

FIȘA DISCIPLINEI

Proiectare și automatizare pentru instalații tehnologice

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
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	Ingineria Mediului / Inginer de mediu
1.7. Forma de învățământ	Zi

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Proiectare și automatizare pentru instalații tehnologice			Codul disciplinei	NLR4141
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	2 4	2.5. Semestrul	III VII	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativu		2.8. Tipul disciplinei	Disciplină de specializare (DS)	

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
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					25
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Alte activități					4
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				65	
3.8. Examinări				4	
3.9. Total ore pe semestru				125	
3.10. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Matematică, operații unitare, chimie, evaluarea riscului, grafică asistată de calculator.
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, grafică asistată de calculator.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs (50-60 locuri).
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de curs (50-60 locuri).

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Analizează datele referitoare la protecția mediului: Analizează datele care interpretează corelațiile dintre activitățile umane și efectele asupra mediului.
CP2	Asigură conformitatea cu legislația în materie de securitate: Pune în aplicare programe de securitate pentru respectarea legilor și legislației naționale. Se asigură de faptul că echipamentele și procesele respectă reglementările în materie de securitate.
CP3	Desfășoară cercetare cantitativă: Execută o investigație empirică sistematică a fenomenelor observabile prin tehnici statistice, matematice sau de calcul.
CP9	Utilizează software de desen tehnic: Creează schițe și desene tehnice prin utilizarea de software specializat.
CP10	Asigură conformitatea cu legislația de mediu: Monitorizează activitățile și îndeplinește sarcini prin care asigură respectarea standardelor de protecție a mediului și de durabilitate și modifică activitățile în cazul modificării legislației de mediu. Se asigură de faptul că procesele respectă reglementările în materie de mediu și cele mai bune practici.
CP11	Proiectează sisteme de colectare și epurare a apelor uzate: Dezvoltă sisteme și metode de construcție și instalare a echipamentelor de transport și tratare a apelor uzate, care sunt utilizate pentru transportul apelor uzate din locuințe și unități prin intermediul instalațiilor de tratare a apei sau al altor sisteme de canalizare pentru a asigura eliminarea sau reutilizarea corespunzătoare. Dezvoltă astfel de sisteme ținând cont de preocupări legate de mediu și de sustenabilitate.
CP12	Evaluează impactul de mediu: Monitorizează impactul de mediu și efectuează evaluări pentru a identifica și reduce riscurile de mediu ale organizației, ținând seama, în același timp, de costuri.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Gândește analitic: Gândește folosind logica și raționamentul pentru a identifica punctele tari și punctele slabe ale soluțiilor alternative, concluziilor sau abordărilor problemelor.
CT2	Lucrează în echipe: Lucrează cu încredere în cadrul unui grup, fiecare făcându-și partea lui în serviciul întregului.
CT3	Soluționează probleme: Găsește soluții la probleme practice, operaționale sau conceptuale într-o gamă largă de contexte.
CT4	Lucrează cu numere și măsuri: Aplică conținut, informații, idei și procese numerice și matematice pentru a răspunde cerințelor fundamentale de învățare și de muncă; aceasta include înțelegerea numerelor, a modelelor, a formelor și a spațiului; și limbajul matematic, simbolurile, procedurile și metodele de gândire utilizate pentru atingerea unor obiective concrete.

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP1, CP3, CP12, CT1, CT3, CT4.	1. Studentul / absolventul identifică și descrie conceptele de bază ale științei mediului și ale ingineriei mediului, inclusiv principiile care guvernează interacțiunile dintre componentele naturale ale mediului și activitățile antropice.	1. Studentul / absolventul aplică concepte fundamentale ale științei și ingineriei mediului pentru descrierea și interpretarea proceselor de mediu. Studentul / absolventul utilizează modele și metode de bază pentru analiza cantitativă a fenomenelor din sistemele de mediu.

