

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babes-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	Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale / Inginer

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	OPERAȚII ȘI UTILAJE ÎN INDUSTRIA MATERIALELOR OXIDICE-CLR2653						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Adina MICLĂUȘ						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. ing. Adina MICLĂUȘ – Proiect/Laborator						
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 proiect/laborator	1/2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	28	3.6 proiect/laborator	14/28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					2
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</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 prelegeri, seminarii și laboratoare cu telefoanele mobile închise.</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la lucrări cu referate scrise și studiate.</li> <li>Studentii se vor prezenta în laborator cu halat.</li> <li>Studentii 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> <li>Predarea referatelor cu întârziere se penalizează.</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază ale exploatării proceselor industriale din domeniul ingineriei și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională.</li> <li>Explicarea și interpretarea principiilor și metodelor utilizate în exploatarea proceselor și instalațiile industriale.</li> <li>Evaluarea critică a proceselor, echipamentelor, procedurilor și produselor din industria silicaților cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice.</li> <li>Elaborarea unor proiecte profesionale pentru tehnologiile din domeniul ingineriei chimice.</li> </ul> <p><b>Determinarea sau verificarea principalelor caracteristici ale materialelor oxidice, impuse de funcția de utilizare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abilitatea de a utiliza instalațiile de laborator pentru culegerea datelor necesare întocmirii bilanțurilor de materiale și calculului eficienței procesului.</li> <li>Identificarea, analizarea și soluționarea unor probleme tehnologice, prin intervenții operative în diferitele etape ale fluxului tehnologic.</li> <li>Valorificarea unor principii, algoritmi de rezolvare și metode consacrate însușite teoretic prin elaborarea unor proiecte vizând realizarea de materiale cu caracteristici corespunzătoare.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit.</li> <li>Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru.</li> <li>Informarea și documentarea permanentă în domeniul 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>Cunoașterea, învățarea și înțelegerea principalelor operații și utilaje specifice procesării fizico-mecanice a materialelor oxidice, procedee care determină desfășurarea unui proces tehnologic specific industriei silicaților, a modului de alegere, proiectare și utilizare eficientă a utilajelor.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Învățarea și înțelegerea mecanismelor și modelelor fizice care descriu operațiile fizico-mecanice de procesare a materialelor întâlnite în industria silicaților.</li> <li>Proiectarea, operarea și analizarea principalelor utilaje și mașini specifice procesării silicaților (solide, paste, barbotine).</li> <li>Dezvoltarea capacității de a aplica metodele de cercetare, evaluare și rezolvare a problemelor specifice operațiilor fizico-mecanice din industria materialelor oxidice.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<p><b>8.1.1. Procese unitare în industria materialelor oxidice</b></p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Definirea și clasificarea proceselor unitare. Scheme bloc și de fabricație. Utilaje și instalații. Regim de funcționare.</p>	<p>Expunerea Conversația Problematizarea</p>	

