

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA „BABES-BOLYAI” CLUJ-NAPOCA
1.2 Facultatea	FACULTATEA DE CHIMIE SI INGINERIE CHIMICA
1.3 Departamentul	INGINERIE CHIMICA
1.4 Domeniul de studii	INGINERIE CHIMICA
1.5 Ciclul de studii	LICENTA
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Inginerie chimică – trunchi comun / inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Mecanica Fluidelor și Transfer de Impuls – CEE3116						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Ing. Ioan Bâtiu						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Ing. Ioan Bâtiu						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	Ex	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	1/ 2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator	14/ 28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					
Examinări					15
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual		80			
3.8 Total ore pe semestru		150			
3.9 Numărul de credite		6			

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Ecuatii generale ale proceselor de transport și transfer
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Matematica, Fizică, Chimie, Inginerie Electrică, Inginerie Mecanică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise;• Nu va fi acceptată întârzierea.
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none">• Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise;• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat;• Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune;• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării;• Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi;• Este interzis accesul cu mâncare în laborator.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2.2. Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru explicarea și interpretarea fenomenelor ingineresti</p> <p>C2.3. Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor pentru rezolvarea problemelor tipice ingineriei chimice de proces în condiții de asistență calificată</p> <p>C2.4. Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria chimică</p> <p>C2.5. Aplicarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice și de proces pentru elaborarea de proiecte profesional</p> <p>C3.5. Elaborarea unor proiecte profesionale pentru tehnologiile din domeniul ingineriei chimice</p>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanta cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru • Informarea si documentarea permanenta în domeniul sau de activitate în limba româna • Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Dobândirea cunoștințelor referitoare la întocmirea bilanțurilor de masă și de energie

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<p>8.1.1. Statica fluidelor <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Forțe care acționează într-un fluid. Presiunea statică. Ecuația diferențială a staticii fluidelor. Forma integrată. Echilibrul absolut al fluidelor. Consecințe și aplicații ale ecuațiilor echilibrului absolut. Echilibrul relativ al fluidelor.</p>	<p>Prelegerea Explicația Conversația</p>	

8.1.2 Dinamica fluidelor <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Curgerea fluidelor: clasificare, regimuri de curgere. Ecuațiile de mișcare a fluidului normal vâscos: ecuația de continuitate, ecuația Navier-Stokes și ecuația lui Bernoulli.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.3 Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> 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	
8.1.4. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Curgerea sub presiune prin spații înelare 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	
8.1.5. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> 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	
8.1.6. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Curgerea peste staturi granulare, uscate sau curgere bifazică: caracteristicile corpurilor de umplere (geometrice si hidrodinamice), ecuații pentru viteza de înecare, viteza optimă de curgere și pierderea de presiune; aparatură.	Prelegerea Explicația Conversația	

8.1.7. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> 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.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.8. Transportul fluidelor <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> 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.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.9. Transportul fluidelor <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Dispozitive pentru transportul gazelor: ventilatoare, compresoare, suflante, turbocompresoare, funcționare, ecuații pentru calculul lucrului mecanic. Comprimarea în trepte. Tipuri de pompe de vid.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.10. Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> 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.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.11. Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> 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.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.12. Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Sisteme eterogene solid-gaz: Procedee de separare: a)prin sedimentare- camere de sedimentare, cicloane (elemente de calcul), b)	Prelegerea Explicația Conversația	

prin impact, c) umede, d) prin filtrare, e) electice, f) sonice.		
8.1.13. Amestecarea fluidelor 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	
8.1.14. Procedee mecanice de contactare fluid-particule solide 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	
Bibliografie 1. Bratu, Em. A., Operații unitare în ingineria chimică, vol.1, Editura Tehnică, București, 1984; 2. Georghița Jinescu Procese hidrodinamice și utilaje specifice în industria chimică, Editura Didactică și Pedagogică, București 1983, 1-478; 3. Stan Soare Procese hidrodinamice Editura Didactică și Pedagogică, București 1972, 1-323; 4. Tudose, Radu Z. Ingineria Proceselor Fizice din Industria Chimică Vol. I Fenomene de Transfer Editura Academiei Române București 2000. 5. 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; 9 Bâtiu, I. Fenomene de transfer și utilaje în industria chimică – Indrumător de laborator Cluj-Napoca 1999.		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
e bază, <i>cuvinte-cheie</i> : măsurarea presiunii, a nivelului, a vitezei și a debitului; moduri de exprimare a presiunii – principii și aparate; indicatoare de nivel; viteză locală și viteză medie, debit – măsurare și aparate (diafragma, tub Venturi, tub Pitot-Prandl, fluometru Reisenfeld, rotametre, debitmetre magneto-hidrodinamice, cu adaos de căldură, anemometru cu fir încălzit, contoare etc); aplicații de calcul.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	Numărul orelor de seminar sunt grupate în 7 sedințe distribuite pe întregul semestru.
8.2.3. Elemente de calcul în statica și dinamica fluidelor <i>Concepte de bază, cuvinte-</i>	Propunerea problemei spre	

