

## /InginerFIȘA DISCIPLINEI

### Termodinamica aplicată în metalurgie, anul universitar 2016-2017

#### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Mecanică și Tehnologie
1.3	Departamentul	Fabricație și Management Industrial
1.4	Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5	Ciclul de studii	Master
1.6	Programul de studii / Calificarea	Știința și Tehnologia Materialelor/Inginer

#### 2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	<b>TERMODINAMICĂ APLICATĂ ÎN METALURGIE</b>									
2.2	Titularul activităților de curs	Prof. dr. CONSTANTIN VAHLAS									
2.3	Titularul activităților de seminar	Conf. dr.chim. Adriana-Gabriela PLAIASU									
2.4	Anul de studii	I	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	E	2.7	Regimul disciplinei	O

#### 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	2	3.2	din care curs	1	3.3	seminar	1	
3.4	Total ore din planul de inv.	28	3.5	din care curs	14	3.6	seminar	14	
Distribuția fondului de timp									ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri									20
Tutoriat									2
Examinări									4
Alte activități .....									
3.7	Total ore studiu individual				45				
3.8	<b>Total ore pe semestru</b>				<b>73</b>				
3.9	<b>Număr de credite</b>				<b>3</b>				

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

4.1	De curriculum	
4.2	De competențe	<i>Competențe acumulate la disciplinele:</i> Știința și ingineria materialelor, Tehnologia Materialelor, Transformări de fază și microstructura materialelor, Comportamentul mecanic al materialelor, Termodinamică aplicată în metalurgie, Proprietățile mecanice ale suprafețelor

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

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu tabla, videoproiector și ecran (I 134A)
5.2	De desfășurare a seminarului	Sală dotată cu tabla

#### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>C1. Rezolvarea de sarcini complexe specifice științei și tehnologiei materialelor folosind cunoștințe din domeniul științelor ingineresti – 1PCT</li> <li>C2. Modelarea matematică a fenomenelor și proceselor specifice elaborării și caracterizării materialelor avasate – 2 PCT</li> </ul>
Competențe transversale	

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Formarea de competențe necesare unui specialist cu profil master STM privind aspectele termodinamice în metalurgie și transformările de fază în materialele metalice
7.2 Obiectivele specifice	<p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea și înțelegerea termenilor specifici domeniului știința și tehnologia materialelor;</li> <li>Explicarea fenomenelor legate de cunoașterea unor aspecte termodinamice privind transformările de fază;</li> </ul> <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicarea principiilor și metodelor de bază pentru rezolvarea unor situații bine definite privind modificările de energie în sistemele termodinamice;</li> <li>Explicarea, interpretarea și evaluarea unei diagrame de energie liberă Gibbs cu date impuse;</li> </ul> <p><i>Obiective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cultivarea unei discipline a muncii efectuate corect și la timp și a lucrului în echipă;</li> <li>Promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, atitudinii pozitive și respectului pentru profesia de inginer.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Echilibru de faze	4	Prelegere Dezbateri	Videoproiector Tabla
2	Entalpia de echilibru și echilibru de faze binare	4	Prelegere Dezbateri	Videoproiector Tabla
3	Termodinamica soluțiilor	4	Studiu de caz. Lucrul în grup	Videoproiector Tabla
4	Fenomenul de compoziție spinodală	2	Studiu de caz. Lucrul în grup	Videoproiector Tabla
Bibliografie				
1. Chemical Thermodynamics of Materials, C.H.P. LUPIS, Elsevier Science Publishing Co. Inc. 1983 2. Eléments de Métallurgie physique, Tome III Alliages-Défauts cristallins, Edité par le CEA, 1977 3. Cours de Thermodynamique et de Thermodynamique métallurgique, Claude Petot Formation supérieure d'ingénieurs en Matériaux 4. Adriana-Gabriela PLĂIAȘU, Constantin VAHLAS, Mărioara ABRUDEANU, Maria Magdalena DICU, Termodinamica în metalurgie. Aplicații, 978-606-560-280-9/2012, Ed. Universității din Pitești, 2012				
8.2 Aplicații: Seminar		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Calculul parametrilor termodinamici (entalpie, entropie, activitate, energie liberă) utilizând diagramele de faze	6	Exercițiu Lucrul în echipă	Excel, Soft ThermoCalc
2	Regula părții, legea Gibbs-Duhem	4	Exercițiu Lucrul în echipă	Tabla, excel
3	Varianța sistemelor	4	Exercițiu Lucrul în echipă	Excel
Bibliografie				
1. Chemical Thermodynamics of Materials, C.H.P. LUPIS, Elsevier Science Publishing Co. Inc. 1983 2. Eléments de Métallurgie physique, Tome III Alliages-Défauts cristallins, Edité par le CEA, 1977 3. Cours de Thermodynamique et de Thermodynamique métallurgique, Claude Petot Formation supérieure d'ingénieurs en Matériaux 4. Adriana-Gabriela PLĂIAȘU, Constantin VAHLAS, Mărioara ABRUDEANU, Maria Magdalena DICU, Termodinamica în metalurgie. Aplicații, 978-606-560-280-9/2012, Ed. Universității din Pitești, 2012				

