

## SYLLABUS

### 1. Information regarding the programme

1.1 Higher education institution	Babes-Bolyai University Cluj-Napoca
1.2 Faculty	Chemistry and Chemical Engineering
1.3 Department	Chemical Engineering
1.4 Field of study	Chemical Engineering
1.5 Study cycle	Master
1.6 Study programme / Qualification	Advanced Chemical Process Engineering)/ Master Chemical Engineer

### 2. Information regarding the discipline

2.1 Name of the discipline	Rheology of disperse systems - CMX7312						
2.2 Course coordinator	Conf. Adina GHIRISAN						
2.3 Seminar coordinator	Conf. Adina GHIRISAN						
2.4 Year of study	I	2.5 Semester	1	2.6. Type of evaluation	C	2.7 Type of discipline	Op

### 3. Total estimated time (hours/semester of didactic activities)

3.1 Hours per week	3	Of which: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laboratory	1
3.4 Total hours in the curriculum	42	Of which: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laboratory	14
Time allotment:					
Learning using manual, course support, bibliography, course notes	ore				
Additional documentation (in libraries, on electronic platforms, field documentation)	36				
Preparation for seminars/labs, homework, papers, portfolios and essays	32				
Tutorship	4				
Evaluations	4				
Other activities: .....					
3.7 Total individual study hours	108				
3.8 Total hours per semester	150				
3.9 Number of ECTS credits	6				

### 4. Prerequisites (if necessary)

4.1. curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not necessary</li> </ul>
4.2. competencies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not necessary</li> </ul>

### 5. Conditions (if necessary)

5.1. for the course	Students will be present at lectures, seminars and laboratories with phones turned off.
5.2. for the seminar /lab activities	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students will be present at the laboratories with the paper written and studied.</li> <li>• Students will be present at the laboratories with the robe.</li> <li>• Students may not leave operating apparatus.</li> <li>• Laboratory reports will be done no later than the last week of the teaching activity.</li> <li>• Delay will be penalized.</li> </ul>

## 6. Specific competencies acquired

<b>Professional competencies</b>	<p>Development of processes, machines and equipment specific to the process engineering by promoting new solutions to improve processes, optimal operation and control</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Use of creative expertise, methods and concepts for analysis and synthesis of new chemical processes.</li> <li>• Use of integrated chemical analysis and synthesis for process development and production of innovative products.</li> <li>• Application of performance evaluation of new modern facilities to improve the decision concerning processes and synthesis.</li> </ul>
<b>Transversal competencies</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realization of tasks according to the demands and in require terms, with the respect of the ethical professional norms</li> <li>• Solving the tasks according to the general objective established in the work group</li> <li>• Permanent information and documentation in the field.</li> </ul>

## 7. Objectives of the discipline (outcome of the acquired competencies)

7.1 General objective	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge of principles, methods and mechanisms of the bodies' behavior (fluids, solids) subjected to flow/distortion which appears during the real industrial processes.</li> </ul>
7.2 Specific objectives	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The ability to establish and to choose the models proper to the studied properties of materials, applying the correct research methods.</li> </ul>

## 8. Content

8.1 Course	Teaching methods	Remarks
<p><b>Introduction. Fundamental concepts of rheology.</b> Specific deformation, shear stress, shear rate. Flow behavior and viscosity. Elasticity.</p>	Interactive lecture	1 lecture, 2 hours
<p><b>Systems with uniform properties</b> Linear rheological behavior of fluids with uniform properties (Newton's fluid, Hook's solid and St. Vanant's plastic). Model functions for systems with ideal behavior.</p>	Interactive lecture	1 lecture, 2 hours
<p><b>Viscous fluids with non-Newtonian time-independent behavior</b> Fluids with time-independent structure (shear-thinning or pseudo-plastic flow behavior, shear-thickening or dilatants flow behavior). Rheological model functions, specific flow curves and viscosity functions. Yield point. Determination of the yield point.</p>	Interactive lecture	2 lectures, 4 hours
<p><b>Viscous fluids with non-Newtonian time-dependent</b></p>	Interactive lecture	2 lectures, 4 hours