¹ Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

² Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

CP1, CT1, CT3, CT4.	2. Studentul / absolventul identifică și descrie principiile de monitorizare a factorilor de mediu, metodele instrumentale de măsurare și cerințele de calitate, precizie și acuratețe ale datelor de mediu.	2. Studentul / absolventul realizează măsurători și determinări de mediu conform procedurilor standard. Studentul / absolventul utilizează instrumente și echipamente specifice monitorizării mediului. Studentul / absolventul prelucrează, interpretează și evaluează calitatea și relevanța datelor obținute.
CP1, CT1, CT3.	3. Studentul / absolventul identifică și descrie principalele surse, procese și produse poluante, mecanismele de contaminare și dispersie a poluanților în mediu, precum și efectele toxicologice ale poluanților asupra ecosistemelor și sănătății umane.	3. Studentul / absolventul analizează și interpretează procesele de contaminare și dispersie a poluanților. Studentul / absolventul identifică cauzele incidentelor de poluare și evaluează amploarea riscurilor asociate. Studentul / absolventul utilizează cunoștințe de Eco toxicologie pentru evaluarea impactului poluanților.
CP2, CP9, CP10, CP11, CT1, CT2, CT3, CT4.	4. Studentul / absolventul identifică și descrie principalele tehnologii de prevenire și control al poluării aerului, apei și solului, precum și principiile de funcționare ale instalațiilor de tratare, depoluare și remediere.	4. Studentul / absolventul selectează soluții tehnologice adecvate pentru probleme de mediu specifice. Studentul / absolventul evaluează performanța tehnică și de mediu a tehnologiilor utilizate. Studentul / absolventul participă la proiectarea și implementarea soluțiilor de depoluare și remediere.
CP2, CP12, CT1, CT2, CT3.	5. Studentul / absolventul identifică și descrie tipurile de hazarde naturale și tehnologice, principiile de evaluare a riscurilor de mediu și bazele managementului situațiilor de urgență.	5. Studentul / absolventul clasifică hazardele naturale și tehnologice în contexte concrete. Studentul / absolventul aplică metode de evaluare a riscului de mediu. Studentul / absolventul participă la elaborarea planurilor de prevenire și intervenție.
CP2, CP10, CT1, CT2, CT3.	6. Studentul / absolventul identifică și descrie cadrul legislativ și instituțional în domeniul protecției mediului, principiile sistemelor de management de mediu și procesele de planificare teritorială.	6. Studentul / absolventul aplică legislația de mediu în situații concrete. Studentul / absolventul aplică sisteme de management de mediu și elaborează planuri de utilizare teritorială. Studentul / absolventul comunică eficient cu părți interesate diverse pe teme de mediu.
CP1, CP10, CP12, CT1, CT2, CT3.	7. Studentul / absolventul identifică și descrie instrumentele de evaluare a impactului asupra mediului, principiile economiei mediului și metodele de raportare și comunicare a informațiilor de mediu.	7. Studentul / absolventul elaborează evaluări de impact asupra mediului. Studentul / absolventul realizează analize economice de mediu. Studentul / absolventul elaborează rapoarte de mediu și comunică rezultate privind starea mediului către diverse părți interesate.
CP10, CP12, CT1, CT2.	8. Studentul / absolventul identifică și descrie sursele de energie convenționale și neconvenționale, conceptele de eficiență energetică și principiile utilizării durabile a resurselor naturale.	8, Studentul / absolventul compară și selectează surse de energie în funcție de impactul asupra mediului. Studentul / absolventul aplică principii de utilizare eficientă a resurselor naturale.
CP1, CP3, CP9, CT1, CT3.	9. Studentul / absolventul identifică și descrie instrumentele informatice, sistemele de informații geografice (GIS) și metodele moderne de analiză computațională utilizate în ingineria mediului.	9, Studentul / absolventul utilizează aplicații GIS și instrumente IT pentru analiza problemelor de mediu. Studentul / absolventul prelucrează și vizualizează date spațiale și temporale de mediu. Studentul / absolventul creează schițe și desene tehnice prin utilizarea de software specializat.

CP1, CP3, CT1, CT2, CT3.	10. Studentul / absolventul descrie etapele de realizare a unui proiect tehnic sau științific și explică procesele reale din practica inginerescă de mediu.	10. Studentul / absolventul parcurge etapele de realizare a unui proiect tehnic sau științific în contexte practice. Studentul / absolventul participă activ la procesele din practica inginerescă și documentează activitățile. Studentul / absolventul aplică integrat cunoștințele teoretice și practice în rezolvarea problemelor complexe de mediu.
--------------------------------	---	--

