

FIȘA DISCIPLINEI

Tehnologii de gospodărire și tratare a apelor

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca
1.2. Facultatea	Știința și Ingineria Mediului
1.3. Departamentul	Analiza și Ingineria Mediului
1.4. Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5. Ciclu de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	IM / Inginer de mediu
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Tehnologii de gospodărire și tratare a apelor				Codul disciplinei	NLR4231
2.2. Titularul activităților de curs				Șef lucrări dr. ing. Dorin Manciula			
2.3. Titularul activităților de seminar				Șef lucrări dr. ing. Dorin Manciula			
2.4. Anul de studiu	4	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Obligativu

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/ proiect	2
3.4. Total ore fizice din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
3.5.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					20
3.5.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
3.5.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					16
3.5.4. Tutoriat (consiliere profesională)					2
3.5.5. Examinări					2
3.5.6. Alte activități					8
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				56	
3.8. Total ore pe semestru				112	
3.9. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	operații unitare, chimie și biologie
4.2. de competențe	noțiuni de bază de chimie și inginerie, de informare și documentare, de activitate în echipă, de utilizare a tehnologiilor informatice de achiziție și de prelucrare a datelor.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	sală de curs, (50-60 locuri), cu videoproiector
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului	laboratorul D.0.2., dotat cu apă, curent, sticlărie, aparatură și echipamentele de lucru si de protecție.

6.1. Competențele specifice acumulate¹

Competențe profesionale/esențiale	• Colectează, analizează și interpretează datele referitoare la poluarea/ protecția mediului; • Coordonează activitatea de implementare a soluțiilor pentru prevenirea, controlarea și remedierea efectelor negative ale activității umane; • Efectuează audituri de mediu (Utilizează echipamente pentru a măsura diverși parametri de mediu în vederea identificării problemelor de mediu și studiază modalitățile prin care acestea pot fi rezolvate. Efectuează inspecții pentru a asigura respectarea legislației de mediu).
Competențe transversale	• Aplicarea procedurilor de muncă eficientă și responsabilă, de punctualitate, seriozitate și răspundere personală, pe baza principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională; • Aplicarea unui stil de muncă eficient și responsabil în echipe multidisciplinare, pe diverse paliere ierarhice; • Capacitatea de a comunica în scop profesional utilizând un limbaj științific în limba română și într-o limbă străină; • Dezvoltarea gândirii autonome și judecății critice asupra problemelor de mediu și dezvoltării durabile; • Dezvoltarea profesională și personală prin educație continuă și instruire eficientă.

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul cunoaște procesele fundamentale de tratare a apei, echipamentele și instalațiile utilizate în cadrul proceselor tehnologice, sursele de poluare a apei și metodele de evaluare a calității acesteia. De asemenea, înțelege principiile tehnologiilor de gospodărire a apei și impactul schimbărilor climatice asupra resurselor de apă și este capabil să înțeleagă și să aplice reglementările și standardele naționale și internaționale referitoare la calitatea apei.
Aptitudini	Studentul este capabil să aplice procesele de tratare a apei, să regleze și să monitorizeze echipamentele de laborator necesare acestui proces, să identifice sursele de poluare a apei și să aplice metode de prevenire și remediere a poluării, să evalueze calitatea apei prin parametri fizico-chimici și microbiologici, să implementeze tehnologii de gospodărire a apei, inclusiv soluții pentru economisirea și reciclarea acesteia, să aplice reglementările și standardele de calitate a apei la nivel național și internațional, să adopte soluții tehnologice inovative în tratarea apei și să analizeze impactul schimbărilor climatice asupra resurselor de apă, propunând măsuri de adaptare.
Responsabilități și autonomie	Studentul are capacitatea de a lucra independent în evaluarea și analiza calității apei, operarea și monitorizarea echipamentelor de laborator utilizate pentru tratarea apei, gestionarea proiectelor de gospodărire și tratament al apei, identificarea și soluționarea problemelor de poluare a apei, respectarea și implementarea reglementărilor și standardelor de calitate a apei, analiza impactului schimbărilor climatice asupra resurselor de apă și propunerea de soluții de adaptare, precum și de a învăța continuu și de a se adapta la evoluțiile tehnologice din domeniu.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• familiarizarea studenților cu aspectele gospodăririi apelor și a gestionării resurselor de apă; • cunoașterea tehnologiilor de producție și a modalităților de alimentare cu apă potabilă a localităților; • cunoașterea tehnologiilor de epurare a apelor uzate rezultate în urma diferitelor activități antropice; • cunoașterea modalităților de limitare a emisiilor poluante provenite din surse difuze de poluare a apelor.
---------------------------------------	---