<p><b>behavior</b> Time-dependent fluid flow behavior (thixotropic and rheopexic fluids). Rheological model functions, specific flow curves and viscosity functions. Structural decomposition and regeneration. Test methods for investigating thixotropy and rheopexy.</p>		
<p><b>Materials with multiple properties</b> Viscoelastic behavior. Basic principles. Theoretical and mechanical models: Maxwell, Voigt-Kelvin, Lethersich, Zener. Examples of the behavior of viscoelastic liquids and solids in practice.</p>	Interactive lecture	2 lectures, 4 hours
<p><b>Rheology of liquid systems</b> Rheology behavior of solutions, colloids, emulsions, suspensions and pastes: influence of solid concentration, shape, size and distribution of disperse phase, influence of mechanical and hydrodynamic effects on the rheological behavior. Electro-viscous effect. Analysis methods.</p>	Interactive lecture	3 lectures, 6 hours
<p><b>Rheometry. Rheological measurements in static and dynamic regime.</b> Rotational and oscillatory rheometers. Measuring systems and tests. Creep tests. Relaxation tests.</p>	Interactive lecture	3 lectures, 6 hours
<p><b>Bibliography</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Z. Tudose, T. Volintiru, N. Asandei, M. Lungu, E. Merica si Gh. Ivan, „Reologia compusilor macromoleculari, I. Introducere in reologie”, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1982</li> <li>2. R. Z. Tudose, T. Volintiru, N. Asandei, M. Lungu, E. Merica si Gh. Ivan, „Reologia compusilor macromoleculari, II. Reologia starii lichide”, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1984</li> <li>3. R. Z. Tudose, T. Volintiru, N. Asandei, M. Lungu, E. Merica si Gh. Ivan, „Reologia compusilor macromoleculari, III. Reologia starii solide”, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1987</li> <li>4. R.P. Chhabra, J. F. Richardson, „Non-Newtonian Flow in the process Industries. Fundamentals and Engineering Applications”, Ed. Butterworth Heinemann, 1999</li> <li>5. R. Z. Tudose, „Ingineria proceselor fizice din industria chimica”, Ed. Academiei Române, v.I Fenomene de transfer, 2000</li> <li>6. N. Teodorescu, „Reologie Aplicata,, Ed. Matrix Rom, Bucuresti, 2004</li> <li>7. Adina Lucretia Ghrisan, „Separarea fizico-mecanica a sistemelor eterogene solid-lichid”, Ed. Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, (subcap. Comportarea reologica a sistemelor eterogene solid-lichid), 2005</li> <li>8. Thomas G. Mezger, „The Rheology Handbook: For users of rotational and oscillatory rheometers”, 2nd Edition, Ed. Vincentz Network (Coatings Compendia), 2006</li> <li>9. M. Lungu, C. Ibanescu, „Proprietati reologice ale sistemelor polimere. Teorie si aplicatii”, Ed. Performantica, Iasi, 2008</li> <li>10. Bercea, M., „Reologia polimerilor. Comportarea viscoelastica a polimerilor”, Vol. II, Ed. Tehnopress, Iasi, 2009</li> </ol>		
8.2 Seminars / laboratory work	Teaching methods	Remarks
Viscosity. Influence of thermodynamic parameters on	Problems	2 hours