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul cunoaște principiile fundamentale ale proiectării instalațiilor tehnologice, tipologiile și funcționarea acestora, inclusiv clasificarea și caracteristicile instalațiilor utilizate în cadrul procesului studiat și funcționarea componentelor principale ale instalațiilor cheie.
2. Studentul cunoaște principiile automatizării instalațiilor tehnologice, diagramele și schemele de proces (de flux, de conducte și instrumentație, simbolistica, etc.) utilizate în proiectarea acestora, precum și sistemele de control și monitorizare specifice automatizării instalațiilor.
3. Studentul este familiarizat cu reglementările și standardele de siguranță și protecție aplicabile în proiectarea și operarea instalațiilor tehnologice și cu metodele de diagnosticare și întreținere a instalațiilor automatizate.
4. Studentul este capabil să lucreze independent în proiectarea și automatizarea instalațiilor tehnologice, să gestioneze proiecte de automatizare, să ia decizii privind selecția echipamentelor și componentelor, să analizeze și să rezolve problemele apărute pe parcursul proiectării și automatizării acestora, să realizeze și să valideze scheme electrice și de automatizare, să respecte reglementările de siguranță și protecție în proiectarea și operarea instalațiilor tehnologice și să învețe continuu, adaptându-se la evoluțiile tehnologice.
5. Studentul descrie și utilizează conceptele de modelare, simulare și proiectare a proceselor, înțelege instalațiile tehnologice și a fluxurilor tehnologice și cunoaște principiile de funcționare a sistemelor tehnice și de control.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Studentul este capabil să proiecteze și să dimensioneze corect o instalație tehnologică și să selecteze și implementeze soluții tehnologice adecvate.
2. Studentul este capabil să selecteze echipamentele adecvate pentru instalația tehnologică dimensionată, să automatizeze procesele tehnologice și să realizeze scheme de automatizare.
3. Studentul poate monitoriza funcționarea instalațiilor automatizate, să aplice reglementările și standardele de siguranță și protecție industrială și să efectueze diagnosticarea și identificarea defecțiunilor din instalațiile tehnologice automatizate.
4. Studentul va fi capabil să elaboreze și argumenteze propuneri privind optimizarea funcționării instalației tehnologice, inclusiv pe baza unor scenarii propuse.
5. Studentul aplică metode de proiectare și modelare a proceselor tehnologice și utilizează instrumente și software tehnice (CAD) în realizarea proiectelor tehnice de complexitate mică și medie.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații³
Curs 1. Dezvoltarea unui proces tehnologic. Probleme tipice și situații întâlnite în dezvoltarea proceselor industriale.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 2. Strategii de organizare pentru activitățile de proiectare. Tipuri de licențe și know-how.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 3. Studii de proiectare. Metodologii și instrumente de lucru utilizate în activitatea de proiectare. Studii de marketing, prefizabilitate și fezabilitate.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 4. Proiectul tehnic. Studiul de soluție tehnologică, studiul de profil și studiul de	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă

³ De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

amplasament. Construcția planului general.		
Curs 5. Proiectarea tehnologică. Analiza informației. Surse pentru furnizarea datelor de proiectare. Schema de operații, schema tehnologică, schema de proces și schema de control.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 6. Sisteme CAD utilizate în proiectarea tehnologică.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 7. Echipamente și utilaje. Materiale de construcție. Bilanțuri de materiale și energie.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 8. Pre dimensionări. Lista cu echipamente și utilaje necesare. Algoritmi de calcul pentru instalații și echipamente industriale.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 9. Noțiuni generale despre sistemele automate. Controlul proceselor. Tipuri de control. Securitate și risc tehnologic.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 10. Proiectarea de montaj. Montajul utilajelor și a conductelor. Sisteme de proiectare a conductelor.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 11. Macheta de montaj. Elemente de calcul mecanic.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 12. Construcția instalațiilor. Sisteme de asigurare a conexiunilor și a fluxurilor de materiale. Construcția instalațiilor. Sisteme de asigurare a conexiunilor și a fluxurilor de energie.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 13. Elemente de automatizare. Traductoare, adaptoare, aparate de măsură, reglatoare, elemente de execuție și calculatoare de proces.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă
Curs 14. Punerea în funcțiune și operarea instalațiilor. Teste de performanță. Aspecte economice.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz și probleme.	Prezența la curs este facultativă