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

<p>În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, cadrele didactice au participat la următoarele activități:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- schimb de bune practici cu colegi din alte centre universitare (București, Târgoviște, Iași);</li> <li>- workshop-uri cu participarea unor specialiști din domeniu.</li> </ul>
--

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Participare activă la curs, răspunsuri corecte la întrebări, interes pentru disciplină Capacitatea de a corela cunoștințele și de a le aplica în cazuri particulare Înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate, capacitatea de analiză și sinteză	Înregistrare săptămânală Lucrare de verificare Evaluare finală scrisă	10 30 40
10.5 Seminar	Cunoașterea legilor termodinamicii, construirea diagrmelor de energie liberă Gibbs, calcul termodinamic	Caiet de laborator Evaluare orală	20

10.6 Standard minim de performanță	Construirea unei diagrame de energie liberă Gibbs, stabilirea proporțiilor fazelor cu respectarea legii Gibss-Duhem
------------------------------------	---

Data completării  
01.10.2016

Titular curs,  
Constantin VAHLAS

Titular seminar,  
Conf. dr.chim Adriana-Gabriela Plaiasu

Data aprobării în Consiliul Departamentului  
19.10.2016

Director de departament  
Prof.univ. dr. ing. Nițu Eduard

## FIȘA DISCIPLINEI

### TRANSFORMĂRI DE FAZĂ ȘI MICROSTRUCTURA MATERIALELOR 2016-2017

#### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Mecanica și Tehnologie
1.3	Departamentul	Fabricație și Management Industrial
1.4	Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5	Ciclul de studii	Master interdisciplinar
1.6	Programul de studii / Calificarea	Știința și Tehnologia Materialelor/Master

#### 2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei		<b>Transformări de fază și microstructura materialelor</b>								
2.2	Titularul activităților de curs		BAUER-GROSSE ELIZABETH								
2.3	Titularul activităților de laborator		DOBRESCU RADU-NICOLAE								
2.4	Anul de studii	I	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	D/O

#### 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	3,5	3.2	din care curs	2	3.3	seminar/laborator	1,5
3.4	Total ore din planul de inv.	49	3.5	din care curs	28	3.6	seminar/laborator	21
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								45
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								40
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								20
Tutoriat								10
Examinări								3
Alte activități : seminarii științifice								2
3.7	Total ore studiu individual			120				
3.8	<b>Total ore pe semestru</b>			<b>169</b>				
3.9	<b>Număr de credite</b>			<b>6</b>				

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

4.1	De curriculum	
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplinele: Termodinamică aplicată în metalurgie, Caracterizarea materialelor

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

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu tabla, videoproiector și ecran (I 134A)
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala I 134A), echipamente și aparatură de pregătire a probelor metalografice, determinarea duritatii, cuptor de tratament termic, microscop optice, calculatoare, internet, softul Image J - analiza de imagine, tabla, videoproiector și ecran

#### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1 – Rezolvarea de sarcini complexe specifice științei și tehnologiei materialelor folosind cunoștințe din domeniul științelor ingineresti – <b>2 PC</b></p> <p>C5 – Proiectarea tehnologiilor de semifabricare a materialelor avansate – <b>4 PC</b></p>
Competențe transversale	

transversale	
--------------	--

### 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Insusirea notiunilor de baza necesare unui specialist cu profil master STM privind cunoașterea rolului și importanței transformărilor de fază în stare solidă pentru activitatea de proiectare și fabricare a produselor metalice
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea etapelor proceselor pe care se bazează transformările de fază</li> <li>• Cunoașterea modificărilor structurale și a proprietăților după aplicarea tratamentului termic și termochimic</li> <li>• Cunoașterea scopului și a utilității transformărilor de fază pentru aplicarea tratamentelor termice</li> </ul>

### 8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	<b>Difuzia. Mecanismele difuziei. Forța motrice a difuziei. Legile difuziei – 5 ore</b>	Prelegere Dezbateri	Prezentare ppt, calculator, videoproiector, tablă
2	<b>Germinarea: germinare omogenă, germinare eterogenă; viteza de germinare; forța motrice a germinării; germinare din fază lichidă și în stare solidă – 5 ore</b>	Prelegere Dezbateri	Prezentare ppt, calculator, videoproiector, tablă
3	<b>Migrația interfețelor – Creșterea germenilor în timpul solidificării unui corp, respectiv în stare solidă – 5 ore</b>	Prelegere Dezbateri	Prezentare ppt, calculator, videoproiector, tablă
4	<b>Cinetica globală a transformării: la răcire continuă și la răcire izotermă; legea lui Johnson-Mehl, Avrami, Kolmogorov; modelarea cineticii globale a transformării; forța motrice a transformărilor – 6 ore</b>	Prelegere Dezbateri	Prezentare ppt, calculator, videoproiector, tablă
5	<b>Transformarea martensitică: principiul transformării; deformarea rețelei cristaline produsă de transformare; caracteristicile structurale ale martensitei; cristalografia transformării; morfologia fazelor formate; termodinamica transformării; forța motrice a transformării – 5 ore</b>	Prelegere Dezbateri	Prezentare ppt, calculator, videoproiector, tablă
6	<b>Transformarea martensitică în aliajele cu memoria formei – 2 ore</b>	Prelegere Dezbateri	Prezentare ppt, calculator, videoproiector, tablă
Bibliografie			
1. Elisabeth Aeby-Gautier: Transformations des phases, notes de cours, Ecole des Mines de Nancy, France, f.a.			
8.2. Aplicații –Laborator Temă de casă		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Microstructuri specifice în condiții de echilibru - 4 ore	Caracterizare microscopică în laborator	Probe metalografice cu structuri caracteristice, microscop metalografic optic
2	Microstructuri specifice în condiții de tratament termic și termochimic - 4 ore	Caracterizare microscopică. Corelări cu caracteristicile mecanice	Probe metalografice cu structuri caracteristice, microscop metalografic optic
4	Probleme referitoare la transformările de fază – 13 ore	Dezbateri	Calculator, tablă
Bibliografie			
1. Elisabeth Aeby-Gautier: Transformations des phases. Problèmes pour les travaux dirigés, Ecole des Mines de Nancy, France, f.a.			
2. Al. Munteanu – D. Munteanu : Teoria transformărilor de fază în stare solidă, Universitatea Transilvania, Brașov, 2001			

