

## FIȘA DISCIPLINEI

*Reologia Sistemelor Disperse*

Anul universitar 2026-2027

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca
1.2. Facultatea	Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Inginier Chimică
1.5. Ciclu de studii	Masterat
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria proceselor organice și biochimice /Master Inginerie
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Reologia Sistemelor Disperse</b>			Codul disciplinei	<b>CMR7314</b>
2.2. Titularul activităților de curs	vacant				
2.3. Titularul activităților de seminar	vacant				
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	Evaluare pe parcurs
2.7. Regimul disciplinei	Opțional	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	1/1
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	14/14
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					23
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					2
Alte activități					-
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>69</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>125</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>5</b>	

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Nu este cazul
4.2. de competențe	Nu este cazul

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise;</li></ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise;</li><li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat;</li><li>• Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune;</li><li>• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi;</li> </ul> <p>Este interzis accesul cu mâncare în laborator.</p>
--	--

#### 6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP2	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul științelor ingineresti și al biotehnologiilor.
CP3	Descrierea, analiza și utilizarea metodelor de analiză, caracterizare și control specifice produselor naturale și produselor de biosinteză.
Competențe transversale	Competență
Codul competenței	
CT1	Executarea cu independență a sarcinilor profesionale complexe și desfășurarea autonomă de activități de cercetare-proiectare, utilizând tehnici asistate de calculator și respectând normele de etică profesională și de conduită morală.
CT2	Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup profesional subordonat. Demonstrarea capacității de coordonare a activității, gândire analitică, adaptabilitate și flexibilitate, colaborare cu membrii echipei.

#### 6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>2</sup>

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP2, CP4, CP5, CP6	5. Studentul/absolventul cunoaște operațiile și echipamentele utilizate în procese organice și bioprocese implicate în obținerea și dezvoltarea produse utile	5. Studentul/absolventul realizează scheme de operații și utilaje pentru obținerea unor produse utile (produse farmaceutice, alimentare, alți compuși de sinteză), efectuează calcule de utilaje și modelare/optimizare
CP3, CP4, CP5, CP6	7. Studentul/absolventul cunoaște și aplică în mod specific metodele de analiză și control a calității materiilor prime, intermediarilor și produselor utile ale unui (bio)proces	7. Studentul/absolventul realizează analiza și determină calitatea materiilor prime, intermediarilor și produselor utile ale unui (bio)proces prin metode adecvate

#### 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Înțelegerea conceptelor fundamentale ale reologiei, inclusiv comportarea reologică a fluidelor newtoniene și nenenewtoniene, precum și relațiile dintre tensiune, deformare și viteză de deformare.
2. Cunoașterea modelelor reologice utilizate în ingineria chimică, (ex. modele viscoelastice, plastice, pseudoplastice) și a domeniilor lor de aplicabilitate în procese industriale reale.
3. Înțelegerea metodelor experimentale și a principiilor de măsurare a proprietăților reologice, precum și interpretarea datelor obținute în vederea caracterizării materialelor (solide moi, suspensii, emulsii, fluide complexe).
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Aplicarea modelelor reologice adecvate pentru descrierea comportării materialelor în diferite condiții de curgere și deformare, utilizând metode analitice și instrumente de calcul.