viscosity of liquid systems. Fitting functions for temperature-dependent viscosity curves. Determination of activation energy for the fluids' flow.	Discussions Analysis	
Experimental determination of fluids viscosity using different types of rotational rheometers (Hoeppler, Visco-Star, Brookfield).	Experimental tests Discussions Interpretation	2 hours
Determination of specific flow curves and viscosity curves for different Newtonian and non-Newtonian fluids by the rotational rheometer Rheotest 2.	Experimental tests Discussions Interpretation	4 hours
Rheological behavior of slips and ceramic pastes. Influence of solid concentration.	Problems Discussions	2 hours
Rheological behavior of viscoelastic systems. Interpretation of oscillatory tests.	Problems Discussions	2 hours
Colloquium		
<b>Bibliography</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. N. Teodorescu, „Reologie Aplicata,, Ed. Matrix Rom, Bucuresti, 2004</li> <li>2. Adina Lucretia Ghirisan, „Separarea fizico-mecanica a sistemelor eterogene solid-lichid”, Ed. Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, (subcap. Comportarea reologica a sistemelor eterogene solid-lichid), 2005</li> <li>3. Thomas G. Mezger, „The Rheology Handbook: For users of rotational and oscillatory rheometers”, 2nd Edition, Ed. Vincentz Network (Coatings Compendia), 2006</li> <li>4. M. Lungu, C. Ibanescu, „Proprietati reologice ale sistemelor polimere. Teorie si aplicatii”, Ed. Performantica, Iasi, 2008</li> </ol>		

### 9. Corroborating the content of the discipline with the expectations of the epistemic community, professional associations and representative employers within the field of the program

- To establish the formative content of the course and laboratory work teaching and research personal from chemistry and chemical engineering departments from our faculty and from other universities have been invited.

### 10. Evaluation

Type of activity	10.1 Evaluation criteria	10.2 Evaluation methods	10.3 Share in the grade (%)
10.4 Course	<p>The capacity to understand the relevance of Rheology in Materials Science and Engineering and to apply the knowledge gained in solving real-world engineering problems.</p> <p>The ability to establish and to choose the models</p>	<p>The presence to colloquium depends on participation to the laboratory work and on the quality of reports.</p> <p>The exam is oral. It will assess thinking, reliability and replies argument.</p>	60 %

	proper to the studied properties of materials, applying the correct research methods.		
10.5 Seminar/lab activities	Capacity to analyze the theoretical and experimental models proper to describe the rheological behavior of bodies/fluids in real applications.  The activity during the lab work and the quality of reports.	The reports of the lab work will be done no later than the last week of the teaching activity.	40 %
10.6 Minimum performance standards			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 (six) in lab and examination according to the standard.</li> </ul>			

Date

15.05.2013

Signature of course coordinator

..... *A. Ghicci* .....

Signature of seminar coordinator

..... *A. Ghicci* .....

Date of approval

.....

Signature of the head of department

..... *A. Ghicci* .....



## FISA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Institutia de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Chimia și Ingineria Substanțelor Organice, Petrochimie și Carbochimie / Inginerie Biochimică / Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice / Ingineria Substanțelor Anorganice și Protecția Mediului / Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale / inginer chimist

### 2. Date despre disciplina

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Mecanica Fluidelor și Transfer de Impuls – CEE3116</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Adina GHIRISAN						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Ing. Adina GHIRISAN						
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob

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

3.1 Numar de ore pe săptămâna	5	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/ laborator	1/ 2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator	14/ 28
Distributia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notite					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					
Examinari					15
Alte activități: .....					
3.7 Total ore studiu individual					80
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Numarul de credite					6

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuatii generale ale proceselor de transport și transfer</li> </ul>
4.2 de competente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matematica, Fizica, Chimie, Inginerie Mecanică</li> </ul>

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

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise;</li> </ul>
-------------------------------	--

5.2 De desfasurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studentii se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise;</li> <li>• Studentii se vor prezenta în laborator cu halat;</li> <li>• Studentii nu pot lasa nesupravegheata o instalatie în functiune;</li> <li>• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în saptamâna urmatoare desfasurarii efective a lucrarii;</li> <li>• Pentru predarea cu întârziere se penalizeaza cu 0,5 puncte/zi;</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în laborator.</li> </ul>
--	---