**8.3. Temă de casă: -----****9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor din domeniul aferent programului**

Competențele dobândite la permit studenților să aleagă corect tratamentele termice și/sau termochimice aplicate produselor metalice în funcție de solicitările de funcționare, de interacțiunea cu factorii de mediu, de tehnologiile de prelucrare disponibile și în condiții economice avantajoase.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Participare Evaluare finală	Participare Test scris de evaluare finală	10% 70%
10.5 Seminar / Laborator	Examinarea individuală și identificarea microstructurală a materialelor tratate Realizarea examinărilor și prezentarea rezultatelor	Probă practică	20%
10.7 Standard minim de performanță	2 puncte acumulate din evaluarea activităților periodice și 4 puncte la evaluarea finală.		

Data completării  
25. 90.2016

Titular de curs  
Prof.univ. Elisabeth Bauer-Grosse

Titular de seminar / laborator  
Prof.univ. Radu-Nicolae Dobrescu

Data avizării în departament  
29.09.2016

Director de departament  
Conf. dr. ing. Nițu Eduard

## FIȘA DISCIPLINEI

## Caracterizarea materialelor, anul universitar 2016-2017

## 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Mecanică și Tehnologie
1.3	Departamentul	Fabricație și Management Industrial
1.4	Domeniul de studii	Inginerie industrială
1.5	Ciclul de studii	Master interdisciplinar
1.6	Programul de studiu / calificarea	<b>Știința și tehnologia materialelor / Inginer materiale</b>

## 2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	<b>Caracterizarea materialelor</b>									
2.2	Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Thomas DUGUET, Șef lucrări dr.fiz. Cătălin Ducu									
2.3	Titularul activităților de laborator	Șef lucrări dr.fiz. Cătălin Ducu									
2.4	Anul de studii	I	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	E	2.7	Regimul disciplinei	O

## 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	3,5	3.2	din care curs	2	3.3	S/L	1,5
3.4	Total ore din planul de învăț.	49	3.5	din care curs	28	3.6	S/L	21
<b>Distribuția fondului de timp alocat studiului individual</b>								
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								20
Tutorat								15
Examinări								6
Alte activități .....								
3.7	Total ore studiu individual			101				
3.8	<b>Total ore pe semestru</b>			<b>150</b>				
3.9	<b>Număr de credite</b>			<b>6</b>				

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursarea disciplinelor ce conțin principiile fundamentale ale caracterizării materialelor
4.2	De competențe	<i>Competențe acumulate la disciplinele:</i> Fizică, Chimie, Analiză matematică, Știința și ingineria materialelor

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu videoproiector și ecran
5.2	De desfășurare a laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala I 134), echipamente și aparatură de laborator

## 6. Competențe specifice vizate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>C1. Rezolvarea de sarcini complexe specifice științei și tehnologiei materialelor folosind cunoștințe din domeniul științelor ingineresti - <b>2PC</b></li> <li>C2. Modelarea matematică a fenomenelor și proceselor specifice elaborării și caracterizării materialelor avasate - <b>2PC</b></li> <li>C3. Utilizarea integrată de aplicații software pentru caracterizarea materialelor avasate - <b>2PC</b></li> </ul>
Competențe transversale	

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1	Obiectivul general al disciplinei	Formarea de competențe în domeniul caracterizării materialelor
7.2	Obiectivele specifice	<p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoașterea metodelor de caracterizare fizică, chimică și structurală a materialelor;</li> <li>Înțelegerea principiilor de funcționare a echipamentelor de caracterizare fizică, chimică și structurală a materialelor;</li> </ul> <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicarea principiilor și metodelor de bază pentru rezolvarea unor situații bine definite privind caracterizarea unor materiale;</li> <li>Explicarea, interpretarea și evaluarea unor analize de material cu date impuse.</li> </ul> <p><i>Obiective atitudinale</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivarea unei discipline a muncii efectuate corect și la timp și a lucrului în echipă;</li> <li>• Promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, atitudinii pozitive și respectului pentru profesia de inginer.</li> </ul>
---

