

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Univeristatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Inginerie chimică – trunchi comun / inginer

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Mecanica fluidelor și transfer de impuls- CLM2051</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	conf. dr. ing. BARABÁS Réka						
2.3 Titularul activităților de seminar	conf. dr. ing. BARABÁS Réka						
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 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	42
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					4
Examinări					3
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual	55				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

### 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	• Este necesar sală de curs cu proiector
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lucrările de laborator se efectuează numai cu echipamentele adecvate lucrărilor</li> <li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat</li> <li>• Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării</li> <li>• Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în laborator</li> </ul>
--	---

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Operații hidraulice. Statica și dinamica fluidelor. Echilibrul absolut și relativ al fluidelor. Ecuații ale echilibrului absolut și relativ, consecințe și aplicații. Curgerea fluidelor. Regimuri de operare și curgere. Ecuațiile de mișcare ale fluidului normal vâcos. Similitudine hidrodinamică și modelarea proceselor hidrodinamice. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene. Mișcarea sistemelor fluide bifazice: Transportul fluidelor: ecuații, tipuri de pompe pentru lichide, tipuri de pompe pentru gaze, tipuri de pompe de vid. Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene. Sisteme eterogene lichide: sedimentarea, aparate pentru sedimentare în câmp gravitațional – decantoare, aparate pentru sedimentarea în câmp centrifugal - centrifuge decantoare.; filtrarea: ecuații diferențiale, forme integrate, tipuri de filtre, filtrarea în câmp centrifug- centrifuge filtrante. Sisteme eterogene gazoase: procedee de separare, aparate. Amestecarea materialelor: modalități și aparate, calculul puterii necesare la amestecarea cu agitoare mecanice. Procedee mecanice de contactare fluid-particule solide: fluidizarea, tipuri de aparate de fluidizare și transport pneumatic.</p>
Competențe 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</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Să familiarizeze studenții cu noțiunile de bază, conceptele, teoriile și modelele de bază din domeniul ingineriei chimice</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<p>Dobândirea de cunoștințe bazice de mecanica fluidelor cu aplicații în industria chimică și petrochimică, dezvoltarea capacității de rezolvare a problemelor tehnice reale cu care se confruntă inginerul chimist în industria chimică și petrochimică, capacitatea de a proiecta aparate specifice proceselor hidrodinamice, de a supraveghea și conduce procese tehnologice.</p>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>Săptămâna 1. Statica fluidelor</b>  Forțe care acționează într-un fluid. Presiunea statică. Ecuația diferențială a staticii fluidelor. Forma integrată. Echilibrul absolut al fluidelor. Consecințe și aplicații ale	Prelegerea Explicația Conversația	

ecuațiilor echilibrului absolut. Echilibrul relativ al fluidelor.		
<b>Săptămâna 2. Dinamica fluidelor</b>  Curgerea fluidelor: clasificare, regimuri de curgere. Ecuatiile de mișcare a fluidului normal vâscos: ecuația de continuitate, ecuația Navier-Stokes și ecuația lui Bernouli.	Prelegerea Explicația Conversația	
<b>Săptămâna 3. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene</b>  Relația dintre pierderea de presiune și tensiunea tangențială. Curgerea sub presiune prin conducte: curgerea laminară – ecuații pentru distribuția vitezei, viteza medie, debit volumic, distribuția tensiunii tangențiale, pierderea de presiune (ecuația Hagen-Poiseuille); curgerea turbulentă – pierderea de presiune prin frecare (ecuația Fanning-Darcy) și rezistențe locale: coeficienți de frecare, coeficienți de rezistență locală.	Prelegerea; Explicația Conversația	
<b>Săptămâna 4. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene</b>  Curgerea sub presiune prin spații inelare și intertubulare.. Curgerea între două suprafețe plane paralele: curgerea Couette, curgerea normală și curgerea Couette generalizată – ecuații pentru distribuția vitezei locale, viteza medie, debit volumic și vârful parabolei vitezei locale în cazul curgerii Couette generalizate. Curgerea sub presiune prin orificii și ajutaje: definire, clasificare, ecuații ale vitezei medii, debitului volumic și a presiunii în secțiunea minimă de curgere a ajutajului.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
<b>Săptămâna 5. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene</b>  Curgerea lichidelor cu suprafață liberă: curgerea în canale și în conducte, curgerea peste deversoare, curgerea în film și curgerea în jeturi – fenomenologie și ecuații pentru distribuția vitezei locale, viteza medie, debit volumic, grosimea peliculei.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
<b>Săptămâna 6. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene</b>  Curgerea peste staturi granulare, uscate sau curgere bifazică: caracteristicile corpurilor de umplere (geometrice și hidrodinamice), ecuații pentru viteza de înecare, viteza optimă de curgere și pierderea de presiune; aparatură.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	