## 6. Competentele specifice acumulate

Competente profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea cunostintelor de baza din domeniul chimiei si ingineriei chimice pentru explicarea si interpretarea fenomenelor ingineresti impuse, cu respectarea normelor de etica profesionala si de conduita morala, urmând planul de lucru prestabilit</li> <li>• Identificarea si aplicarea conceptelor, metodelor si teoriilor pentru rezolvarea problemelor tipice ingineriei chimice de proces în conditii de asistenta calificata</li> <li>• Analiza critica si utilizarea principiilor, metodelor si tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativa si calitativa a proceselor din ingineria chimica</li> <li>• Aplicarea conceptelor si teoriilor fundamentale din domeniul chimiei si ingineriei chimice pentru elaborarea de proiecte profesionale specifice</li> </ul>
Competente transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor solicitate conform cerintelor precizate si în termenele impuse, cu respectarea normelor de etica profesionala si de conduita morala, urmând un plan de lucru prestabilit</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanta cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>• Informarea si documentarea permanenta în domeniul sau de activitate în limba romana</li> <li>• Preocuparea pentru perfectionarea rezultatelor activitatii profesionale prin implicarea în activitatile desfasurate.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competentelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea de cunostinte specifice de mecanica fluidelor cu aplicatii în industria chimica si petrochimica, dezvoltarea capacitatii de a analiza si rezolva problemele tehnice reale cu care se confrunta inginerul chimist în industria chimica si petrochimica, de a conduce procesele tehnologice.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Învatarea si intelegerea mecanismelor si modelelor fizice care descriu operatiile fizico-mecanice specifice mecanicii fluidelor si transferului de impuls.</li> <li>• Dezvoltarea capacitii de a proiecta, opera si selecta aparatele specifice proceselor hidrodinamice.</li> <li>• Dezvoltarea capacitatii de a aplica metodele de cercetare, evaluare si rezolvare a problemelor specifice operatiilor studiate.</li> </ul>

## 8. Continuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observatii
8.1.1. Statia fluidelor. Concepte de baza, cuvintele cheie: Forte care actioneaza într-un fluid. Presiunea	Prelegerea Explicatia Conversatia	

<p>statica. Ecuatia diferentiala a staticii fluidelor. Forma integrata. Echilibrul absolut al fluidelor. Consecinte si aplicatii ale ecuatiilor echilibrului absolut. Echilibrul relativ al fluidelor.</p>		
<p><b>8.1.2. Dinamica fluidelor. Concepte de baza, cuvinte-cheie:</b> Curgerea fluidelor: clasificare, regimuri de curgere. Ecuatiile de miscare a fluidului normal vâscos: ecuatia de continuitate, ecuatia Navier-Stocks si ecuatia lui Bernoulli.</p>	<p>Prelegerea Explicatia Conversatia</p>	
<p><b>8.1.3. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene. Concepte de baza, cuvinte-cheie:</b> Relatia dintre pierderea de presiune si tensiunea tangentiala. Curgerea sub presiune prin conducte: curgerea laminara – ecuatii pentru distributia vitezei, viteza medie, debit volumic, distributia tensiunii tangentiale, pierderea de presiune (ecuatia Hagen-Poiseuille); curgerea turbulenta – pierderea de presiune prin frecare (ecuatia Fanning-Darcy) si rezistente locale: coeficienti de frecare, coeficienti de rezistenta locala.</p>	<p>Prelegerea Explicatia Conversatia</p>	
<p><b>8.1.4. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene. Concepte de baza, cuvinte-cheie:</b> Curgerea între doua suprafete plane paralele: curgerea Couette, curgerea normala si curgerea Couette generalizata – ecuatii pentru distributia vitezei locale, viteza medie, debit volumic si vârful parabolei vitezei locale în cazul curgerii Couette generalizate. Curgerea sub presiune prin orificii si ajutaje: definire, clasificare, ecuatii ale vitezei medii, debitului volumic si a presiunii în sectiunea minima de curgere a ajutajului.</p>	<p>Prelegerea Explicatia Conversatia</p>	
<p><b>8.1.5. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene. Concepte de baza, cuvinte-cheie:</b> Curgerea lichidelor cu suprafata libera: curgerea în canale si în conducte, curgerea peste deversoare, curgerea în film si curgerea în jeturi – fenomenologie si ecuatii pentru distributia vitezei locale, viteza medie, debit volumic, grosimea peliculei.</p>	<p>Prelegerea Explicatia Conversatia</p>	
<p><b>8.1.6. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene. Concepte de baza, cuvinte-cheie:</b> Curgerea peste staturi granulare, uscate sau curgere bifazica: caracteristicile corpurilor de umplere (geometrice si hidrodinamice), ecuatii pentru viteza de încarcare, viteza optima de curgere si pierderea de presiune; aparatura.</p>	<p>Prelegerea Explicatia Conversatia</p>	
<p><b>8.1.7. Cazuri particulare de curgere a fluidelor</b></p>	<p>Prelegerea</p>	