Bilanțul de materiale. Diagrama Sankey. Consumuri specifice, randamente de fabricație.		
<b>8.1.2. Mărunțirea solidelor</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Comportarea solidelor la mărunțire. Caracteristici cantitative ale operației de mărunțire (gradul de mărunțire, etapa de mărunțire). Procedee de mărunțire. Cinetica proceselor de mărunțire. Energia de mărunțire. Ecuații și ipoteze de calcul (Kick-Kirpicev, Rittinger, Bond, Charles).	Expunerea Conversația Problematizarea	
<b>8.1.3. Mărunțirea (sfărâmarea) prin strivire (comprimare)</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Concasoare cu fălci, conice și giratoare, cu cilindri (valțuri) și cu corpuri rostogolitoare. Mori chilene (colerganguri). Tipuri constructive. Elemente de calcul și de dimensionare.	Expunerea Conversația Problematizarea	
<b>8.1.4. Mărunțire prin impact (lovire)</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Concasoare, granulatoare și mori cu ciocane. Elemente de calcul și dimensionare. Aplicații. Moara cu impact cu măcinare autogenă.	Expunerea Conversația Problematizarea	
<b>8.1.5. Măcinarea</b> Utilaje de mărunțire cu corpuri de măcinare liberă. Mori cu bile și bare. Elemente de teoria măcinării în morile cu bile. Calcul funcțional și de dimensionare al morilor cu bile. Aplicațiile.	Expunerea Conversația Problematizarea	
<b>8.1.6. Alte tipuri de mori pentru mărunțire</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Mori vibratoare. Tipuri constructive. Caracteristici funcționale. Calculul mecanic al morilor vibratoare. Mori cu jet. Mori coloidale. Tipuri constructive. Aplicații.	Expunerea Conversația Problematizarea	
<b>8.1.7. Clasarea materialelor granulare și pulverulente</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Metode și principii de clasare. Clasare volumetrică și gravimetrică. Analiza granulometrică. Curbe de granulometrie. Cinetica proceselor de clasare. Ecuații cinetice. Utilaje și instalații de clasare volumetrică: grătare, site și ciururi. Caracteristici constructive și funcționale. Clasarea pneumatică. Aplicații.	Expunerea Conversația Problematizarea	
<b>8.1.8. Sortarea materialelor granulare și pulverulente sub acțiunea câmpurilor exterioare</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Noțiuni despre concentrarea (înnobilarea) materiilor prime în industria silicaților. Sortarea hidrodinamică (centrifugală, magnetică și electrică – electrostatică și electroosmotică).	Expunerea Conversația Problematizarea	
<b>8.1.9. Utilaje de transport mecanic</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Mașini de transport discontinuu. Elevatorul cu schip. Instalații de transport continuu. Transportoare cu organ de tracțiune. Benzi transportoare, transportoare cu plăci, transportoare cu raclete. Transportor Redler. Elevatoare. Transportoare cu cupe basculante, transportoare suspendate. Elemente de calcul de proiectare și dimensionare. Aplicații.	Expunerea Conversația Problematizarea	

<b>8.1.10. Utilaje de transport mecanic fără organ de tracțiune și transport pneumatic</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Transportoare oscilante și vibratoare. Transportoare gravitaționale. Transportoare cu melc. Tipuri constructive. Transportoare pneumatice. Elemente de calcul. Aplicații	Expunerea Conversația Problematizarea	
<b>8.1.11. Dozarea volumică</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Procedee și utilaje de dozare volumetrică: dozatoare și alimentatoare cu cutie, cu taler, celular rotativ, dozator cu cupe. Elemente constructiv-funcționale. Relații de calcul.	Expunerea Conversația Problematizarea	
<b>8.1.12. Dozarea gravimetrică</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Dozatoare cu funcționare continuă cu cântărire mecanică, cu cântărire electrică și electro-mecanică. Principii funcțional-constructive. Caracteristici constructive. Mașini de însăcuire (statice, rotative).	Expunerea Conversația Problematizarea	
<b>8.1.13. Amestecarea și omogenizarea materialelor granulare și pastelor</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Amestecarea materialelor granulare și pulverulente uscate. Tobe de amestecare. Tipuri constructive. Amestecătoare cicloidale. Scheme constructive. Malaxoare pentru omogenizarea pastelor. Malaxoare cu brațe, cu palete, elicoidale, cicloidale. Caracteristici constructiv-funcționale (betoniere, amestecatoare colivie). Amestecarea pneumatică a materialelor pulverulente. Procedee și instalații de omogenizare pneumatică. Aplicații.	Expunerea Conversația Problematizarea	
<b>8.1.14. Principii și metode de fasonare</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Relații între compoziția, structura și umiditatea materialelor și forțele de fasonare. Granularea și brichetarea materialelor pulverulente. Utilaje de granulare. Prese pentru brichetare. Caracteristici constructiv-funcționale. Domenii de aplicare. Mașini pentru fasonarea produselor ceramice. Fasonarea materialelor prin extrudare (prese cu melc). Aspecte constructive. Elemente de calcul funcțional.	Expunerea Conversația Problematizarea	