¹ Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

7.2 Obiectivele specifice	- dezvoltarea de deprinderi tehnice în vederea evaluării cantitative a impactelor asupra mediului; - dezvoltarea și implementarea conceptelor legate de aplicarea celor mai bune tehnici disponibile în ceea ce privește gestionarea resurselor de apă.
----------------------------------	--

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Curs 1. Gospodărirea apelor. Generalități și noțiuni introductive. Rolul și importanța apei. Categorii de ape. Folosirea apelor. Resursele de apă. Utilizarea apei și dezvoltarea socio-economică.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 2. Ramurile și obiectul gospodăririi apelor. Bilanțul apelor. Lucrări de gospodărire a apelor pentru folosințe. Gospodărirea apelor mari.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 3. Legături între tehnologiile de gospodărire și tratare a apelor și alte discipline tehnice. Gospodărirea cantitativă și calitativă. Resursele și cerințele de apă. Situația pe glob și la nivel național.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 4. Exploatarea amenajărilor de gospodărire a apelor. Dezvoltarea durabilă în domeniul apelor. Aspecte economice și legislative. Mecanismul economic și instrumentele economice. Politici europene și naționale în domeniul apelor.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 5. Apele minerale. Exploatarea apelor minerale. Compoziția apelor minerale. Proprietăți, indicații și contraindicații. Tratarea apei. Criteriile de calitate a apei de băut. Bacterii, helminți, virusuri și protozoare transmise prin apă. Indicatori microbiologici ai calității apei.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 6. Procese unitare în tratarea apei. Decantarea particulelor discrete și coloidale, flotația. Obținerea apei potabile și industriale. Tratarea convențională (reținere pe grătare, filtrarea, deznisipare, sedimentare, coagulare-floculare, eliminarea sărurilor, dezinfecția).	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 7. Obținerea apei potabile și industriale. Tratarea avansată a apei (aerare-oxidare, procedee cu membrane semipermeabile, adsorbție pe cărbune activ, flotația cu aer dizolvat, modificarea concentrației de flor din apă). Studii de caz: tratarea apelor subterane prin procese aerobe și anaerobe și a celor cu duritate mare.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 8. Procese tehnologice de tratare a apelor. Studiu de caz: tratarea apelor de suprafață, (proces convenționale și combinate) și procese tehnologice de tratare pentru obținerea apei industriale. Reducerea consumului de apă în procesele tehnologice. Studiu de caz: procesul tehnologic de fabricare a hârtiei.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 9. Influența activităților antropice asupra resurselor de apă. Poluarea apelor. Aspecte generale. Tipuri de poluare. Materii poluante. Surse de poluare a apelor și clasificarea acestora. Ape uzate. Standarde de mediu în domeniul calității apelor.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 10. Reducerea poluării prin epurarea și recircularea efluenților industriali. Monitorizarea apelor uzate. Procese unitare în tratarea și epurarea apelor. Metode de epurare a apelor uzate.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 11. Procese fizice de epurare. Separarea gravitațională, flotația, filtrarea, centrifugarea. Separarea prin membrane. Clasificarea membranelor. Structura membranelor. Osmoza și osmoza inversă. Micro filtrarea și ultra filtrarea. Electrodializa.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă

Curs 12. Procese unitare cu transfer între faze. Extracția lichid-lichid. Striparea. Distilarea și rectificarea. Spumarea. Adsorbția. Înghețarea.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 13. Procese chimice de epurare. Neutralizarea. Reducerea chimică și oxidarea. Precipitarea. Coagularea și flocularea. Schimbul ionic. Epurarea avansată. Îndepărtarea compușilor cu azot și a fosforului.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 14. Procese biologice. Procese aerobe și procese anaerobe. Dezinfecția. Stabilirea gradului de epurare. Scheme tehnologice de epurare. Gestiunea nămolului. Caracteristici. Tratamente preliminare. Stabilizarea nămolurilor. Deshidratarea. Incinerarea. Compostarea. Valorificarea nămolurilor.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă

Bibliografie

- Tehnologii de gospodărire și tratare a apelor - Suport de curs;
- Roșu C. – Gospodărirea apelor, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 1999;
- Mioc D. C., Robescu D. N., Mioc M. - Managementul industriei apei, Editura Tehnică, București, 2000;
- Robescu D., Lanyi S., Robescu D., Constantinescu I. - Tehnologii, instalații și echipamente pentru epurarea apei, Editura Tehnică, București, 2000;
- Muntean V. C. - Epurarea apelor uzate, Editura Oscar Print, București, 2001;
- Ianculescu O., Ionescu Gh., Racovițeanu R. - Epurarea apelor uzate, Editura Matrix Rom, București, 2001
- Teodosiu C. - Tehnologia apei potabile și industriale, Editura Matrix Rom, București, 2001;
- Robescu D., Lanyi S., Constantinescu I., Robescu D., Verestoy A. - Wastewater treatment. Technologies, installations and equipment, Editura Tehnică, București, 2001;
- Robescu D., Robescu D., Lanyi S., Verestoy A. - Fiabilitatea proceselor, instalațiilor și echipamentelor de tratare și epurare a apelor, Editura Tehnică, București, 2002;
- Ianculescu S. - Utilizarea filtrelor de nisip la epurarea avansată a apelor uzate, Editura Matrix Rom, București, 2002;
- Coldea S. - Difuzia și dispersia poluanților în geo fluide, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2002
- Racovițeanu G. - Teoria decantării și filtrării apei, Editura Matrix Rom, București, 2003;
- Căteș L, Licurici Gh., Călinescu C. - Valorificarea ecologica a deșeurilor agro-zootehnice prin biotehnologii de epurare a apelor uzate, Suceava, 2003;
- Moldoveanu A. M. – Patologia infecțioasă transmisă prin apă, Editura Matrix Rom, București, 2004;
- Robescu D., Verestoy A., Lanyi S., Robescu D. - Modelarea și simularea proceselor de epurare, Editura Tehnică, București, 2004;
- Muntean I. O. - Tehnici de depoluare a mediului. Îndrumar, Editura Universitas, Petroșani, 2004;
- Morar R., Muntean I. O., Cubleşan I., Almășan I. - Tehnologii de depoluare a mediului, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 2004;
- Viessman W., Hammer M. J. - Water supply and pollution control, Upper Saddle River, N.J Pearson, Prentice Hall, 2005;
- Alvarez Pedro J. J., Illman Walter A. - Bioremediation and natural attenuation. Process fundamentals and mathematical models, Hoboken, N. J : John Wiley & Sons, 2006
- Segneanu E. - Modernizarea stațiilor de epurare, Editura Politehnică, Timișoara, 2006;
- Șerban P., Gălie A – Managementul apelor. Principii și reglementări Europene, București, 2006;
- Coldea S. - Analiza fenomenelor de transport implicate în poluarea fluidelor, Editura Matrix Rom, București, 2007;
- Cîrțină D. - Epurarea apelor uzate, Editura Academica Brâncuși, Târgu Jiu, 2007;
- Feldman D. L. - Water policy for sustainable development, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2007;
- Teodosiu C., Gavrilăscu D., Ungureanu D. – Practici de management durabil al apei în industria hârtiei, Editura Cermi, Iași, 2007;
- Nagy M. C. - Optimizarea funcționării unui sistem de gospodărirea apelor în perioade secetoase, Editura Politehnică, Timișoara, 2008;
- Howes H. - Strategic planning for water, Abingdon, OX : Taylor & Francis, 2008;
- Vigh M. T. – Calitatea apei râurilor din Bazinul hidrografic al Târnaviei, Editura Casa cărții de știință, Cluj-Napoca, 2008;
- Munteanu C., Dumitrașcu M., Iliuță A. – Ecologie și protecția calității mediului, Editura Balneară, 2011;