<p><b>omogene. Concepte de baza, cuvinte-cheie: Miscarea sistemelor fluide bifazice: miscarea particulelor solide in fluide in câmp gravitacional si câmp centrifug. Ecuatii pentru: viteza de sedimentare, forta de rezistenta a mediului, regimuri de sedimentare, diametre critice, criterii de similitudine.</b></p>	<p>Explicatia Conversatia</p>	
<p><b>8.1.8. Transportul fluidelor. Concepte de baza, cuvinte-cheie: Relatii si marimi caracteristice in transportul lichidelor -definire, ecuatii. Pompe pentru transportul lichidelor: fara elemente mobile, cu miscari alternative, centrifuge, cu dispozitive rotative - tipuri constructive, ecuatii pentru calculul debitului si a inaltimii manometrice.</b></p>	<p>Prelegerea Explicatia Conversatia</p>	
<p><b>8.1.9. Transportul fluidelor. Concepte de baza, cuvinte-cheie: Dispozitive pentru transportul gazelor: ventilatoare, compresoare, suflante, turbocompresoare, functionare, ecuatii pentru calculul lucrului mecanic. Comprimarea in trepte. Tipuri de pompe de vid.</b></p>	<p>Prelegerea Explicatia Conversatia</p>	
<p><b>8.1.10. Separarea fizico-mecanica a sistemelor eterogene. Concepte de baza, cuvinte-cheie: Separarea sistemelor eterogene solid-lichid prin sedimentare: marimi caracteristice, aparate pentru sedimentare in câmp gravitacional (decantoare): tipuri si elemente de calcul. Aparate pentru sedimentarea in câmp centrifugal (centrifuge decantoare): tipuri si elemente de calcul.</b></p>	<p>Prelegerea Explicatia Conversatia</p>	
<p><b>8.1.11. Separarea fizico-mecanica a sistemelor eterogene. Concepte de baza, cuvinte-cheie: Separarea sistemelor eterogene solid-lichid prin filtrare: factori care influenteaza filtrarea, teoria filtrarii: ecuatii diferentiale si integrarea lor, tipuri de filtre si elemente de calcul. Filtrarea in câmp centrifugal: aparate (centrifuge filtrante), tipuri si elemente de calcul.</b></p>	<p>Prelegerea Explicatia Conversatia</p>	
<p><b>8.1.12. Separarea fizico-mecanica a sistemelor eterogene. Concepte de baza, cuvinte-cheie: Separarea sistemelor eterogene solid-gaz. Procedee de separare: a) prin sedimentare- camere de sedimentare, cicloane (elemente de calcul), b) prin impact, c) umede, d) prin filtrare, e) electice, f) sonice.</b></p>	<p>Prelegerea Explicatia Conversatia</p>	
<p><b>8.1.13. Amestecarea fluidelor. Amestecarea gazelor, lichidelor si solidelor: modalitati de contactare gaz-solid, lichid-solid, solid-solid, lichid-lichid</b></p>	<p>Prelegerea Explicatia Conversatia</p>	