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

2. Realizarea și interpretarea experimentelor reologice, inclusiv prelucrarea datelor experimentale și determinarea parametrilor caracteristici ai materialelor (vâscozitate, modul elastic, modul vâscos).
3. Analiza și rezolvarea problemelor practice din ingineria proceselor, prin corelarea proprietăților reologice ale materialelor cu performanța echipamentelor și a proceselor tehnologice.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații <sup>3</sup>
<b>8.1.1. Introducere. Concepte fundamentale.</b> Deformarea specifică, tensiunea de forfecare, viteza de forfecare. Comportarea la curgere a fluidelor și viscozitatea.	Expunerea. Conversația. Problematizarea	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.1.2. Sisteme cu proprietăți uniforme</b> Comportarea fluidelor cu proprietăți uniforme (fluidul lui Newton, solidul lui Hook și plasticul St. Venant). Modele pentru materialele cu proprietăți ideale.	Expunerea. Conversația. Problematizarea	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.1.3. Fluide viscoase cu comportare nenewtoniană independente de timp</b> Fluide cu structura independentă de timp (fluide cu comportare pseudoplastică și dilatantă). Modele reologice, curbe specifice de curgere și de viscozitate.	Expunerea. Conversația. Problematizarea	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.1.4. Fluide viscoase cu comportare nenewtoniană independente de timp</b> Fluide cu prag de curgere. Determinarea pragului de curgere. Modele (ecuații) reologice pentru curbele de curgere ale fluidelor cu prag de curgere.	Expunerea. Conversația. Problematizarea	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.1.5. Fluide viscoase cu comportare nenewtoniană dependente de timp</b> Fluide cu structură dependentă de timp (fluide tixotropice). Modele reologice, curbe specifice de curgere și de viscozitate. Metode de investigare a tixotropiei.	Expunerea. Conversația. Problematizarea	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.1.6. Fluide viscoase cu comportare nenewtoniană dependente de timp</b> Fluide cu structură dependentă de timp (fluide reopexice). Modele reologice, curbe specifice de curgere și de viscozitate. Metode de investigare a reopexiei.	Expunerea. Conversația. Problematizarea	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.1.7. Materiale cu proprietăți multiple</b> Comportarea viscoelastică. Principii de bază. Modele de curgere: Maxwell, Voigt-Kelvin, Burgers, Lethersich, Zener. Curbe de fluaj și de relaxare.	Expunerea. Conversația. Problematizarea	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.1.8. Materiale cu proprietăți multiple</b> Forfecarea oscilatorie. Comportarea elastică și parametrii reologici caracteristici. Teste cu baleiere de amplitudine, de frecvență și de temperatură.	Expunerea. Conversația. Problematizarea	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.1.9. Reologia sistemelor disperse lichide</b>	Expunerea. Conversația. Problematizarea	

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

<b>Comportarea reologică a soluțiilor coloidale.</b> Factori care influențează viscozitatea și comportarea reologică a soluțiilor.		
<b>8.1.10. Reologia sistemelor dispese lichide.</b> <b>Comportarea reologică a emulsiilor și gelurilor.</b> Factori care influențează viscozitatea și comportarea reologică a soluțiilor.	Expunerea. Conversația. Problematizarea	
<b>8.1.11. Reologia sistemelor disperse lichide</b> <b>Comportarea reologică a suspensiilor și pastelor.</b> Influența unor factori asupra viscozității și comportamentului reologic al suspensiilor și pastelor. Fluide complexe.	Expunerea. Conversația. Problematizarea	
<b>8.1.12. Reometrie. Măsurători reologice statice.</b> Reometre rotaționale. Sisteme de măsurare și teste specifice.	Expunerea. Conversația. Problematizarea	
<b>8.1.13. Reometrie. Măsurători reologice dinamice.</b> Reometre oscilatorii. Sisteme de măsurare și teste specifice.	Expunerea. Conversația. Problematizarea	
<b>8.1.14. Reometrie.</b> Dependența curgerii viscoase și viscoelastice de temperatură în testele rotaționale și testele oscilatorii.	Expunerea. Conversația. Problematizarea	
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Z. Tudose, T. Volintiru, N. Asandei, M. Lungu, E. Merică și Gh. Ivan, „Reologia compușilor macromoleculari, I. Introducere în reologie”, Ed. Tehnică, București, 1982</li> <li>2. R.P. Chhabra, J. F. Richardson, „Non-Newtonian Flow in the Process Industries. Fundamentals and Engineering Applications”, Ed. Butterworth Heinemann, 1999</li> <li>3. R. Z. Tudose, „Ingineria proceselor fizice din industria chimică”, Ed. Academiei Române, v.I Fenomene de transfer, 2000</li> <li>4. N. Teodorescu, „Reologie Aplicată”, Ed. Matrix Rom, București, 2004</li> <li>5. Adina L. Ghirișan, „Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene solid-lichid”, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, (subcap. Comportarea reologică a sistemelor eterogene solid-lichid), 2005</li> <li>6. Thomas G. Mezger, „The Rheology Handbook: For users of rotational and oscillatory rheometers”, 2nd Edition, Ed. Vincentz Network (Coatings Compendia), 2006</li> <li>7. M. Lungu, C. Ibănescu, „Proprietăți reologice ale sistemelor polimere. Teorie și aplicații”, Ed. Performantica, Iași, 2008</li> <li>8. Bercea, M., „Reologia polimerilor. Ecuțiile mediului continuu deformabil”, Vol. I, și „Reologia polimerilor. Comportarea viscoelastică a polimerilor”, Vol. II, Ed. Tehnopress, Iași, 2009</li> <li>9. M. Mateescu, „Reologia alimentului”, Ed. Eurostampa, Timișoara, 2008</li> <li>10. C. Ibănescu, „Reologia sistemelor polimerice multifazice”, Suport de curs, Iași, 2013</li> <li>11. A. Rao, „Rheology of Fluid, Semisolid, and Solid Foods. Principle and Applications”, Ed. Springer, 2014</li> <li>12. A. Miclăuș (Ghirișan), V. Pode, „Cazuri particulare de curgere a fluidelor ideale și reale. Elemente de reologie”, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2018</li> <li>13. Adina L. Miclăuș (Ghirișan), „Rheology of disperse Systems”, Curs Power-Point</li> </ol>		
<b>8.2 Seminar</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
<b>8.2.1.</b> Viscositatea. Influența parametrilor termodinamici asupra viscozității sistemelor lichide. Funcții de fitare a curbelor de viscozitate dependente de temperatură. Determinarea energiei de activare.	Problematizarea Discuția Analiza și interpretarea	2 ore / 2 săptămâni