- Bordeasă I., Dobândă E., Velescu C., Galeriu C. D., Baci I. D., Manea A., Sucitu L., Bădărău R., Florescu C. – Probleme de hidrodinamică, rețele de conducte, canale și mașini hidraulice, Timișoara, 2013;
- Petrescu-Mag M. R., Petrescu D. C. - Drinking water. Legislation, policy, economic aspects. Case studies from Cluj-Napoca, România, Editura Bioflux, 2014;
- Mișca B. R. H. – Procese de transport și transfer, Editura Presa Universitară Clujeană, 2014.
- Chiriac V. – Terapia cu ape minerale, Editura Dexon, București, 2015;
- *** Urban waste water treatment in 2015-2021 – Report, Environmental Protection Agency;
- *** Progress on wastewater treatment 2021 - Global status;
- Mejia R., Gomez D., Quintero C. M., Maturana A. – Industrial wastewater treatment technologies for reuse, recycle and recovery. Advantages, disadvantages and gaps, Research Squqre, DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1147300/v1>, 2021;
- Bijekar S., Padariya H. D., Yadav K., V., Gacem A., Hasan M. A., Awwad N. S., Yadav K. K., Islam S., Park S., Jeon B. H. – The state of the art and emerging trends in the wastewater treatment in developing nations, Water, Vol.14, p2537-2556, 2022;
- Mojiri A., Bashir M. – Wastewater treatment. Current and future techniques, Water, Vol. 14, p.448-450, 2022.

8.2 Seminar / laborator (1 oră / săptămână.) și laborator (1 oră / săptămână.)	Metode de predare	Observații
Proiect 1. Prezentarea temei de proiectare, a cerințelor și a structurii acestuia. Prezentarea și organizarea activităților didactice de laborator pe lucrări și grupe de lucru. Norme de protecția muncii în laboratorul de tehnologii de gospodărire și tratare a apelor.	Conversație, prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz.	Prezența la activitățile de proiectare este obligatorie.
Proiect 2. Elementele unui sistem de alimentare cu apă. Dispunerea generală a componentelor unei stații de alimentare cu apă. Necesarul și cerința de apă. Debite caracteristice și elemente de calcul. Coeficienți de variație zilnică și orară. Debite de dimensionare și verificare pentru obiectele sistemului și pentru dezvoltarea localităților.	Conversație, prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz, exerciții, calcule.	Prezența la activitățile de proiectare este obligatorie
Proiect 3. Funcționarea sistemelor de alimentare cu apă. Scheme logice, scheme bloc, conexiuni în serie, în paralel și alternative. Calcule privind evaluarea siguranței unui sistem de alimentare cu apă. Cauzele insuficienței în funcționarea unui sistem de alimentare cu apă. Principii de bază în elaborarea procesului tehnologic de tratare, pentru obținerea apei potabile și industriale. Procedee de tratare pentru obținerea apei potabile și industriale.	Conversație, prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz, exerciții, calcule.	Prezența la activitățile de proiectare este obligatorie
Proiect 4. Reținerea pe grătare. Elemente de proiectare tehnologică a bazinului de deznisipare, a utilajelor de sedimentare și a utilajelor de coagulare-floculare. Utilaje și modalități de filtrare, eliminare a sărurilor și dezinfecție a apei. Metode de depozitare și de distribuție a apei către consumatori.	Conversație, prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz, exerciții, calcule.	Prezența la activitățile de proiectare este obligatorie
Proiect 5. Sisteme și rețele de canalizare. Elemente generale de proiectare a rețelelor de canalizare. Alcătuirea unei scheme generale pentru o stație de epurare a apelor uzate orășenești. Epurarea mecanică, biologică și avansată a apelor uzate. Dezinfecția. Tratarea nămolurilor.	Conversație, prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz, exerciții, calcule.	Prezența la activitățile de proiectare este obligatorie
Proiect 6. Calculul gradului de epurare necesar din punct de vedere al suspensiilor, al CBO ₅ , al oxigenului, al pH-ului și al substanțelor toxice. Evaluarea impactului unei stații de epurare a apelor uzate asupra mediului. Problemele de mediu datorate poluării apelor.	Conversație, prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz, exerciții, calcule.	Prezența la activitățile de proiectare este obligatorie
Proiect 7. Calcule privind evacuarea apelor uzate în emisar. Autoepurarea cursurilor de apă. Finalizarea calculelor, a schițelor și a desenelor.	Conversație, prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz, exerciții, calcule.	Prezența la activitățile de proiectare este obligatorie