(nemiscibile) si aparate de realizare a amestecarii; calculul puterii necesare la amestecarea cu dispozitive mecanice; eficienta amestecarii.		
8.1.14. <b>Procedee mecanice de contactare fluid - solid. Fluidizarea:</b> studiul hidrodinamic, viteza minima de fluidizare, viteza de transport pneumatic, pierderea de presiune; tipuri de aparate de fluidizare si transport pneumatic.	Prelegerea Explicatia Conversatia	
<b>Bibliografie</b>		
1. Em. A. Bratu, Operatii unitare în ingineria chimica, Vol.1, Editura Tehnica, Bucuresti, 1984		
2. Christie J. Geankoplis, Transport Processes and Unit Operations, Editura Prentice Hall PTR, New Jersey, 1993		
3. G. Jinescu, Procese hidrodinamice si utilaje specifice în industria chimica, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1983		
4. V. Pode, Procese Hidrodinamice, Editura Politehnica, Timisoara, 2001		
5. Radu Z. Tudose, Ingineria Proceselor Fizice din Industria Chimica, Vol. I, Fenomene de Transfer Editura Academiei Române Bucuresti, 2000		
6. Robert H. Perry si Cecil H. Chilton Chemical Engineers' Handbook Fifth Edition McGRAW HILL BOOK COMPNY 1983; Robert H. Perry si Cecil H. Chilton Chemical Engineers' Handbook Sixth Edition McGRAW HILL BOOK COMPNY 1985; Robert H. Perry, Don W. Green si James O. Maloney Chemical Engineers' Handbook Seventh Edition McGRAW HILL BOOK COMPNY 1997.		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observatii
8.2.1. <b>Masurarea parametrilor fluidelor. Concepte de baza, cuvinte-cheie:</b> masurarea presiunii, a nivelului, a vitezei si a debitului; moduri de exprimare a presiunii – principii si aparate; indicatoare de nivel; viteza locala si viteza medie, debit – masurare si aparate (diafragma, tub Venturi, tub Pitot-Prandl, rotametre, debitmetre magneto-hidrodinamice, cu adaos de caldura, anemometru cu fir incalzit, contoare etc); aplicatii de calcul.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicatia; Conversatia; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimica	Numarul orelor de seminar sunt grupate în 7 sedinte distribuite pe întregul semestru.
8.2.2. <b>Elemente de calcul în statica si dinamica fluidelor. Concepte de baza, cuvinte-cheie:</b> Presiunea statica – exercitii si probleme cu exemplificare în industria chimica; calculul vitezei medii pentru diferite cazuri particulare de curgere a fluidelor; diametre echivalente; calculul regimului de curgere: laminar, intermediar si turbulent;	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicatia; Conversatia; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimica	
8.2.3. <b>Calculul pierderilor de presiune prin frecare si rezistente locale. Concepte de baza, cuvinte-cheie:</b> pierderea de presiune - calculul analitic pentru	Propunerea problemei spre rezolvare;	

diferente cazuri particulare de curgere a fluidelor; coeficient de frecare, rezistente locale si coeficient de rezistenta locala.	Explicatia; Conversatia; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimica	
8.2.4. <b>Transportul fluidelor. Concepte de baza, cuvinte-cheie:</b> Pompe pentru lichide; pompe volumice, pompe centrifuge, calculul inaltimii manometrice si a puterii instalate; comprimarea gazelor – calculul lucrului mecanic la comprimarea într-o treapta si la mai multe trepte.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicatia; Conversatia; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimica	
8.2.5. <b>Separarea sistemelor eterogene. Concepte de baza, cuvinte-cheie:</b> regimuri de sedimentare; calculul vitezei de sedimentare; dimensionare decantoare; calculul constantelor de filtrare si dimensionarea unui filtru presa; camere de sedimentare – calculul diametrului minim al particulelor care se depun si dimensionarea tehnologica; centrifugare – calculul puterii pentru actionarea centrifugelor.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicatia; Conversatia; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimica	
8.2.6. <b>Amestecarea si fluidizarea. Concepte de baza, cuvinte-cheie:</b> calculul puterii la amestecare cu dispozitive mecanice; calculul debitului de aer la amestecarea prin barbotare; calculul vitezei minime de fluidizare si a vitezei de transport pneumatic; calculul suprafetei aparatului de fluidizare.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicatia; Conversatia; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimica	
8.2.7. <b>Recapitulare. Rezolvarea de probleme asemanatoare celor de la examen.</b>	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicatia; Conversatia; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimica	
<b>Bibliografie</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. K.F. Pavlov, P.G. Romankov, A.A. Noskov, <i>Procese si aparate în ingineria chimica</i>, Editura Tehnica, Bucuresti, 1981</li> <li>2. O. Floarea, G. Jinescu, P. Vasilescu, C. Balaban, R. Dima, <i>Operatii si utilaje în industria chimica – Probleme</i>, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1980</li> <li>3. A. Ghririsan, S. Dragan, R. Misca, <i>Fenomene cu transfer de impuls. Culegere de probleme</i>, Cluj-Napoca, 1996</li> </ol>		