## Bibliografie

1. A. L. Ghirișan, „*Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene solid-lichid*”, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005
2. N. Teodorescu, „*Reologie aplicată*”, Ed. Matrix, București, 2004
3. L. Literat, L. Gagea, F. Goga, E. Mirică și E. Olariu, „*Ceramică tehnică, Principii de calcul și proiectare*”, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2001
4. V. Pode, „*Procese hidrodinamice*”, Ed. Politehnica, Colecția Inginerie Chimică, Timișoara, 2001
5. L. Literat, „*Operații și utilaje în industria materialelor oxidice*”, Curs litografiat, UBB Cluj-Napoca, 1995, vol. I și vol. II
6. L. Literat, „*Operații și utilaje în industria materialelor oxidice. Aplicații*”, UBB Cluj-Napoca, 1995
7. E. A. Bratu, „*Operații unitare în industria chimică*”, Ed. Tehnică, București, 1984, II
8. E. Beilich, D. Becherescu și M. Thaler, „*Cuptoare și utilaje în industria silicaților. Mașini și*

8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
<b>8.2.1.</b> Prezentarea laboratorului, descrierea aparatelor și instalațiilor lucrărilor practice. Protecția muncii și PSI.	Prezentarea normelor generale de protecția muncii și PSI, a normelor de protecția muncii specifice laboratorului.	Completarea fișelor de protecția muncii. Stabilirea subgrupelor de lucru. Prezentarea lucrărilor ce urmează a fi efectuate, a instalațiilor experimentale, a modului de lucru.
<b>8.2.2. Mărunțirea materialelor. Evaluarea energiei de mărunțire</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Mărunțire, energie de mărunțire, relații de calcul pentru mărunțirea solidelor, coeficienți energetici, curbe granulometrice. <i>Bibliografie obligatorie:</i> 1. Literat, L., „Mărunțirea materialelor. Evaluarea energiei de mărunțire”.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Analiza și interpretarea rezultatelor	2 ore/săptămână
<b>8.2.3. Cinetica măcinării în morile cu bile</b> Mărunțire, cinetica proceselor de măcinare, ecuații cinetice, curbe cinetice. <i>Bibliografie obligatorie:</i> 1. Literat, L., „Măcinarea materialelor granulare. Cinetica proceselor de măcinare”.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Analiza și interpretarea rezultatelor	2 ore/săptămână
<b>8.2.4. Clasarea materialelor granulare și pulverulente polidisperse. Analiza granulometrică. Ridicarea curbelor de clasare volumetrică</b> Clasarea volumică, analiza pe site vibratoare, clasă granulometrică, curbe granulometrice, funcții de repartiție granulometrică. <i>Bibliografie obligatorie:</i> 1. Literat, L., „Clasarea materialelor granulare și pulverulente. Analiza granulometrică”.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Analiza și interpretarea rezultatelor	2 ore/săptămână
<b>8.2.5. Cinetica proceselor de clasare volumetrică. Stabilirea ecuației vitezei de cernere</b> Cinetica proceselor de clasare, curbe cinetice, determinarea parametrilor cinetici. <i>Bibliografie obligatorie:</i> 1. Literat, L., „Cinetica proceselor de clasare (cernere)”.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Analiza și interpretarea rezultatelor	2 ore/săptămână
<b>8.2.6. Sedimentarea suspensiilor. Clasarea simptotică. Analiza sedimentometrică</b> Sedimentare în câmp gravitațional, clasarea simptotică, viteza de sedimentare, curbe de sedimentare, calculul diametrului particulelor, balanța Figurovski. <i>Bibliografie obligatorie:</i> 1. Literat, L., cap. „Sedimentarea suspensiilor. Clasarea simptotică. Analiza sedimentarea”, 2. Ghirișan, A. L., „Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene solid-lichid”,	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Analiza și interpretarea rezultatelor	2 ore/săptămână