<p><b>Săptămâna 7. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene</b></p> <p>Mișcarea sistemelor fluide bifazice: mișcarea particulelor solide în fluide în câmp gravitațional și câmp centrifug. Ecuații pentru: viteza de sedimentare, forța de rezistență a mediului, regimuri de sedimentare, diametre critice, criterii de similitudine.</p>	<p>Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;</p>	
<p><b>Săptămâna 8. Transportul fluidelor</b></p> <p>Relații și mărimi caracteristice în transportul lichidelor - definire, ecuații. Pompe pentru transportul lichidelor: fără elemente mobile, cu mișcări alternative, centrifuge, cu dispozitive rotative – tipuri constructive, ecuații pentru calculul debitului și a înălțimii manometrice.</p>	<p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;</p>	
<p><b>Săptămâna 9. Transportul fluidelor</b></p> <p>Dispozitive pentru transportul gazelor: ventilatoare, compresoare, suflante, turbocompresoare, funcționare, ecuații pentru calculul lucrului mecanic. Comprimarea în trepte. Tipuri de pompe de vid.</p>	<p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea;</p>	
<p><b>Săptămâna 10. Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene</b></p> <p>Sisteme eterogene solid-lichid: Sedimentarea: aparate pentru sedimentare în câmp gravitațional (decantoare)- tipuri și elemente de calcul; aparate pentru sedimentarea în câmp centrifugal (centrifuge decantoare)- tipuri și elemente de calcul; filtrarea- factori care o influențează, teoria filtrării: ecuații diferențiale și integrarea lor. Tipuri de filtre. Filtrarea în câmp centrifug- aparate (centrifuge filtrante), tipuri și elemente de calcul.</p>	<p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;</p>	
<p><b>Săptămâna 11. Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene</b></p> <p>Sisteme eterogene solid-lichid: filtrarea- factori care o influențează, teoria filtrării: ecuații diferențiale și integrarea lor. Tipuri de filtre. Filtrarea în câmp centrifug- aparate (centrifuge filtrante), tipuri și elemente de calcul.</p>	<p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;</p>	
<p><b>Săptămâna 12. Separarea fizico-mecanică a sistemelor</b></p>	<p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea</p>	

<b>eterogene</b>  Sisteme 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.	Problematizarea;	
<b>Săptămâna 13. Amestecarea fluidelor</b>  Amestecarea gazelor, lichidelor și solidelor: modalități de contactare gaz-solid, lichid-solid, solid-solid, lichid-lichid (nemiscibile) și aparate de realizare a amestecării; calculul puterii necesare la amestecarea cu dispozitive mecanice; eficiența amestecării.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;	
<b>Săptămâna 14. Procedee mecanice de contactare fluid-particule solide</b>  Fluidizarea: studiul hidrodinamic, viteza minimă de fluidizare, viteza de transport pneumatic, pierderea de presiune; tipuri de aparate de fluidizare și transport pneumatic.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;	
<b>Bibliografie</b> 1. Fonyó Zs., Fabry Gy., Vegyipari művelettani alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004 2. Szép A., Gavrilă L., Transzportfolyamatok a kémiai és biokémiai rendszerekben, Editura CERMI Iași, 2008 3. Szép A., András Cs.: Művelettani laboratóriumi gyakorlatok, Editura CERMI Iași, 2006 4. Christie J. Geankopolis: Transport Processes and Unit Operations, Prentice Hall PTR, New Jersey, 1993 5. Floarea, O., Operații cu transfer de masă și utilaje specifice, EDP, București, 1983. 6. Bratu, Em. A., Operații unitare în ingineria chimică, vol.1, Editura Tehnică, București, 1984; 7. Georghița Jinescu Procese hidrodinamice și utilaje specifice în industria chimică, Editura Didactică și Pedagogică, București 1983, 1-478; 8. Tudose, Radu Z. Ingineria Proceselor Fizice din Industria Chimică Vol. I Fenomene de Transfer Editura Academiei Române București 2000. 9. Robert H. Perry și Cecil H. Chilton Chemical Engineers' Handbook Fifth Edition McGRAW HILL BOOK COMPANY 1983; Robert H. Perry și Cecil H. Chilton Chemical Engineers' Handbook Sixth Edition McGRAW HILL BOOK COMPANY 1985; Robert H. Perry, Don W. Green și James O. Maloney Chemical Engineers' Handbook Seventh Edition McGRAW HILL BOOK COMPANY 1997;		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
<b>Săptămâna 1. Determinarea regimului de curgere la</b>	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	

