidroenergetic, puterea și energia unei amenajări și volumul de apă necesar și stabilește amplasarea centralei hidroelectrice (Ap-IC1, Ap-PS3);<br>- [A2] dimensionează hidraulic priza de suprafață, galeria de aducțiune (diametru, pierderi de sarcină) și castelul de echilibru, inclusiv la lovitura de berbec în derivație (Ap-IC1, Ap-PS3);<br>- [A3] efectuează calculul de rezistență al galeriilor din beton armat și al cămășuiei metalice și dimensionează fundațiile hidrocentralei (Ap-IC2, Ap-IC5, Ap-PS3).                                                                                                           |
| <b>Responsabilitate și autonomie</b> | Studentul/ Absolventul:<br>- [RA1] își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea calculelor și a soluțiilor tehnice adoptate în proiect (RA-PS1);<br>- [RA2] respectă cerințele de siguranță și de protecție a mediului aplicabile amenajărilor hidroenergetice și argumentează soluțiile prin raționament logic, evaluare și autoevaluare (RA-PS2, RA-DF2).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 8. Metode de predare

Curs: a.Expunere specifică prelegerii academice; b. colaborare interactivă cu participanții la curs; c.Pentru predare se utilizează expunerea mixtă: clasică prin prezentare pe table a notiunilor și metodele moderne de expunere, utilizând echipamente video proiector, multimedia pentru prezentarea imaginilor complexe

Aplicații: a.Expunere specifică prelegerii academice; b.Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare și interpretare de date; c.Pentru predare se utilizează expunerea mixtă: clasică prin prezentare pe tabla a notiunilor și metodele moderne de expunere, utilizând echipamente video