<b>8.2.2.</b> Tensiunea de forfecare și gradientul de forfecare. Calcularea gradientului de forfecare pentru procese tehnice.	Problematizarea Discuția Analiza și interpretarea	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.2.3.</b> Modele (funcții) matematice pentru curbele de curgere și viscozitate. Aplicații numerice.	Problematizarea Discuția Analiza și interpretarea	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.2.4.</b> Curgerea laminară a fluidelor newtoniene în tuburi circulare. Determinarea vitezei, debitului volumic și căderii de presiune. Aplicații numerice.	Problematizarea Discuția Analiza și interpretarea	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.2.5.</b> Sedimentarea particulelor în fluide newtoniene. Determinarea vitezei de sedimentare. Sedimentarea frânată. Aplicații numerice.	Problematizarea Discuția Analiza și interpretarea	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.2.6.</b> Mișcarea bulelor de gaz și picăturilor lichide. Aplicații numerice.	Problematizarea Discuția Analiza și interpretarea	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.2.7.</b> Curgerea prin straturi fixe de particule (medii poroase). Aplicații numerice.	Problematizarea Discuția Analiza și interpretarea	2 ore / 2 săptămâni

#### **Bibliografie:**

1. O. Floarea; G. Jinescu, P. Vasilescu, C. Balaban, R. Dima, *Operații și utilaje în industria chimică – Probleme*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980
2. A. Ghririșan, S. Drăgan, R. Mișca, *Fenomene cu transfer de impuls. Culegere de probleme*, Cluj-Napoca, 1996
3. K.F. Pavlov, P.G. Romankov, A.A. Noskov, *Procese și aparate în ingineria chimică*, Editura Tehnică, București, 1981

<b>8.3 Laborator</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
<b>8.3.1.</b> Protecția muncii și PSI. Reometrie. Prezentarea unor tipuri de viscometre și reometre. Tipuri de teste rotaționale.	Prezentare Discuția	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.3.2.</b> Determinarea experimentală a viscozității fluidelor utilizând diferite tipuri de reometre (Hoeppler, Visco-Star, Brookfield, cupe de curgere). Studiu comparativ la temperatură constantă.	Teste experimentale Discuția Analiza și interpretarea datelor	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.3.3.</b> Determinarea energiei de activare pe baza măsurătorilor obținute cu viscozimetrul Hoeppler la temperatură variabilă.	Teste experimentale Discuția Analiza și interpretarea datelor	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.3.4.</b> Măsurători experimentale pentru diferite sisteme fluide newtoniene și newtoniene cu reometrul Rheotest II. Determinarea parametrilor reologici specifici și interpretarea pe baza unor modele matematice.	Teste experimentale Discuția Analiza și interpretarea datelor	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.3.5.</b> Măsurători experimentale pentru diferite sisteme fluide newtoniene și newtoniene cu reometrul viscozimetrul Brookfield. Determinarea parametrilor reologici specifici și interpretarea pe baza unor modele matematice.	Teste experimentale Discuția Analiza și interpretarea datelor	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.3.6.</b> Comportarea reologică a unor soluții, emulsii, suspensii, paste în condiții diferite de temperatură. Determinarea parametrilor specifici și interpretarea energiilor de activare.	Teste experimentale Discuția Analiza și interpretarea datelor	2 ore / 2 săptămâni
<b>8.3.7.</b> Comportarea reologică a sistemelor viscoelastice. Interpretarea unor rezultate obținute prin teste oscilatorii.	Problematizarea Discuția Analiza și interpretarea	2 ore / 2 săptămâni