<b>fluide</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> regimuri de curgere a fluidelor normal vâscoase; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator - vizualizare calitativă și apreciere cantitativă.		
<b>Săptămâna 2. Determinarea regimului de curgere la fluide</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> regimuri de curgere a fluidelor normal vâscoase; realizarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de curgere din industria chimică; aplicații de calcul.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	Numărul orelor de seminar sunt grupate în 4 sedințe distribuite la începutul semestrului (2, 3) și la mijlocul acestuia (8, 9) pentru eficientizare
<b>Săptămâna 3. Măsurarea debitului la gaze cu diafragma, tubul Venturi și tubul Pitot-Prandl.</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> debite, unități de măsură, aparate pentru determinarea lor; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
<b>Săptămâna 4. Măsurarea debitului la gaze cu diafragma, tubul Venturi și tubul Pitot-Prandl.</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> debite, unități de măsură, aparate pentru determinarea lor; realizarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale din industria chimică; aplicații de calcul.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
<b>Săptămâna 5. Determinarea pierderilor de presiune în coloane cu umplutură</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> umpluturi (corpuri de umplere) - tipuri, caracteristici geometrice și hidrodinamice; aparate tip coloană, aparate pentru determinarea pierderilor de presiune; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
<b>Săptămâna 6. Determinarea pierderilor de presiune în coloane cu umplutură</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> curgere prin umplutura uscată și curgere bifazică; realizarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de curgere din industria chimică; aplicații de calcul.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
<b>Săptămâna 7. Determinarea caracteristicilor la pompa centrifugă</b>	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea;	

<p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> relații și mărimi caracteristice în transportul lichidelor -definire, ecuații. Pompe centrifuge – tipuri constructive, ecuații pentru calculul debitului și a înălțimii manometrice; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator.</p>	Problematizarea;	
<p><b>Săptămâna 8. Determinarea caracteristicilor la pompa centrifugă</b></p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> realizarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de transport cu pompe centrifuge; aplicații de calcul.</p>	Explicația; Conversația; Problematizarea;	
<p><b>Săptămâna 9. Sedimentarea suspensiilor în câmp gravitațional</b></p> <p><i>Concepte de bază, 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.</p>	Explicația; Conversația; Problematizarea;	
<p><b>Săptămâna 10. Sedimentarea suspensiilor în câmp gravitațional</b></p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> realizarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de separare prin sedimentare; aplicații de calcul.</p>	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
<p><b>Săptămâna 11. Filtrarea la diferență de presiune constantă</b></p> <p><i>Concepte de bază, 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.</p>	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
<p><b>Săptămâna 12. . Filtrarea la diferență de presiune constantă</b></p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> realizarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de separare prin filtrare; aplicații de calcul.</p>	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
<p><b>Săptămâna 13. Amestecarea lichidelor. Hidrodinamica</b></p>	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea;	