<i>cheie</i> : Presiunea statică – exerciții și probleme cu exemplificare în industria chimică; calculul vitezei medii pentru diferite cazuri particulare de curgere a fluidelor; diametre echivalente; calculul regimului de curgere: laminar, intermediar și turbulent;	rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.5. Calculul pierderilor de presiune prin frecare și rezistențe locale <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie</i> : pierderea de presiune - calculul analitic pentru diferite cazuri particulare de curgere a fluidelor; coeficient de frecare, rezistențe locale și coeficient de rezistență locală.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.7. Transportul fluidelor <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie</i> : pompe pentru lichide: pompe volumice, pompe centrifuge, calculul înălțimii manometrice și a puterii instalate; comprimarea gazelor – calculul lucrului mecanic la comprimarea într-o treaptă și în mai multe trepte.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.9. Separarea sistemelor eterogene <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie</i> : regimuri de sedimentare; calculul vitezei de sedimentare; dimensionare decantoare; calculul constantelor de filtrare și dimensionarea unui filtru presă; camere de sedimentare – calculul diametrului minim al particulelor care mai depun și dimensionarea tehnologică; centrifugare – calculul puterii pentru acționarea centrifugelor.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.11. Amestecarea și fluidizarea <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie</i> : calculul puterii la amestecare cu dispozitive mecanice; calculul debitului de aer la amestecarea prin barbotare; calculul vitezei minime de fluidizare și a vitezei de transport pneumatic; calculul suprafeței aparatului de fluidizare.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.13. Recapitulare – toate tipurile de probleme, rezolvare probleme date la examene în anii anteriori	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
Bibliografie		

1. Pavlov, K.F., Romankov, P.G., Noskov, A.A., Procese și aparate în ingineria chimică, Editura tehnică, București, 1981;
2. Floarea, O. ; Gheorghița Jinescu, Vasilescu, P. ; Cornelia Balaban, Dima, R. Operații și utilaje în industria chimică – Probleme Editura Didactică și Pedagogică – București 1980

8.3. Laborator	Metode de predare	Observații
8.3.1. Determinarea regimului de curgere la fluide <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.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.2. Determinarea regimului de curgere la fluide <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.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.3. Măsurarea debitului la gaze cu diafragma, tubul Venturi și tubul Pitot-Prandl. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> debite, unități de măsură, aparate pentru determinarea lor; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.4. Măsurarea debitului la gaze cu diafragma, tubul Venturi și tubul Pitot-Prandl. <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.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.5. Determinarea pierderilor de presiune în coloane cu umplutură <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.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.6. Determinarea pierderilor de presiune în coloane cu umplutură <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> curgere prin umplutura uscată și curgere bifazică; realizarea calculelor lucrării de	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale;	

laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de curgere din industria chimică; aplicații de calcul.	Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.7. Determinarea caracteristicilor la pompa centrifugă <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.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.8. Determinarea caracteristicilor la pompa centrifugă <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.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.9. Sedimentarea suspensiilor în câmp gravitațional <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.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.10. Sedimentarea suspensiilor în câmp gravitațional <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.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.11. Filtrarea la diferență de presiune constantă <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.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.12. Filtrarea la diferență de presiune constantă <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.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.13. Amestecarea lichidelor. Hidrodinamica stratului fluidizat <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> amestecarea lichidelor: modalități de contactare lichid-solid, lichid-lichid (nemiscibile) și	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea	

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.	rezultatelor Predarea referatului	
8.3.14. Amestecarea lichidelor. Hidrodinamica stratului fluidizat <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.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. Bâtiu, I. Fenomene de transfer și utilaje în industria chimică – Indrumător de laborator Cluj-Napoca 1999 ; 2. Pavlov, K.F., Romankov, P.G., Noskov, A.A., Procese și aparate în ingineria chimică, Editura tehnică, București, 1981; 3. Floarea, O. ; Gheorghița Jinescu, Vasilescu, P. ; Cornelia Balaban, Dima, R. Operații și utilaje în industria chimică – Probleme Editura Didactică și Pedagogică – București 1980 		

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

<ul style="list-style-type: none"> • Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina MFTI studenții dobândesc cunoștințe bazice, 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	Examen scris după barem – 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	80 %

		regulamentului ECST al UBB	
	Rezolvarea corectă a problemelor		
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/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	20 %
	Calitatea referatelor pregătite		
10.6 Standard minim de performanță			Activ labor
<ul style="list-style-type: none"> Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului. Cunoașterea noțiunilor introductive; întocmirea corectă a unui bilanț de materiale (identificare sistem, subsisteme, scrierea corectă a ecuațiilor de bilanț de masă); elaborarea unui flux de separare (distilare simplă); elaborarea unei diagrame cascade pentru sinteza unui subsistem de schimbătoare de căldură. 			

Data completării

14 sept.2012

Semnătura titularului de curs

.....

Semnătura titularului de seminar

.....

Data avizării în departament

.....

Semnătura directorului de departament

.....