## Bibliografie

1. R.P. Chhabra, J. F. Richardson, „Non-Newtonian Flow in the process Industries. Fundamentals and Engineering Applications”, Ed. Butterworth Heinemann, 1999
2. N. Teodorescu, „Reologie Aplicată”, Ed. Matrix Rom, București, 2004
3. Adina Lucreția Ghirișan, „Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene solid-lichid”, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, (subcap. Comportarea reologică a sistemelor eterogene solid-lichid), 2005
4. Thomas G. Mezger, „The Rheology Handbook: For users of rotational and oscillatory rheometers”, 2nd Edition, Ed. Vincentz Network (Coatings Compendia), 2006
5. M. Lungu, C. Ibănescu, „Proprietăți reologice ale sistemelor polimere. Teorie și aplicații”, Ed. Performantica, Iași, 2008
6. M. Mateescu, „Reologia alimentului”, Ed. Eurostampa, Timișoara, 2008
7. A. Miclăuș (Ghirișan), V. Pode, „Cazuri particulare de curgere a fluidelor ideale și reale. Elemente de reologie”, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2018
8. A. Miclăuș (Ghirișan), „Rheology of disperse Systems”, Curs Power-Point

## 9. Evaluare



















Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>4</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>5</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Capacitatea de a cunoaște și înțelege importanța reologiei în știința materialelor și inginerie și de a aplica cunoștințele dobândite în rezolvarea problemelor de inginerie în lumea reală.	Examenul este oral. Accesul la examen este condiționat de prezentarea referatelor de laborator și temelor, cel târziu în ultima săptămână de activitatea didactică.	60%
9.5 Seminar/laborator	Capacitatea de a alege, opera și analiza modelele potrivite pentru studiul proprietăților materialelor, aplicând metodele corecte de cercetare.	Studentii vor fi evaluați și pe parcursul semestrului (la seminar și laborator) în vederea verificării interesului pentru studiul individual, al corectitudinii învățării și redării cunoștințelor acumulate	40%
9.6 Standard minim de promovare			
Nota 6 (sase) la laborator și la examen conform baremului.			

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>6</sup>

<sup>4</sup> 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.

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

<sup>6</sup> 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

	<input type="radio"/>	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
<b>1 FĂRĂ SĂRĂCIE</b> 	<b>2 FOAMETE ZERO</b> 	<b>3 SĂNĂTATE ȘI BUNĂSTARE</b> 	<b>4 EDUCAȚIE DE CALITATE</b> 	<b>5 EGALITATE DE GEN</b> 	<b>6 APĂ CURATĂ ȘI SĂNĂTATE</b> 	<b>7 ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE</b> 	<b>8 MUNCĂ DECENTĂ ȘI CREȘTERE ECONOMICĂ</b> 	<b>9 INDUSTRIE, INOVAȚIE ȘI INFRASTRUCTURĂ</b> 
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>10 INEGALITĂȚI REDUSE</b> 	<b>11 ORAȘE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE</b> 	<b>12 CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILE</b> 	<b>13 ACȚIUNE CLIMATICĂ</b> 	<b>14 VIAȚĂ ACVATICĂ</b> 	<b>15 VIAȚĂ TERESTRĂ</b> 	<b>16 PACE, JUSTIȚIE ȘI INSTITUȚII EFICIENTE</b> 	<b>17 PARTENERIATE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVELOR</b> 	Nu se aplică nici o etichetă
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Data completării:

9 APRILIE 2026

Semnătura titularului de curs

vacant

Semnătura titularului de seminar

vacant

Data avizării în departament:

22.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. habil. dr. ing. Graziella L. Turdean

.....

(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”.