## 9. Conținuturi

| 9. 1. Curs <sup>15</sup>                                                                                          | Metode de predare                                                                                                                                                 | Timp alocat |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| I Clasificarea și stabilitatea masivelor de rocă<br>-Sistemul RQD<br>-Sistemul RMR<br>-Sistemul Q<br>-metoda ISPH | a.Expunere specifică prelegerii academice;<br>b. colaborare interactivă cu participanții la curs;<br>c.Pentru predare se utilizează expunerea mixtă: clasică prin | 2 ore       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | prezentare pe table a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video proiector, multimedia pentru prezentarea imaginilor complexe                                                                                                                                                                   |       |
| II Presiunea rocilor asupra sprijinirilor excavatiilor subterane<br>-teorii clasice<br>-metoda convergenta fretare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | a.Expunere specifica prelegerii academice;<br>b. colaborare interactiva cu participantii la curs;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe table a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video proiector, multimedia pentru prezentarea imaginilor complexe | 4 ore |
| III. Sisteme de sprijinire a excavatiilor subterane<br>-sprijinirea de tip elastic, cu ancore, cu şpriţ-beton sau cu ancore şi şpriţ-beton, care devine activă din momentul instalării, se deformează odată cu roca şi contribuie la reechilibrarea masivului de rocă;<br>-sprijinirea rigidă, cu cintre metalice, care devine activă numai după surparea conturului excavat; roca rămasă stabilă este un element pasiv în raport cu sprijinirea şi exercită încărcări asupra cintrelor la deformarea către conturul excavat.<br>-alegerea sistemului de sprijinire<br>-adaptarea în execuţie a sprijinirilo | a.Expunere specifica prelegerii academice;<br>b. colaborare interactiva cu participantii la curs;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe table a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video proiector, multimedia pentru prezentarea imaginilor complexe | 4 ore |
| IV Elemente specifice galeriilor hidrotehnice sub presiune. Reactiunea elastica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | a.Expunere specifica prelegerii academice;<br>b. colaborare interactiva cu participantii la curs;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe table a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video proiector, multimedia pentru prezentarea imaginilor complexe | 2 ore |
| V Elemente specifice cavelor subterane. Executia cavelor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | a.Expunere specifica prelegerii academice;<br>b. colaborare interactiva cu participantii la curs;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe table a notiunilor si                                                                                                                        | 2 ore |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                                                    | metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video proiector, multimedia pentru prezentarea imaginilor complexe                                                                                                                                                                                                      |       |
| Potential hidroenergetic                           | a.Expunere specifica prelegerii academic;<br>b. colaborare interactive cu participantii la curs;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe table a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video proiector, multimedia pentru prezentarea imaginilor complexe | 2 ore |
| Scheme de amenajari                                | a.Expunere specifica prelegerii academic;<br>b. colaborare interactive cu participantii la curs;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe table a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video proiector, multimedia pentru prezentarea imaginilor complexe | 2 ore |
| Calculul parametrilor energetici ai unei amenajari | a.Expunere specifica prelegerii academic;<br>b. colaborare interactive cu participantii la curs;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe table a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video proiector, multimedia pentru prezentarea imaginilor complexe | 2 ore |
| Prize de apa                                       | a.Expunere specifica prelegerii academic;<br>b. colaborare interactive cu participantii la curs;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe table a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand                                                                                | 4 ore |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                                                                                   | echipamente video<br>proiector, multimedia<br>pentru prezentarea<br>imaginilor complexe                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| Derivatii: galerii hidrotehnice; calcul hidraulic. Galerii calcule de rezistenta  | a.Expunere specifica<br>prelegerii academic;<br>b. colaborare<br>interactive cu<br>participantii la curs;<br>c.Pentru predare se<br>utilizeaza expunerea<br>mixta: clasica prin<br>prezentare pe table a<br>notiunilor si<br>metodele moderne de<br>expunere, utilizand<br>echipamente video<br>proiector, multimedia<br>pentru prezentarea<br>imaginilor complexe | 4 ore |
| Tehnologii de executie pentru lucrari subterane (galerii hidrotehnice si caverne) | a.Expunere specifica<br>prelegerii academic;<br>b. colaborare<br>interactive cu<br>participantii la curs;<br>c.Pentru predare se<br>utilizeaza expunerea<br>mixta: clasica prin<br>prezentare pe table a<br>notiunilor si<br>metodele moderne de<br>expunere, utilizand<br>echipamente video<br>proiector, multimedia<br>pentru prezentarea<br>imaginilor complexe | 2 ore |
| Castele de echilibru. Oscilatii                                                   | a.Expunere specifica<br>prelegerii academic;<br>b. colaborare<br>interactive cu<br>participantii la curs;<br>c.Pentru predare se<br>utilizeaza expunerea<br>mixta: clasica prin<br>prezentare pe table a<br>notiunilor si<br>metodele moderne de<br>expunere, utilizand<br>echipamente video<br>proiector, multimedia<br>pentru prezentarea<br>imaginilor complexe | 4 ore |
| Galerii si conducte fortate                                                       | a.Expunere specifica<br>prelegerii academic;<br>b. colaborare<br>interactive cu<br>participantii la curs;<br>c.Pentru predare se<br>utilizeaza expunerea<br>mixta: clasica prin<br>prezentare pe table a<br>notiunilor si<br>metodele moderne de<br>expunere, utilizand<br>echipamente video<br>proiector, multimedia                                              | 4 ore |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | pentru prezentarea imaginilor complexe                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |
| Centrale hidroelectrice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | a.Expunere specifica prelegerii academice;<br>b. colaborare interactive cu participantii la curs;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe table a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video proiector, multimedia pentru prezentarea imaginilor complexe | 4 ore                   |
| <p>Bibliografie curs:</p> <p>Macarevici L., Manolovici M., Cotiusca D.,(1983) Mecanica rocilor si constructii hidroenergetice, IP Iasi</p> <p>Stematiu, D. (2008) Amenajari Hidroenergetice Editura Conspress Bucuresti 2008</p> <p>Stematiu, D. (2008) Mecanica rocilor pentru constructori Editura Conspress Bucuresti 2008</p> <p>Priscu, R. (1982) Constructii hidrotehnice Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti 1982</p> <p>Grisin, M.M. (1952) Constructii hidrotehnice Editura Tehnica, Bucuresti 1958</p> <p>USACE (1997) EM 1110-2-2901 Tunnels And Shafts In Rock Washington 1997</p> <p>EPRI (1987) Design Guidelines for Pressure Tunnels an Shafts Berkeley California 1987</p> <p>NP 105-2004 Normativ pentru proiectarea si executia captuselilor prefabricate la tuneluri executate cu scutul H-IP 21-92 Prescriptii de proiectare a galeriilor hidrotehnice ISPH 1992</p> <p>GP 125 – 2014 Ghid de proiectare privind lucrările subterane cu aplicații în hidrotehnică și transporturi.</p> <p>Alcatuire constructiva, calculul sprijinirii si camasuielii</p> <p>Bala, M., s.a. (1981) Constructii hidrotehnice subterane Editura Tehnica, Bucuresti 1981</p> <p>Morozov, A.A. (1952) Utilizarea energiei apelor Editura Tehnica Bucuresti 1952</p> <p>Ungureanu, N (1998) Rezistenta materialelor si teoria elasticitatii I.P. Iasi 1988</p> <p>Certousov, M.D. (1966) Hidraulica curs special Editura Tehnica Bucuresti 1966</p> <p>Allievi, L., (1925) Theory of Water Hammer Rome, Typografy Ricardo Garroni</p> <p>FHWA –NHI-10-034 (2009) Technical Manual for Design and Construction of Road Tunnels- Civil Elements</p> <p>D. Dumitrescu, R.,A., Pop (1970) Manualul inginerului hidrotehnician</p> <p>Georgescu, A.M., Georgescu Sanda Carmen Hidraulica rețelilor de conducte și mașini hidraulice București, Printech, 2007</p> <p>Dorin Pavel (1954) Masini Hidraulice Editura Energetica de Stat, Bucuresti 1954</p> <p>H-IP 32/94 Indreptar de proiectare pentru determinarea actiunilor datorate miscarilor nepermanente in sisteme sub presiune si cu nivel liber ISPH 1994</p> <p>Boariu C., (2015) Structuri hidrotehnice pentru amenajari hidroenergetice Editura Performantica Iasi</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |
| <b>9.2a Seminar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Metode de lucru <sup>16</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Observații, timp alocat |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |
| <b>9.2b Laborator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Metode de lucru <sup>17</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |
| <b>9.2c Proiect</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Metode de lucru <sup>18</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |
| Calculul potentialului hidroenergetic. Amplasare CHE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | a.Expunere specifica prelegerii academice;<br>b.Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare si interpretare de date;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe tabla a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video                      | 2 ore                   |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Calculul puterii si energiei unei amenajari. Determinarea volumului de apa necesar | a.Expunere specifica prelegerii academic;<br>b.Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare si interpretare de date;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe tabla a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video | 4 ore |
| Calcul hidraulic priza de suprafata(fereastră, gratar)                             | a.Expunere specifica prelegerii academic;<br>b.Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare si interpretare de date;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe tabla a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video | 4 ore |
| Calcul hidraulic galerii aductiune, diametru, pierderi de sarcina                  | a.Expunere specifica prelegerii academic;<br>b.Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare si interpretare de date;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe tabla a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video | 4 ore |
| Calcul de rezistenta galerii beton armat                                           | a.Expunere specifica prelegerii academic;<br>b.Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare si interpretare de date;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe tabla a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video | 2 ore |
| Lovitura de berbec in derivatie                                                    | a.Expunere specifica prelegerii academic;<br>b.Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare si                                                                                                                                                                                     | 2 ore |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | interpretare de date;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe tabla a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video                                                                                                                    |       |
| Dimensionare castel de echilibru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | a.Expunere specifica prelegerii academic;<br>b.Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare si interpretare de date;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe tabla a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video | 2 ore |
| Dimensionare camasiuala metalica galerii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | a.Expunere specifica prelegerii academic;<br>b.Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare si interpretare de date;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe tabla a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video | 4 ore |
| Dimensionare fundatii hidrocentrala                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | a.Expunere specifica prelegerii academic;<br>b.Lucru pe calculator cu programe de calcul, programe de colectare si interpretare de date;<br>c.Pentru predare se utilizeaza expunerea mixta: clasica prin prezentare pe tabla a notiunilor si metodele moderne de expunere, utilizand echipamente video | 4 ore |
| Bibliografie aplicatii (proiect):<br>Macarevici L., Manolovici M., Cotiusca D.,(1983) Mecanica rocilor si constructii hidroenergetice, IP Iasi<br>Stenatiu, D. (2008) Amenajari Hidroenergetice Editura Conspress Bucuresti 2008<br>Stenatiu, D. (2008) Mecanica rocilor pentru constructori Editura Conspress Bucuresti 2008<br>Priscu, R. (1982) Constructii hidrotehnice Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti 1982<br>Grisin, M.M. (1952) Constructii hidrotehnice Editura Tehnica, Bucuresti 1958<br>USACE (1997) EM 1110-2-2901 Tunnels And Shafts In Rock Washington 1997<br>EPRI (1987) Design Guidelines for Pressure Tunnels an Shafts Berkeley California 1987 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| NP 105-2004 Normativ pentru proiectarea si executia captuselor prefabricate la tuneluri executate cu scutul<br>H-IP 21-92 Prescriptii de proiectare a galeriilor hidrotehnice ISPH 1992<br>GP 125 – 2014 Ghid de proiectare privind lucrările subterane cu aplicații în hidrotehnică și transporturi. Alcatuire constructiva, calculul sprijinirii si camasuielii<br>Bala, M., s.a. (1981) Constructii hidrotehnice subterane Editura Tehnica, Bucuresti 1981<br>Morozov, A.A. (1952) Utilizarea energiei apelor Editura Tehnica Bucuresti 1952<br>FHWA –NHI-10-034 (2009) Technical Manual for Design and Construction of Road Tunnels- Civil Elements<br>D. Dumitrescu, R.,A., Pop (1970) Manualul inginerului hidrotehnician<br>Georgescu, A.M., Georgescu Sanda Carmen Hidraulica rețelilor de conducte și mașini hidraulice București, Printech, 2007<br>H-IP 32/94 Indreptar de proiectare pentru determinarea actiunilor datorate miscarilor nepermanente in sisteme sub presiune si cu nivel liber ISPH 1994<br>Boariu C., (2015) Structuri hidrotehnice pentru amenajari hidroenergetice Editura Performantica Iasi |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 10. Evaluare