Bibliografie

- Anghel C. I. - Inginerie mecanică. Îndrumător de laborator, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 1986;
- Anghel C. I., Lazar I. - Recipiente sub presiune. Îndrumător de proiectare; Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 1986;
- Jinescu V. V. - Utilaj tehnologic pentru industriei de proces, Vol. 2-3, Editura Tehnică, București, 1988;
- Jinescu Gh., Vasilescu P., Lupu A., Popescu M. - Îndrumar proiect de diplomă – Notații, unități, simboluri, Institutul Politehnic București, Facultatea de Tehnologie Chimică, 1989;
- Tudose R. Z., Stancu A., Vitan F. - Fenomene de transfer și utilaje în industria chimică. Îndrumar de proiectare, Institutul Politehnic Iași, Facultatea de Tehnologie Chimică, 1990;
- Literat L., Operații și utilaje în industria materialelor oxidice. Aplicații, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică, 1994;
- Ozunu A., Mișca R. - Introducere în proiectarea instalațiilor chimice, Editura. Genesis, Cluj-Napoca, 1995;
- Literat L. - Operații și utilaje în industria materialelor oxidice, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică, 1995;
- Ozunu A. - Elemente de hazard și risc în industriei poluante, Editura Accent, Cluj-Napoca, 2000;
- Literat L., Gagea L. - Ceramică tehnică. Principii de calcul și proiectare, Editura Casa cărții de știință, Cluj-Napoca, 2001;
- Anghel C. I. - Inginerie mecanică pentru ingineri chimiști, Editura Risoprint, 2001;
- Duca C. D., Buium F., Pârăoaru G. - Mecanisme, Editura Gh. Asachi, Iași, 2003;

- Anghel C. I. - Inginerie mecanică. Siguranță și risc structural, Editura Risoprint, 2005;
- Mișca R., Ozunu A. - Introducere în ingineria mediului. Operații unitare, Editura Presa Universitară Clujeană, 2006;
- Ozunu A., Anghel C. - Evaluarea riscului tehnologic și securitatea mediului, Editura Accent, Cluj-Napoca, 2007;
- Anghel C., Șimon G. - Grafică tehnică asistată de calculator, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2008;
- Mișca R., Manciuța D., Ozunu A. - Caiet de lucrări practice pentru ingineria mediului, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2009;
- Ianuș G. - Organe de mașini. Partea I, Editura Politehnicum, Iași, 2010;
- Ianuș G. - Transmisie mecanică cu reductor și curele trapezoidale înguste. Îndrumar de proiectare, Editura Politehnicum, Iași, 2010;
- Aghachi Paul Șerban - Automatizări în industria chimică și a materialelor de construcție, Cluj-Napoca 1976;
- Aghachi Paul Șerban, Cristea Mircea - Lucrări practice de automatizarea proceselor chimice, 1996;
- Paul Șerban Agachi, Mircea Vasile Cristea, Alexandra Ana Csavdări, Botond Szilágyi - Advanced process engineering control, De Gruyter Graduate, 2017;
- Aghachi Paul Șerban - Automatizarea proceselor chimice, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca 2018;
- Marinoiu V. - Automatizarea proceselor petrochimice, Editura Didactică și Pedagogică, București 1979.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
P.1. Prezentarea tematicii de proiectare și a conținutului cadru al proiectului.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie
P.2. Introducere în tematică. Definierea și abordarea conceptelor de bază legate de procesele industriale tradiționale, procesele nepoluante și proiectarea tehnologică. Identificarea surselor de informații și bibliografice.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie
P.3. Variante tehnologice. Clasificări, avantaje, dezavantaje, aspecte ecologice. Studiu bibliografic.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie
P.4. Descrierea detaliată a procesului tehnologic adoptat. Alegerea variantei și a parametrilor optimi de lucru. Schema de operații și schema instalației.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie
P.5. Bilanțul termic și bilanțul de materiale. Relații de conservare. Diagrama Sankey. Prezentarea și descrierea schemei tehnologice. Consumuri specifice.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie
P.6. Prezentarea principiilor de calcul și proiectare. Alegerea materialelor de construcție. Stasuri și standarde.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie
P.7. Identificarea, alegerea și pre-dimensionarea celor mai importante utilaje din fluxul tehnologic.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie
P.8. Studiul de fezabilitate și studiul de fezabilitate. Conținutul cadru al studiului de fezabilitate. Date generale, informații tehnice, informații economice și financiare.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie
P.9. Considerente de bază privind optimizarea și automatizarea proceselor.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie
P.10. Identificarea unor aspecte legate de analiza riscului, catastrofe și hazarde. Întocmirea unor scenarii. Impactul procesului tehnologic asupra mediului.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie

P.11. Dimensionarea tehnologică a utilajelor. Trasarea curbei de echilibru și a dreptei de operare a procesului. Bilanțul real de materiale. Determinarea debitelor molare de amestec gazos și de amestec lichid. Bilanțul total de materiale.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie
P.12. Dimensionarea tehnologică a utilajelor. Factori hidrodinamici. Dimensionarea utilajului cheie din procesul tehnologic. Materialele utilizate pentru umplutură. Calculul diametrului utilajului cheie.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie
P.13. Dimensionarea tehnologică a utilajelor. Dimensionarea utilajului cheie din procesul tehnologic. Calculul înălțimii umpluturii. Determinarea diferenței de potențial. Calculul înălțimii utilajului cheie.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie
P.14. Executarea părților desenate. Schițe și modele obținute prin intermediul graficii asistate de calculator. Anexe.	Prelegere interactivă, problematizare, învățare bazată pe studii de caz	Prezența la activități este obligatorie

Bibliografie

- *** Procese și aparate în industria chimică, Editura Tehnică, București, 1959;
- Bratu Em. Operații și utilaje în industria chimică. Vol.1, Editura Tehnică, București, 1969;
- Cârloganu C. - Introducere în ingineria reactoarelor chimice, Editura Tehnică, București, 1980;
- Anghel C. I. - Inginerie mecanică. Îndrumător de laborator, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 1986;
- Anghel C. I., Lazar I. - Recipiente sub presiune. Îndrumător de proiectare; Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, 1986;
- Jinescu V. V. - Utilaj tehnologic pentru industrii de proces, Vol. 2-3, Editura Tehnică, București, 1988;
- Jinescu Gh., Vasilescu P., Lupu A., Popescu M. - Îndrumar proiect de diplomă – Notații, unități, simboluri, Institutul Politehnic București, Facultatea de Tehnologie Chimică, 1989;
- Tudose R. Z., Stancu A., Vitan F. - Fenomene de transfer și utilaje în industria chimică. Îndrumar de proiectare, Institutul Politehnic Iași, Facultatea de Tehnologie Chimică, 1990;
- Marinoiu V., Paraschiv N. - Automatizarea proceselor chimice. Vol.1, Editura Tehnica, București, 1992;
- Literat L., Operații și utilaje în industria materialelor oxidice. Aplicații, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică, 1994;
- Ozunu A., Mișca R. - Introducere în proiectarea instalațiilor chimice, Editura. Genesis, Cluj-Napoca, 1995;
- Literat L. - Operații și utilaje în industria materialelor oxidice, Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca, Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică, 1995;
- Ozunu A. - Elemente de hazard și risc în industrii poluante, Editura Accent, Cluj-Napoca, 2000;
- Literat L., Gagea L. - Ceramică tehnică. Principii de calcul și proiectare, Editura Casa cărții de știință, Cluj-Napoca, 2001;
- Pode V. - Procese hidrodinamice, Editura Politehnică, Timișoara, 2001;
- Anghel C. I. - Inginerie mecanică. Siguranță și risc structural, Editura Risoprint, 2005;
- Mișca R., Ozunu A. - Introducere în ingineria mediului. Operații unitare, Editura Presa Universitară Clujeană, 2006;
- Ianuș G. - Transmisie mecanică cu reductor și curele trapezoidale înguste. Îndrumar de proiectare, Editura Politehnicum, Iași, 2010.

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Cunoștințele teoretice acumulate	Examen oral	50%
	Nivelul de înțelegere a conceptelor		
	Capacitatea de analiză		
	Calitatea argumentării		
9.5 Seminar/laborator	Aplicarea cunoștințelor în contexte practice	Studii de caz / Proiect	30%
	Calitatea argumentării	Activitate la seminar	20 %
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none">- obținerea unei note minime de 5 la fiecare componentă majoră (examen / proiect);- respectarea cerințelor minime de participare la activitățile didactice (participarea la minimum 80 % din lucrările de laborator / proiect și prezentarea la timp a rezultatelor pentru fiecare etapă de lucru).			

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							
								

Data completării:

17.04.2026

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Data avizării în departament:

Semnătura directorului de departament

⁴ Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

⁵ Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

⁶ Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.