8.3. Laborator	Metode de predare	Observatii
8.3.1. <b>Determinarea regimului de curgere la fluide. Concepte de baza, cuvinte-cheie:</b> regimuri de curgere n	Pregatirea lucrarii; Conversatia;	

fluidelor normal vâscoase; culegerea de date experimentale de pe instalatia de laborator - vizualizare calitativa si apreciere cantitativa.	Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>8.3.2. Determinarea regimului de curgere la fluide.</b> <i>Concepte de baza, cuvinte-cheie:</i> regimul de curgere a fluidelor normal vâscoase; realizarea calculului lucrarii de laborator si interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de curgere din industria chimica; aplicatii de calcul.	Pregatirea lucrarii; Conversatia; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>8.3.3. Masurarea debitului la gaze cu diafragma, tubul Venturi si tubul Pitot-Prandl.</b> <i>Concepte de baza, cuvinte-cheie:</i> debite, unitati de masura, aparate pentru determinarea lor; culegerea de date experimentale de pe instalatia de laborator.	Pregatirea lucrarii; Conversatia; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>8.3.4. Masurarea debitului la gaze cu diafragma, tubul Venturi si tubul Pitot-Prandl.</b> <i>Concepte de baza, cuvinte-cheie:</i> debite, unitati de masura, aparate pentru determinarea lor; realizarea calculului lucrarii de laborator si interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale din industria chimica; aplicatii de calcul.	Pregatirea lucrarii; Conversatia; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>8.3.5. Determinarea pierderilor de presiune in coloane cu umplutura.</b> <i>Concepte de baza, cuvinte-cheie:</i> umpluturi (corpuri de umplere) - tipuri, caracteristici geometrice si hidrodinamice; aparate tip coloana, aparate pentru determinarea pierderilor de presiune; culegerea de date experimentale de pe instalatia de laborator.	Pregatirea lucrarii; Conversatia; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>8.3.6. Determinarea pierderilor de presiune in coloane cu umplutura.</b> <i>Concepte de baza, cuvinte-cheie:</i> curgere prin umplutura uscata si curgere bifazica; realizarea calculului lucrarii de laborator si interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de curgere din industria chimica; aplicatii de calcul.	Pregatirea lucrarii; Conversatia; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>8.3.7. Determinarea caracteristicilor la pompa centrifuga.</b> <i>Concepte de baza, cuvinte-cheie:</i> relatii si marimi caracteristice in transportul lichidelor -definire, ecuatii. Pompe centrifuge - tipuri constructive, ecuatii pentru calculul debitului si a inaltimii manometrice; culegerea de date experimentale de pe instalatia de laborator.	Pregatirea lucrarii; Conversatia; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>8.3.8. Determinarea caracteristicilor la pompa centrifuga.</b> <i>Concepte de baza, cuvinte-</i>	Pregatirea lucrarii; Conversatia; Culegerea de date	