<b>stratului fluidizat</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> amestecarea lichidelor: modalități de contactare lichid-solid, lichid-lichid (nemiscibile) și aparate de realizare a amestecării; fluidizarea: studiul hidrodinamic, viteza minimă de fluidizare, viteza de transport pneumatic, pierderea de presiune; culegerea de date experimentale de pe instalațiile de laborator.	Problematizarea;	
<b>Săptămâna 14 . Amestecarea lichidelor. Hidrodinamica stratului fluidizat</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> realizarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de amestecare și procedee de contactare fluid-solid; aplicații de calcul.	Test	
<b>8.3 Laborator (lucrările sunt efectuate din 2 în 2 săptămâni)</b>		
<b>Săptămâna 1. Determinarea regimului de curgere la fluide</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> regimuri de curgere a fluidelor normal vâscoase; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator - vizualizare calitativă și apreciere cantitativă.		Meto Expli Conv Descr Probl
<b>Săptămâna 3. Măsurarea debitului la gaze cu diafragma, tubul Venturi și tubul Pitot-Prandl.</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> debite, unități de măsură, aparate pentru determinarea lor; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator		Expli Conv Descr Probl
<b>Săptămâna 5. Determinarea pierderilor de presiune în coloane cu umplură</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> umpluturi (corpuri de umplere) - tipuri, caracteristici geometrice și hidrodinamice; aparate tip coloană, aparate pentru determinarea pierderilor de presiune; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator.		Expli Conv Descr Probl
<b>Săptămâna 7. Determinarea caracteristicilor la pompa centrifugă</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> relații și mărimi caracteristice în transportul lichidelor -definire, ecuații. Pompe centrifuge – tipuri constructive, ecuații pentru calculul debitului și a înălțimii manometrice; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator.		Expe Expli Conv Descr Probl
<b>Săptămâna 9. Sedimentarea suspensiilor în câmp gravitațional</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> : sisteme eterogene solid-lichid; sedimentarea: curbe de sedimentare, aparate		Expe Expli Conv Descr



pentru sedimentare în câmp gravitațional; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator.	Probl
<b>Săptămâna 11. Filtrarea la diferență de presiune constantă</b> <i>Concepte de bază, 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.	Expe Expli Conv Desc Probl
<b>Săptămâna 13. Hidrodinamica stratului fluidizat</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> amestecarea lichidelor: modalități de contactare lichid-solid, lichid-lichid (nemiscibile) și aparate de realizare a amestecării; fluidizarea: studiul hidrodinamic, viteza minimă de fluidizare, viteza de transport pneumatic, pierderea de presiune; culegerea de date experimentale de pe instalațiile de laborator.	Expe Expli Conv Desc Probl

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

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în această disciplină studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs Rezolvarea corectă a problemelor	Examen scris – accesul la examen este condiționat de susținerea colocviului de laborator și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	70%
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator Calitatea referatelor pregătite Activitatea desfășurată în laborator	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice – se predau în ultima săptămână de activitate didactică Colocviu laborator – test – se susține în ultima săptămână de activitate didactică	30%
10.6 Standard minim de performanță			

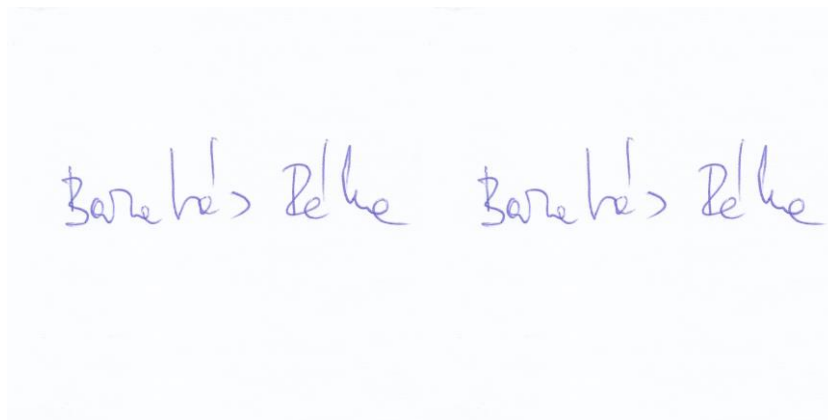
- Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului.
- Cunoașterea noțiunilor introductive; capacitate de proiectare unor echipament, instalații caracteristice transferului de impuls

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

22 februarie 2018



Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

26.februarie.2018

Dr. Szabó Gabriella-Stefânia

A handwritten signature in black ink, likely belonging to Dr. Szabó Gabriella-Stefânia, positioned below her name.