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Interacțiunea radiațiilor cu substanța	4	Prelegere Dezbateri Studiu de caz	Calculator, Videoprojector Suport documentar
2	Spectroscopie XPS/ESCA, Spectroscopie SIMS	4		
3	Caracterizarea materialelor prin difracție cu radiații X	6		
4	Spectroscopia de fluorescență a radiațiilor X	4		
5	Caracterizarea materialelor prin microscopie electronică	6		
6	Caracterizarea nanomaterialelor prin tehnici de împrăștiere a radiațiilor X	4		

### Bibliografie

1. S. Degallaix et B. Ilschner, Caractérisation expérimentale des matériaux I (vol. 2 de Traité des matériaux), 2007
2. Gheorghieș C., Controlul structurii fine a metalelor cu radiații X, Ed. Tehnică, București, 1990.
3. Martin J.-L., George A., Traité des Matériaux. 3. Caractérisation expérimentale des matériaux II (analyse par rayons X, électrons et neutrons), Presses Polytechniques et Universitaires Romanes, 1998.
4. Malinovschi, V; Ducu, C, Difractia radiațiilor X pe materiale policristaline. Ed. Universitatii din Pitesti, ISBN 978-973-690-929-0, 2009

8.2. Aplicații: Laborator / Seminar		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Structura cristalină a materialelor	2	Exercițiul Studiu de caz Lucrul în grup	Diffractometru cu radiații X
2	Difractia de radiații X	4	Experimentul Lucrul în grup	Microscop electronic de baleiaj
3	Microscopie electronică de baleiaj	4	Experimentul Lucrul în grup	Microscop electronic de baleiaj și transmisie
4	Microscopie electronică de transmisie și baleiaj	2	Experimentul Lucrul în grup	Spectrometrul de fluorescență de radiații X
5	Difractia de electroni retroimprăștiati	3	Experimentul Lucrul în grup	Spectrometru de împrăștiere de radiații X
6	Spectroscopia de fluorescență a radiațiilor X	3	Experimentul Lucrul în grup	
7	Spectroscopia de împrăștiere a radiațiilor X	3	Experimentul Lucrul în grup	

### Bibliografie

1. Techniques des caractérisations, accessible en ligne - <http://www.sciencefrance.com>
2. David D., Caplain R., Méthodes usuelles de caractérisation des surfaces, Editions Eyrolles, 1988

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

- În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, cadrele didactice au participat la următoarele activități:
- întâlniri de lucru cu specialiști din producție și angajatori (Automobile Dacia, EuroAPS, Johnson Controls, Componente Auto);
  - schimb de bune practici cu colegi din alte centre universitare (București, Timișoara, Iași, Cluj);
  - workshop-uri cu participarea unor specialiști din domeniu.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Participare activă la curs, răspunsuri corecte la întrebări, interes pentru disciplină Capacitatea de a corela cunoștințele și de a le aplica în cazuri particulare Întelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate, capacitatea de analiză și sinteză	Înregistrare săptămânală	10
		Evaluare finală orală	70
10.5 Laborator / seminar	Cunoașterea echipamentelor și aparaturii utilizate, prelucrarea și interpretarea rezultatelor experimentale	Caiet de laborator Evaluare orală	20
10.6 Standard minim de performanță	Corelarea compoziției, structurii și proprietăților unor clase de materiale în urma caracterizării fizico-chimico-structurale.		

Data completării  
25 septembrie 2016

Titular de curs,  
conf.dr.ing. Thomas DUGUET  
ș.l.dr. Cătălin DUCU

Titular de laborator,  
ș.l.dr. Cătălin DUCU

Data aprobării în Consiliul departamentului,

Director departament FMI,



29 septembrie 2016

prof.dr.ing. NIȚU Eduard

## FIȘA DISCIPLINEI

### Coroziune și protecție anticorozivă, anul universitar 2016-2017

#### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Mecanică și Tehnologie
1.3	Departamentul	Fabricație și Management Industrial
1.4	Domeniul de studii	Inginerie industrială
1.5	Ciclul de studii	Master
1.6	Programul de studii / Calificarea	Știința și Tehnologia Materialelor/Inginer

#### 2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	<b>COROZIUNE SI PROTECTIE ANTICOROZIVA</b>									
2.2	Titularul activităților de curs	Prof.dr. ing. Bernard Normand									
2.3	Titularul activităților de laborator	Conf. dr.chim. Adriana-Gabriela PLAIASU									
2.4	Anul de studii	I	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	E	2.7	Regimul disciplinei	O

#### 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	2	3.2	din care curs	2	3.3	seminar	1,5
3.4	Total ore din planul de inv.	69	3.5	din care curs	28	3.6	seminar	21
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								23
Tutoriat								8
Examinări								4
Alte activități .....								
3.7	Total ore studiu individual			75				
3.8	<b>Total ore pe semestru</b>			<b>144</b>				
3.9	<b>Număr de credite</b>			<b>5</b>				