<i>cheie</i> : realizarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de transport cu pompe centrifuge; aplicații de calcul.	experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>8.3.9. Sedimentarea suspensiilor în câmp gravitațional.</b> <i>Concepte de baza, cuvinte-cheie</i> : sisteme eterogene solid-lichid; sedimentarea: curbe de sedimentare, aparate pentru sedimentare în câmp gravitațional; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>8.3.10. Sedimentarea suspensiilor în câmp gravitațional.</b> <i>Concepte de baza, cuvinte-cheie</i> : realizarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de separare prin sedimentare; aplicații de calcul.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>8.3.11. Filtrarea la diferență de presiune constantă.</b> <i>Concepte de baza, cuvinte-cheie</i> : sisteme eterogene solid-lichid; filtrarea- factori care o influențează, teoria filtrării: ecuații diferențiale și integrarea lor; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>8.3.12. Filtrarea la diferență de presiune constantă.</b> <i>Concepte de baza, cuvinte-cheie</i> : realizarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de separare prin filtrare; aplicații de calcul.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>8.3.13. Amestecarea lichidelor.</b> <i>Concepte de baza, cuvinte-cheie</i> : amestecarea lichidelor: modalități de contactare lichid-solid, lichid-lichid (nemiscibile) și aparate de realizare a amestecării. Culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator pentru calculul gradului de omogenizare și a puterii de regim și pornire. Interpretarea rezultatelor.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>8.3.14. Hidrodinamica stratului fluidizat</b> <i>Concepte de baza, cuvinte-cheie</i> : fluidizarea: studiul hidrodinamic, viteza minimă de fluidizare, viteza de transport pneumatic, pierderea de presiune. Culegerea de date experimentale de pe instalațiile de laborator. Realizarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
<b>Bibliografie</b>		
1. I. Bătiu, Fenomene de transfer și utilaje în industria chimică – Indrumator de laborator, Cluj-Napoca 1999		

2. A. Ghirisan, S. Dragan, Fenomene de transfer si operatii unitare in industria chimica - Indrumar pentru lucrari publice, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2009
3. O. Floarea, G. Jinescu, P. Vasilescu, C. Balaban, R. Dima, Operatii si utilaje in industria chimica - Probleme, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1980
4. K.F. Pavlov, P.G. Romankov, A.A. Noskov, Procese si aparate in ingineria chimica, Editura Tehnica, Bucuresti, 1981

**9. Coroborarea continuturilor disciplinei cu asteptarile reprezentantilor comunitatii epistemice, asociatiilor profesionale si angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

- Prin însusirea conceptelor teoretico-metodologice si abordarea aspectelor practice incluse în disciplina MFTI studentii dobândesc cunostinte bazice, în concordanta cu competentele parțiale cerute pentru ocupatiile posibile prevazute în Grila 1 – RNCIS.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finala
10.4 Curs	Corectitudinea raspunsurilor - însusirea si intelegerea corecta a problematicii tratate la curs.	Examen scris. Accesul la examen este conditionat de sustinerea colocviului de laborator si prezentarea referatelor de laborator corespunzatoare tuturor lucrarilor practice. Intentia de fraudă la examen se pedepseste cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepseste prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	80 %
	Rezolvarea corecta a problemelor		
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea raspunsurilor - însusirea si intelegerea corecta a problematicii tratate la seminar/laborator.	Referatele de laborator corespunzatoare tuturor lucrarilor practice - se predau în ultima saptamâna de activitate didactica Colocviu laborator - test - se sustine în ultima saptamâna de activitate didactica	20 %
	Corectitudinea rezolvarii aplicatiilor numerice primite ca tema. Calitatea referatelor.		

**10.6 Standard minim de performanta**

- Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât si la examenul scris.
- Capacitatea de a recunoaste, înțelege, aplica si analiza operatiile caracteristice si utilajele specifice

mecanicii fluidelor si transportului de impuls.

Data completarii

01.10.2013

Semnatura titularului de curs

.....  
*A. H. H. H.*

Semnatura titularului de seminar

.....  
*A. H. H. H.*

Data avizarii în departament

.....

Semnatura directorului de departament

.....  
*A. H. H. H.*