cap. „Aplicații practice”.		
<b>8.2.7. Determinarea caracteristicilor geometrice specifice materialelor solide granulare și pulverulente</b> Dimensiuni caracteristice particulelor individuale și sistemelor polidisperse, factori de formă, suprafață specifică <i>Bibliografie obligatorie:</i> Notițe de curs, referatul de laborator.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Analiza și interpretarea rezultatelor	2 ore/săptămână
<b>8.2.8. Comportarea reologică a materialelor solide granulare și pulverulente</b> Curgerea materialelor granulare și pulverulente, corelare echipament – parametri de lucru, coeficienți de frecare, influența caracteristicilor materialului în vrac asupra frecării la perete. <i>Bibliografie obligatorie:</i> 3. Ghirișan, A.L., Drăgan, S., „Comportarea reologică a materialelor”.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Analiza și interpretarea rezultatelor	2 ore/săptămână
<b>8.2.9. Amestecarea materialelor. Determinarea puterii consumate și a gradului de omogenizare (Kafarov). Omogenizarea în sisteme disperse fluide. Omogenizarea sistemelor polidisperse solide. Malaxoarele</b> Amestecarea, omogenizarea în sisteme fluide (lichide), puterea de amestecare, determinarea eficacității amestecării, transpunerea la scară. <i>Bibliografie obligatorie:</i> 1. Literat, L., cap. „Amestecarea materialelor. Omogenizarea în sisteme disperse fluide”, 3. Ghirișan, A. L., Drăgan, S., „Amestecarea materialelor”.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Analiza și interpretarea rezultatelor	2 ore/săptămână
<b>8.2.10. Clasarea pneumatică în separatorul pneumatic în zig-zag și în ciclon</b> Sisteme eterogene gazoase, separatoare pneumatice, ciclonul, viteze de sedimentare, diametrul minim al particulelor separate. <i>Bibliografie obligatorie:</i> . Notițe de curs, referatul lucrării.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Analiza și interpretarea rezultatelor	2 ore/săptămână
<b>8.2.11. Concentrarea minereurilor prin flotație</b> Sedimentare în câmp gravitațional, sedimentarea și flotația, viteza de sedimentare, celula de flotație. <i>Bibliografie obligatorie:</i> Ghirișan, A.L., Notițe de curs, referatul lucrării.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Analiza și interpretarea rezultatelor	2 ore/săptămână
<b>8.2.12. Sortarea magnetică</b> Principiul acțiunii câmpului magnetic, materiale paramagnetice și diamagnetice. <i>Bibliografie obligatorie:</i> Notițe de curs, referatul lucrării.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Analiza și interpretarea rezultatelor	2 ore/săptămână
<b>8.2.13. Caracterizarea solidelor poroase. Determinarea suprafeței specifice și a dimensiunii</b>	Pregătirea lucrării; Conversația;	2 ore/săptămână