Laborator 1. Măsurarea indicatorilor fizico-chimici ai apei cu ajutorul metodelor conductimetrice. Utilizarea echipamentelor de măsură tip analizor multi-parametru.	Experiment	Prezența la activitățile practice este obligatorie.
Laborator 2. Sedimentarea suspensiilor din apă.	Experiment	Prezența la activitățile practice este obligatorie
Laborator 3. Determinarea durității apelor uzate și a apelor naturale.	Experiment	Prezența la activitățile practice este obligatorie
Laborator 4. Determinarea turbidității probelor de apă prin intermediul instrumentelor optice de analiză.	Experiment	Prezența la activitățile practice este obligatorie
Laborator 5. Urmărirea și descrierea fenomenologică a procesului de epurare a apelor uzate menajere în stația pilot. Dezinfecția și eliminarea unor poluanți organici.	Experiment	Prezența la activitățile practice este obligatorie
Laborator 6. Analiza probelor de apă prin determinarea unor elemente chimice și poluanți prin metoda spectrofotometrică.	Experiment	Prezența la activitățile practice este obligatorie
Laborator 7. Colocviu de laborator	Examinare	Prezența este obligatorie.

Bibliografie

- STAS 1343/0-89 - Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă de alimentare. Prescripții generale;
- STAS 1343/2-89 - Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă de alimentare pentru unități industriale;
- STAS 1478-90 - Instalații sanitare. Alimentarea cu apă la construcții civile și industriale. Prescripții fundamentale de proiectare;
- SR EN 805:2000 - Alimentări cu apă. Condiții pentru sistemele și componentele exterioare clădirilor;
- SR EN 1508:2000 - Alimentări cu apă. Prescripții pentru sistemele și componentele pentru înmagazinarea apei;
- SR 10898:2005 - Alimentări cu apă și canalizări. Terminologie;
- SR 1343-1:2006 - Alimentări cu apă. Determinarea cantităților de apă potabilă pentru localități urbane și rurale;
- NP 133-2011. Partea 2-a. Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea sistemelor de alimentare cu apă și canalizare a localităților. Indicativ- Sisteme de canalizare a localităților.
- Bârsan E., Ignat C. - Modalități de evaluare a siguranței unui sistem de alimentare cu apă.
- Robescu D., Lanyi S., Robescu D., Constantinescu I. - Tehnologii, instalații și echipamente pentru epurarea apei, Editura Tehnică, București, 2000;
- Teodosiu C. - Tehnologia apei potabile și industriale, Editura Matrix Rom, București, 2001;
- Ianculescu O., Ionescu Gh., Racovițeanu R. - Epurarea apelor uzate, Editura Matrix Rom, București, 2001;
- Giurconiu M., Mirel I., Carabeț A., Chivereanu D., Florescu C., Stăniloiu C. - Construcții și instalații hidroedilitare, Editura de Vest, Timișoara, 2002;
- Mișca R., Manciula D., Ozunu A. - Caiet de lucrări practice pentru ingineria mediului, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2009;
- Florescu C., Mirel I., Stăniloiu C., Podoleanu C., Gîrbaciu A. - Îndrumător pentru calculul construcțiilor și instalațiilor de alimentare cu apă, Timișoara, 2015;
- Cîmpean M., Battes K., Momeu L. - Hidrobiologie. Ape continentale. Ghid de lucrări practice, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2018;
- Mișca B. R. H. - Îndrumător de laborator și proiect pentru disciplina Fenomene de transport și transfer, Editura Presa Universitară Clujeană, 2018.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Cursul, lucrările practice și proiectul prezintă exemple de calcul, studii de caz, probleme și exerciții în vederea familiarizării studenților cu o serie de evaluări calitative și cantitative a diverselor tipuri de materiale, a efectelor pe care le aduc mediului, în special asupra resurselor de apă.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințele teoretice acumulate	Examen scris	60 %
10.5 Seminar/laborator	6 experimente în laborator	Notarea fiecărei lucrări practice efectuate în laborator	20 %
	7 etape de realizare a proiectului	Notarea proiectului și a problemelor rezolvate	20 %
10.6 Standard minim de performanță			
- participarea la minimum 80 % din lucrările practice de laborator (5 lucrări practice din 6) și predarea la timp a referatelor de laborator; - participarea la minimum 80 % din etapele de realizare a proiectului (6 etape din 7) și realizarea la timp a cerințelor fiecărei etape; - obținerea notei 5 la colocviul de laborator și a notei 5 la examen.			

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							
								

Data completării:
03.03.2025

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Data avizării în departament:

...

Semnătura directorului de departament

.....

² Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru *Dezvoltare durabilă* - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".