| Tip activitate  | 10.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10.2 Metode de evaluare                                                                                                                                                                                |      | 10.3 Pondere din nota finală |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|
| 10.4 Examen     | Corectitudinea explicării potențialului hidroenergetic, a schemelor de amenajare și a parametrilor energetici (C1).<br>Capacitatea de a analiza alcătuirea și funcționarea prizelor, derivațiilor, castelelor de echilibru și centralelor hidroelectrice (C2).<br>Capacitatea de a evalua stabilitatea masivelor de rocă și de a compara sistemele de sprijinire și tehnologiile de execuție a lucrărilor subterane (C3).<br>Corectitudinea rezolvării aplicației de calcul al puterii și energiei unei amenajări (A1).<br>Coerența logică, forța de argumentare și utilizarea corectă a limbajului de specialitate (RA2). | - observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz): C1-C3, RA2.                      | -    | 50%                          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | - test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului): C1-C3.                                                                                                                              | -    |                              |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | - test de evaluare sumativ (examen scris): subiecte teoretice (C1-C3) și o aplicație de calcul al puterii și energiei unei amenajări hidroenergetice (A1).                                             | 100% |                              |
| 10.5a Seminar   | Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | - participare activă la activități;<br>- test de evaluare.                                                                                                                                             |      | -                            |
| 10.5b Laborator | Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admițându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante);<br>- test de evaluare (colocviu de laborator). |      | -                            |
| 10.5c Proiect   | Corectitudinea calculului potențialului hidroenergetic, al puterii și energiei și al volumului de apă necesar (A1). Dimensionarea hidraulică a prizei, a galeriei de aducțiune și a castelului de echilibru, inclusiv la lovitura de berbec (A2). Calculul de rezistență al galeriei și al cămășuielii metalice și dimensionarea fundațiilor hidrocentralei (A3).                                                                                                                                                                                                                                                          | - efectuarea activității de proiectare: A1-A3, RA1;<br>- finalizarea proiectului: A1-A3;<br>- susținerea proiectului: A1-A3, RA1, RA2.                                                                 |      | 50%                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                             |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Corectitudinea calculelor, justificarea soluțiilor alese și respectarea cerințelor de siguranță (RA1, RA2). |  |  |
| 10.6 Condiții de promovare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                             |  |  |
| <p>Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.</p> <p>Cerințele minimale pentru acordarea notei 5: proiectul finalizat și susținut; la examen, studentul explică corect potențialul hidroenergetic, schemele de amenajare, castelele de echilibru, șocul hidraulic în derivații și alcătuirea centralelor hidroelectrice (C1, C2) și rezolvă corect o aplicație tipică, de exemplu calculul puterii și energiei unei amenajări (A1). Nivelul minimal de performanță corespunde capacității studentului de a utiliza corect conceptele și metodele fundamentale ale amenajărilor hidroenergetice pentru rezolvarea problemelor tipice, în condiții standard de lucru.</p> |                                                                                                             |  |  |