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

4.1	De curriculum	
4.2	De competențe	<i>Competențe acumulate la disciplinele:</i> Știința și ingineria materialelor, Tehnologia Materialelor, Transformări de fază și microstructura materialelor, Comportamentul mecanic al materialelor, Termodinamică aplicată în metalurgie, Proprietățile mecanice ale suprafețelor

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

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu tabla, videoproiector și ecran (I 134A)
5.2	De desfășurare a seminarului	Sală dotată cu tabla

#### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>C1. Rezolvarea de sarcini complexe specifice științei și tehnologiei materialelor folosind cunoștințe din domeniul științelor ingineresti – 1PCT</li> <li>C2. Modelarea matematică a fenomenelor și proceselor specifice elaborării și caracterizării materialelor avasate – 2 PCT</li> <li>C3. Utilizarea integrată de aplicații software pentru caracterizarea materialelor avasate -2 PCT</li> </ul>
Competențe transversale	

transversale	
--------------	--

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Formarea de competențe în domeniul coroziunii și protecției anticorozive a materialelor metalice
7.2 Obiectivele specifice	<p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea caracteristicilor de bază ale tipurilor de coroziune;</li> <li>• Explicarea principiilor și fenomenelor specifice diferitelor cazuri de coroziune;</li> </ul> <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicarea principiilor și metodelor de bază pentru expertiza cazurilor de coroziune metalică și ropunerea unei metodologii pentru analiză;</li> <li>• Explicarea, interpretarea și evaluarea cazurilor de coroziune;</li> </ul> <p><i>Obiective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivarea unei discipline a muncii efectuate corect și la timp și a lucrului în echipă;</li> <li>• Promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, atitudinii pozitive și respectului pentru profesia de inginer.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Aspecte economice și de securitate privind coroziunea	6	Prelegere Dezbateri	Videoproiector Tabla
2	Aspecte electrochimice	6	Prelegere Dezbateri	Videoproiector Tabla
3	Metode de coroziune	4	Prelegere Dezbateri	Videoproiector Tabla
4	Metode de prevenire a coroziunii – 4 ore	4	Prelegere Dezbateri	Videoproiector Tabla
5	Conceptie și design de prevenire a coroziunii	8	Prelegere Dezbateri	Videoproiector Tabla

### Bibliografie

1. Jean-Pierre MILLET, Adriana-Gabriela PLĂIAȘU, Mărioara ABRUDEANU, Analyser, comprendre, résoudre un problème de corrosion. Rappels de cours. Exercices et études de cas, 978-606-560-293-9, Ed. Universității din Pitești, 2012
2. Matériaux Métalliques et phénomènes de corrosion – M. Hélicé – CEA et Université d'Evry – accessible en ligne [site du CEFRACOR (<http://www.cefracor.org/html/publications.htm>)]
3. Canevas pour l'enseignement de la corrosion et sa prévention – publication du CEFRACOR accessible en ligne [site du CEFRACOR (<http://www.cefracor.org/html/publications.htm>)]

8.2 Aplicații : Seminar			Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Calculul vitezei de coroziune Calculul pierderii de masă, determinarea curbelor electrochimice	8	Exercițiu Experiment	Microsoft office
2	Determinarea modului de coroziune pornind de la urme de coroziune	6	Exercițiu Experiment	Esantioane de material diferite
3	Alegerea unei metode de protecție anticorozivă pornind de la un mod de coroziune	3	Exercițiu Experiment	Esantioane de material diferite
4	Studiul unui caz de coroziune și a parametrilor	4	Exercițiu Experiment	Esantioane de material diferite

### Bibliografie

1. Corrosion et Chimie de Surfaces des Métaux – Dieter Landolt – PPUR – Lausanne (CH) (1993)
2. Corrosion des métaux et alliages – G. Béranger et H. Mazille – Hermès, Lavoisier Paris (Fr)
3. Tome 1 : Mécanismes et phénomènes (2002) Tome 2 : Pratique industrielle (2002)
4. Matériaux Métalliques et phénomènes de corrosion – M. Hélicé – CEA et Université d'Evry – accessible en ligne [site du CEFRACOR (<http://www.cefracor.org/html/publications.htm>)]
5. Canevas pour l'enseignement de la corrosion et sa prévention – publication du CEFRACOR accessible en ligne [site du CEFRACOR (<http://www.cefracor.org/html/publications.htm>)]
6. Techniques de l'Ingénieur – Paris (Fr) (et en ligne [<http://www.techniques-ingenieur.fr>])
7. Jean-Pierre MILLET, Adriana-Gabriela PLĂIAȘU, Mărioara ABRUDEANU, Analyser, comprendre, résoudre un problème de corrosion. Rappels de cours. Exercices et études de cas, 978-606-560-293-9, Ed. Universității din Pitești, 2012

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

În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, cadrele didactice au participat la următoarele activități:

- schimb de bune practici cu colegi din alte centre universitare (București, Târgoviște, Iași);
- workshop-uri cu participarea unor specialiști din domeniu.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Participare activă la curs, răspunsuri corecte la întrebări, interes pentru disciplină Capacitatea de a corela cunoștințele și de a le aplica în cazuri particulare Întelegerea și aplicarea corectă a problematicii tratate, capacitatea de analiză și sinteză	Înregistrare săptămânală  Lucrare de verificare  Evaluare finală scris	10  30  40
10.25 Seminar	Cunoașterea legilor termodinamicii, construirea diagrmelor de energie liberă Gibbs, calcul termodinamic	Caiet de laborator Evaluare orală	20
10.6 Standard minim de performanță	Analiza și evaluarea unui tip de coroziune		

Data completării  
01.10.2016

Titular de curs  
Prof.dr.ing. Bernard NORMAND

Titular de seminar / laborator  
Conf. dr. Adriana-Gabriela PLĂIAȘU

Data aprobării în Consiliul Departamentului  
19.10.2016

Director de departament  
Prof.univ. dr. ing. Nițu Eduard

# FIȘA DISCIPLINEI

## COMPORTAMENTUL MECANIC AL MATERIALELOR

2016-2017

### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Mecanică și Tehnologie
1.3	Departamentul	Fabricație și Management Industrial
1.4	Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5	Ciclul de studii	Master interdisciplinar
1.6	Programul de studii / Calificarea	<b>ȘTIINȚA ȘI INGINERIA MATERIALELOR</b> / Inginer materiale

### 2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	<b>COMPORTAMENTUL MECANIC AL MATERIALELOR</b>									
2.2	Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Marion MARTINY/ Conf.dr.ing.Claudiu BĂDULESCU									
2.3	Titularul activităților de laborator	Conf. dr.ing. Vasile RIZEA									
2.4	Anul de studii	I	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	E	2.7	Regimul disciplinei	A/O

### 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	3	3.2	din care curs	2	3.3	seminar/laborator	1
3.4	Total ore din planul de inv.	42	3.5	din care curs	28	3.6	seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								36
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								8
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								9
Tutoriat								8
Examinări								2
Alte activități								2
3.7	Total ore studiu individual			65				
3.8	<b>Total ore pe semestru</b>			<b>107</b>				
3.9	<b>Număr de credite</b>			<b>5</b>				

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

4.1	De curriculum	Parcurgerea disciplinelor:
4.2	De competențe	Efectuarea de calcule pe baza competențelor acumulate la disciplinele: Analiză matematică, Algebră liniară, Știința și ingineria materialelor, Mecanica.

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

5.1	De desfășurare a cursului	Sală dotată cu tablă și calculatoare.
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Sala T 105 dotată cu calculatoare.

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>C1.</b> Rezolvarea de sarcini complexe specifice științei și tehnologiei materialelor folosind cunoștințe din domeniul științelor ingineresti - 1PC</p> <p><b>C2.</b> Modelarea matematică a fenomenelor și proceselor specifice elaborării și caracterizării materialelor avasate - 1PC</p> <p><b>C3.</b> Utilizarea integrată de aplicații software pentru caracterizarea materialelor avasate - 1PC</p> <p><b>C4.</b> Dezvoltarea de materiale noi, adaptate unor condiții specifice de funcționare - 1PC</p>
Competențe transversale	<p><b>CT1.</b> Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer și executarea responsabilă a unor sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și independență profesională; promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor. (Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale complexe) - 1PC</p>

### 7. Obiectivele disciplinei

7.1	Obiectivul general al disciplinei	Înșușirea de către studenții masteranzi a noțiunilor necesare înțelegerii și rezolvării problemelor specifice comportamentului mecanic al materialelor.
7.2	Obiectivele specifice	<p>Obiective cognitive</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea și înțelegerea terminologiei, a conceptelor și a principiilor specifice mecanicii materialelor;</li> <li>• Cunoașterea metodelor de rezolvare a problemelor de mecanica materialelor;</li> <li>• Explicarea metodelor de calcul a tensiunilor și a deformațiilor sistemelor mecanice complexe;</li> </ul> <p>Obiective procedurale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicarea principiilor de bază ale comportamentului mecanic al materialelor pentru rezolvarea unor probleme privind calculele ce intervin în proiectarea produselor industriale</li> </ul>

	<p>complexe;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicarea metodelor comportamentului mecanic al materialelor pentru rezolvarea unor probleme privind tensiunile și sistemelor mecanice complexe supuse unor încărcări exterioare diverse.</li> </ul> <p>Obiective atitudinale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivarea disciplinei muncii;</li> <li>• Promovarea dialogului și a lucrului în echipă.</li> </ul>
--	---

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Tensiuni, deformări, elasticitate, linearitate.--6 ore	Prelegere.	Tabla și cretă.
2	Limita de elasticitate, ecruisaj, comportament plastic. --6 ore	Prelegere.	Tabla și cretă.
3	Mecanica rupturii fragile – ductile.--2 ore	Prelegere.	Tabla și cretă.
4	Aplicații a problemelor de elasticitate.--5 ore	Prelegere.	Tabla și cretă.
5	Aplicații a problemelor de plasticitate.--5 ore	Prelegere.	Tabla și cretă.
6	Efectul vitezei de deformare. --4 ore	Prelegere.	Tabla și cretă.
...			

### Bibliografie

Marcel BERVEILLER- „Comportement mécanique des matériaux” – note cours Univ. Pitesti, 1996.