<p><b>porilor prin metoda desorbției.</b> Suprafață specifică, fenomene de sorbție, izoterme de adsorbție și desorbție, metoda cinetică de trasare a curbelor de sorbție. <i>Bibliografie obligatorie:</i> 1. Literat, L., „Caracterizarea solidelor poroase. Determinarea suprafeței specifice și a dimensiunii porilor prin metoda desorbției”.</p>	<p>Culegerea de date experimentale; Analiza și interpretarea rezultatelor</p>	
<p><b>8.2.14. Colocviu</b></p>		
<p><b>8.3 Proiect</b> Proiectarea unei linii tehnologice de obținere a masei ceramice. Cuprinde: 8.3.1. Descrierea și caracterizarea produsului tehnic ce se dorește a fi obținut 8.3.2. Stabilirea rețetei. Alegerea și calculul masei ceramice. 8.3.3. Descrierea fluxului tehnologic pe baza studiului literaturii de specialitate și a schemei de operații. Schema de utilaje. 8.3.4. Calculul bilanțului de materiale pe baza rețetei de fabricație, a compoziției materiilor prime și produsului pentru o productivitate dată și randamente de fabricație stabilite. 8.3.5. Evaluarea consumurilor specifice. Reprezentarea bilanțului de materiale cu diagrama Sankey. 8.3.6. Dimensionarea tehnologică a utilajelor pentru mărunțire. Concasorul cu valțuri. 8.3.7. Dimensionarea tehnologică a utilajelor pentru mărunțire. Moara cu bile. 8.3.8. Dimensionarea tehnologică a utilajelor pentru amestecare. Omogenizatorul de barbotină. 8.3.9. Dimensionarea tehnologică a utilajelor pentru separare. Sita vibratoare. 8.3.10. Dimensionarea tehnologică a utilajelor pentru transportul materialelor în vrac. Transportoare cu bandă flexibilă. 8.3.11. Dimensionarea tehnologică a utilajelor pentru transportul materialelor în vrac. Elevatorul cu cupe. 8.3.12. Adoptarea după catalog și stasuri a utilajelor dimensionate. 8.3.13. Redarea prin desene a schemei fluxului tehnologic. 8.3.14. Colocviu. <i>Bibliografie obligatorie:</i> 4. Literat, L. și col., „<i>Ceramică tehnică, Principii de calcul și proiectare</i>”, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2001</p>	<p>Prezentarea etapelor de lucru cu discuții și exemple de calcul pentru fiecare caz studiat Analiza și interpretarea rezultatelor Predarea și susținerea proiectului</p>	<p>1 oră/săptămână repartizate pe întreg semestrul</p>
<p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Literat, L., <i>Operații și utilaje în industria materialelor oxidice. Aplicații</i>”, UBB Cluj-Napoca, 1995</li> <li>2. Literat, L., Gagea, L., Goga, F., Mirică, E. și Olariu, E., „<i>Ceramică tehnică, Principii de calcul și proiectare</i>”, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2001</li> <li>3. Ghirișan, A. L., „<i>Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene solid-lichid</i>”, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005</li> <li>4. Ghirișan, A. L., Drăgan S., „<i>Fenomene de transfer și operații unitare în industria chimică. Îndrumar pentru lucrări practice</i>”, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2009</li> </ol>		

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

- La stabilirea conținuturilor formative ale disciplinei au participat și alte cadre didactice din domeniu, titulare atât în departamentul de inginerie chimică din instituția noastră cât și din alte instituții de învățământul superior.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<p>Capacitatea de a cunoaște și înțelege mecanismele și modelele fizice care descriu operațiile fizico-mecanice de procesare a materialelor oxidice.</p> <p>Capacitatea de a alege, proiecta, opera și analiza principalele utilaje și mașini specifice procesării materialelor din industria silicaților.</p>	Examenul este scris. Accesul la colocviu este condiționat de prezentarea referatelor de laborator pentru lucrările efectuate și a proiectului elaborat cel târziu în ultima săptămână de activitatea didactică.	60 %
10.5 Proiect/laborator	<p>Învățarea și înțelegerea problematicii tratate la curs, laborator și proiect.</p> <p>Activitatea desfășurată în laborator și calitatea referatelor pregătite.</p> <p>Capacitatea de a aplica metodele de cercetare, evaluare și rezolvare a problemelor specifice operațiilor fizico-mecanice studiate în cadrul proiectului.</p>	Studentii vor fi evaluați și <i>pe parcursul semestrului</i> (la proiect și la laborator) în vederea verificării interesului pentru studiul individual, al corectitudinii învățării și redării cunoștințelor acumulate.	25 % proiect 15 % laborator
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) la laborator, proiect și la examen conform baremului.</li> <li>• Capacitatea de a cunoaște și descrie operațiile și utilajele specifice.</li> </ul>			

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

21.02.2018

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

26 februarie 2018