Data completării:  
02.09.2026

Titular de curs: șef lucr.univ.dr.ing. Ciprian VOROVEI

Titular de aplicații: șef lucr.univ.dr.ing. Ciprian VOROVEI

Data avizării în departament:  
07.09.2026

Director de departament,  
conf.univ.dr.ing. Petru CERCEL

Data aprobării în Consiliul Facultății:  
25.09.2026

Decan,  
conf.univ.dr.habil.ing. Nicolae MARCOIE

<sup>1</sup> Licență/ Masterat.

<sup>2</sup> 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

<sup>3</sup> 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

<sup>4</sup> Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

<sup>5</sup> DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

<sup>6</sup> Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

<sup>7</sup> Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

<sup>8</sup> Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

<sup>9</sup> Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

<sup>10</sup> Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

<sup>11</sup> Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente.

<sup>12</sup> Tablă, vidoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

<sup>13</sup> Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

<sup>14</sup> Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, aptitudini, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale și domenii de licență (Anexa 2 din Standarde specifice ARACIS, [www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licenta\\_aprilie-2025.pdf](http://www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licenta_aprilie-2025.pdf)). Pentru programele de masterat, rezultatele învățări sunt aferente nivelului 7 din CNC.

<sup>15</sup> Titluri de capitole și paragrafe.

<sup>16</sup> Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

<sup>17</sup> Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

<sup>18</sup> Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.