Gerard FERRON: „Comportement mécanique des matériaux” – note cours Univ. Pitesti, 1998.

Jean PHILIBERT, Alain Vignes, Yves Brechet, Pierre Combrade, „Métallurgie du minerai au matériau”, Ed. Masson, Paris, Milan, Barcelone, 2002.

8.2. Aplicații – Seminar / Laborator / Temă de casă /		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Studiul curgerii plastice in tracțiune biaxială. --2 ore	Problematizarea.	Tablă și Calculator.
2	Studiul curgerii plastice in tracțiune echibiaxială. --2 ore	Problematizarea.	Tablă și Calculator.
3	Tub sub presiune internă. --2 ore	Problematizarea.	Tablă și Calculator.
4	Tub sub presiune internă + tracțiune. --2 ore	Problematizarea.	Tablă și Calculator.
5	Tub sub presiune internă + tracțiune + torsiune. --3 ore.	Problematizarea.	Tablă și Calculator.
6	Sfera sub presiune. --3 ore	Problematizarea.	Tablă și Calculator.

### Bibliografie

Marcel BERVEILLER- „Comportement mécanique des matériaux” – note cours Univ. Pitesti, 1996.

Gerard FERRON: „Comportement mécanique des matériaux” – note cours Univ. Pitesti, 1998.

Jean PHILIBERT, Alain Vignes, Yves Brechet, Pierre Combrade, „Métallurgie du minerai au matériau”, Ed. Masson, Paris, Milan, Barcelone, 2002.

Vasile RIZEA- Comportement mécanique des matériaux. Applications, 2011.

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

În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, am participat la următoarele activități:

- întâlniri de lucru cu specialiști din producție și angajatori (Automobile Dacia, EuroAPS, Johnson Controls, Componente Auto);
- schimb de bune practici cu colegi din alte centre universitare (Timișoara, Iași, București, Cluj, Brașov).

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Participare activă la curs.	Probă scrisă.	60%
10.5 Seminar / Laborator	Răspunsuri corecte la întrebări, înțelegerea și aplicarea corectă a formulelor; rezolvare independentă de probleme specifice disciplinei.	Lucrare de control.	40%
10.6 Standard minim de performanță	Rezolvarea optimă a unor probleme legate de comportamentul mecanic al materialelor materialelor privind câmpurile de deformații și tensiuni din sisteme mecanice solicate în domeniul elastic și/sau plastic cu diverse încărcări exterioare.		

Data completării  
25.09.2016

Titular de curs  
Conf.dr.ing. Marion MARTINY  
Conf.dr.ing. Claudiu BĂDULESCU

Titular de seminar / laborator  
Conf.dr.ing. Rizea Vasile

Data avizării în departament

Director de departament



# FIȘA DISCIPLINEI

## PROPRIETĂȚILE MECANICE ALE SUPRAFEȚELOR

### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Mecanică și Tehnologie
1.3	Departamentul	Fabricație și Management Industrial
1.4	Domeniul de studii	Inginerie Industrială
1.5	Ciclul de studii	Master interdisciplinar
1.6	Programul de studii / Calificarea	<b>ȘTIINȚA ȘI INGINERIA MATERIALELOR</b> / Inginer materiale

### 2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	<b>PROPRIETĂȚILE MECANICE ALE SUPRAFEȚELOR</b>									
2.2	Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Jean DENAPE/Prof.dr.ing. Nicolae POPA									
2.3	Titularul activităților de laborator	S.I.dr.ing. Daniel ANGHEL									
2.4	Anul de studii	I	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	E	2.7	Regimul disciplinei	O

### 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	3	3.2	din care curs	2	3.3	seminar/laborator	1
3.4	Total ore din planul de inv.	42	3.5	din care curs	28	3.6	seminar/laborator	14
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								2
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								2
Tutoriat								4
Examinări								2
Alte activități .....								2
3.7	Total ore studiu individual							40
3.8	Total ore pe semestru							82
3.9	Număr de credite							6

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

4.1	De curriculum	-
4.2	De competențe	Mecanică, Comportamentul mecanic al materialelor, Tehnologia materialelor, Mecanica fluidelor, Termodinamică

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

5.1	De desfășurare a cursului	Tablă, videoprojector și ecran
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala T101)

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2 Modelarea matematică a fenomenelor și proceselor specifice elaborării și caracterizării materialelor avansate - <b>2PC</b></p> <p>C3. Utilizarea integrată de aplicații software pentru caracterizarea materialelor avansate – <b>1PC</b></p> <p>C4. Dezvoltarea de materiale noi, adaptate unor condiții specifice de funcționare – <b>1PC</b></p>
Competențe transversale	<p>Aplicarea valorilor și eticii profesiei de inginer și executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată. Promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor</p>

### 7. Obiectivele disciplinei

7.1	Obiectivul general al disciplinei	Înțelegerea proprietăților suprafețelor și influența acestora asupra deteriorării materialului și a structurii în sistemele mecanice și mecatronice. Alegerea materialelor pe baza rezistenței la uzură. Bazele teoriei frecării uscate și cu lubrifianți: portanța și acomodarea vitezelor. Familiarizarea cu noțiunea de expertiză tribologică.
7.2	Obiectivele specifice	Aplicarea noțiunii de triplet tribologic și de al treilea corp (interfața) în studiul sistemelor tribologice. Studiul lagărelor hidrodinamice și a uzurii rulmenților, roților dințate și a diverselor piese de la sistemele mecanice

### 8. Conținuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Observații
-----------	-------------------	------------



			Resurse folosite
1	Introducere. Originea frecării - 2 ore	Conferință Dezbateri	Calculator Videoproiector
2	Mecanica frecării. Dinamica interfețelor. Al treilea corp – 4 ore	Conferință Dezbateri	Calculator Videoproiector
3	Deteriorarea și uzura suprafețelor – 4 ore	Conferință Dezbateri	Calculator Videoproiector
4	Concepția și alegerea materialelor. Expertize tribologice – 4 ore	Conferință Dezbateri	Calculator Videoproiector
5	Lubrifiantul – al treilea corp - 2 ore	Conferință Dezbateri	Tablă, cretă
6	Lubrificația hidrodinamică (relații de bază în curgerea unidirecțională: tensiunea de forfecare, viteza de curgere, debitul de lubrifiant) – 4 ore	Conferință Dezbateri	Tablă, cretă
7	Ecuația Reynolds, portanța hidrodinamică, frecarea în film, puterea consumată prin frecare – 4 ore	Conferință Dezbateri	Tablă, cretă
8	Curgerea bidirecțională – 2 ore	Conferință Dezbateri	Tablă, cretă
9	Ungerea hidrostatică și elastohidrodinamică – 2 ore	Conferință Dezbateri	Tablă, cretă
Bibliografie			
1. J. Denape. <i>Science Friction. Introduction a la Tribologie</i> . Cours Master franco-roumain SMNM 2013-2014 2. J. Denape, N. Popa, C. Onescu. <i>Dinamica Interfețelor in Tribologie</i> . Editura Universitatii din Pitesti, 2012 3. N. Popa, J.A. Petit, R.N. Dobrescu, <i>Elemente de tribologie</i> , Editura Universitatii din Pitesti, 2005. 4. N. Popa, M.N. Popescu, C. Onescu, <i>Ungerea fluidă în cuplele de frecare</i> . Editura Universitatii din Pitesti, 2009.			
<b>8.2. Aplicații – Seminar / Laborator / Temă de casă /</b>		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Determinarea coeficientului de frecare cu ajutorul planului înclinat. Experimentul lui Sommerfeld. 2 ore	Munca în echipă Dezbateri	Tribometru plan înclinat
2	Analiza funcțională a unei cuple de frecare. Aplicații la automobil (motorul cu ardere internă, sistemul de frânare). 2 ore	Munca în echipă Dezbateri	Soft AF futee, Motor, sistem frânare automobil.
3	Determinarea presiunii reale într-o cuplă de frecare. 2 ore	Munca în echipă Dezbateri	Eșantioane uzinate prin rectificare și frezare.
4	Testarea materialelor și lubrifiantilor pe instalația TIMKEN. 2 ore	Munca în echipă Dezbateri	Tribometru TIMKEN Eșantioane diferite materiale.
5	Testarea lubrifiantilor pe mașina cu 4 bile. 2 ore	Munca în echipă Dezbateri	Mașina cu 4 bile. Lubrifiant 5W40 Lubrifiant 75W80
6	Forme de uzare, identificare, parametri care influențează uzarea. 2 ore	Munca în echipă Dezbateri	Piese uzate (rulmenți, roți dințare, lagăre paliere)
Bibliografie			
1. N. Popa, <i>Tribologie. Lucrări practice</i> , Editura Universității din Pitești, 1998. 2. T. Andrei, <i>Lucrări de laborator. Tribologie</i> . Institutul Politehnic București, 1989. 3. J. Denape. <i>Science Friction. Introduction a la Tribologie</i> . Cours Master franco-roumain SMNM 2013-2014 4. J. Denape, N. Popa, C. Onescu. <i>Dinamica Interfețelor in Tribologie</i> . Editura Universitatii din Pitesti, 2012			

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

În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, cadrele didactice au participat la următoarele activități:  
 - întâlniri de lucru cu specialiști din producție și angajatori (Automobile Dacia, EuroAPS, Johnson Controls, Componente Auto);  
 - colaborarea în proiecte de cercetare cu profesori de la ENI Tarbes

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Prezență Temă. Evaluare finală.	Înregistrare prezență. Studiu de caz. Probă scrisă.	10% 15% 50%
10.5 Seminar / Laborator	Activitatea la laborator.	Orală.	25%
10.6 Standard minim de performanță	Competențele dobândite la disciplină permit absolvenților să lucreze în laboratoarele de cercetare din domeniul materialelor sau ca inginer de concepție, producție sau tehnolog		

Data completării  
25.09.2016

Titular de curs  
prof. Jean Denape/ prof. Nicolae Popa

Titular de seminar / laborator  
ȘI.dr.ing. Daniel Anghel

Data avizării în departament  
29.09.2016

Director de departament  
Prof. dr. ing. Nițu Eduard