

Ministerul Educației al Republicii Moldova
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de științe fizice și inginerești

**CURRICULUM PENTRU DISCIPLINA
STUDIUL MATERIALELOR I**

la specialitatea: „Inginerie și management (în transport auto)”

Autor: dr. hab., prof. univ. Topala Pavel

Bălți, 2016

Curriculum pentru disciplina: „Studiul materialelor I”, la specialitatea: „Inginerie și management (în transport auto)” a fost discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și inginerești, procesul - verbal nr. 9 din 04 decembrie 2015.

Șeful catedrei de științe fizice și inginerești, dr., conf. univ. _____ Vitalie Beșliu.

Curriculum pentru disciplina: „Studiul materialelor I”, la specialitatea: „Inginerie și management (în transport auto)” a fost aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului, procesul - verbal nr. 7 din 23 februarie 2016.

Decanul Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului, dr. hab., prof. univ.
_____ Pavel Topală

I. Informații de identificare a disciplinei

Facultatea: Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului;

Catedra: Catedra de științe fizice și inginerești;

Domeniul general de studiu: 52 „Inginerie și activități inginerești”;

Domeniul de formare profesională: 521 „Inginerie și tehnologii industriale”;

Denumirea specialității: 521.8 „Inginerie și management (în transport auto)”, ciclul I, studii superioare de licență;

Administrarea unității de curs:

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor				Forma de evaluare	Limba de predare
			Prelegeri	Seminare	Laborator	Lucrul individual		
F.01.0.004	4	120	30	-	30	60	scrisă	Română / rusă

Orarul: Conform orarului de la facultate;

Statutul: obligatorie.

2. Informații referitoare la cadrele didactice



Titular de disciplină – Topala Pavel dr. hab., prof. univ., la Catedra de științe fizice și inginerești, a absolvit Institutul Pedagogic de Stat „Alec Russo” din Bălți, Facultatea Fizică și Matematică, Specialitatea Fizică și Disciplini tehnice generale munca și fizica (1978). Doctorantura (1988). Doctor în tehnică 1994, conferențiar universitar 2001, doctor habilitat în tehnică 2008, profesor universitar 2009, șef al catedrei tehnice și tehnologii 2003 - 2009, decan al Facultății de Științe Reale 2010 - 2013, decan al Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului din 2013 până în prezent;

Biroul: aula 527, blocul V;

Orele de consultații: luni de la ora 14⁰⁰;

Telefon: 023152469 sau 079622510;

E-mail: pavel.topala@gmail.com;

3. Integrarea cursului în programul de studii

Cursul: „Studiul materialelor I” este o disciplină fundamentală și are ca scop: formarea la studenți a unei sisteme încheiate de cunoștințe despre structura, compoziția, proprietățile și domeniile de aplicabilitate în practică a materialelor metalice, având la bază motivarea lor experimentală; de a se familiariza cu metodele de cercetare în domeniul științei și ingineriei materialelor, de a căpăta deprinderi de mînuire a aparatelor de măsură și control, de dirijare și

exploatare a instalațiilor respective; de a se familiariza cu experiențele fundamentale și aplicative; de a arăta importanța cunoașterii legilor de constituire și transformare a materialelor metalice și a determina modul de tratare și aplicare a lor; de a-i pregăti pe studenți pentru activitate în domeniul ingineriei.

Disciplina „Studiul materialelor I” este una ce dă start cunoașterii arhitecturii, compoziției, structurii și proprietăților materialelor metalice aplicate pe larg în industrie și în mod direct în construcția de automobile, din care motiv cadrul didactic trebuie să sistematizeze și să generalizeze cunoștințele acumulate de către studenți la nivel fundamental și aplicativ; deasemenea trebuie să evidențieze particularitățile cantitative și calitative a legilor micro și macro-lumii și importanța lor în cunoașterea lumii înconjurătoare.

4. Competențe prealabile

Studentul când începe să studieze cursul trebuie să posede:

- competențe despre materie în general, formele de existență a acesteia în natură, legile de transformare ale ei, să diferențieze elementele chimice metalice și nemetalice, să poată determina masa atomică și valența elementelor chimice, să posede competențe de studiere a proprietăților cu aplicarea aparatelor de măsură școlară, să posede competențe grafice de prezentare plană și spațială a micro și macro-lumii.
- competențe de recunoaștere și aplicare legile conservării masei și energiei, legile ce descriu fenomenele termice și cele electromagnetice.
- competențe de aplicare a cunoștințele obținute din fizică, chimie, geometrie, algebră în domeniul ingineriei; de a efectua măsurări fizice și tehnice; de analiză și interpretare a rezultatelor măsurărilor.

5. Competențe dezvoltate în cadrul cursului

În cadrul disciplinei vor fi dezvoltate următoarele competențe:

- de învățare a noțiunilor de material, componentelor ce formează un material, legilor de trecere a materialelor dintr-o formă în alta și a teoriei forțelor de coeziune în materiale;
- de recunoaștere a sistemelor cristalografice pe care le pot forma structurile atomare în materiale și a proprietăților materialelor metalice în stare lichidă și solidă;
- de distingere a dependenței materialelor metalice în funcție de compoziția chimică și perfecțiunea constitutivă;

- de recunoaștere a tipurilor de interacțiuni în materiale și a transformărilor de fază ce au loc în materialele metalice la încălzire și răcire;
- de învățare și aplicare a regulii fazelor, celei a segmentelor și a diagramelor de fază în practica inginerescă;
- de aplicare a metodelor de determinare a aplicabilității materialelor în construcții.

6. Finalitățile cursului

La finalizarea studierii disciplinei studentul va fi capabil:

- de a aplica cunoștințele căpătate în domeniul ingineriei și de a efectua măsurări fizico-tehnice și tehnologice;
- de a analiza și interpreta rezultatele măsurărilor efectuate;
- de a se familiariza cu limitele de aplicare a legilor fizicii și tehnicii, cu modul de alegere, tratare și aplicare a unui material metalic în construcțiile tehnice;
- să demonstreze capacitatea de realizare a lucrărilor practice și de laborator cu utilizarea chestionarelor tehnice și bazelor de date.

7. Conținutul disciplinei

a) Tematica și repartizarea orientativă a orelor la prelegeri

Nr.	Tema	Nr. de ore
1.	Întroducere. Definirea materialului. Diversitatea materialelor.	1
2.	Structura și proprietățile metalelor. Tipuri de legături. Starea cristalină a metalelor. Transformări în stare solidă. Imperfecțiuni în structura cristalină.	2
3.	Teoria cristalizării. Structura metalelor lichide. Curba de răcire. Subrăcirea.	2
4.	Bazele teoriei aliajelor. Soluții solide. Compuși electronici și chimici. Faze de pătrundere.	2
5.	Regula fazelor a lui Gibbs.	1
6.	Diagrame ale sistemelor binare. Regula segmentelor a lui Kurnakov.	1
7.	Diagramele sistemelor ternare.	1
8.	Aliaje feroase. Fierul și alotropia lui. Diagrama de stare Fe-Fe ₃ C	2
9.	Oțeluri carbon. Oțeluri aliate. Influența elementelor de aliere asupra proprietăților oțelurilor. Oțeluri pentru scule și oțeluri speciale.	4
10.	Fonte. Fonte albe și cenușii. Fonte de turnătorie, maleabile și aliate.	2
11.	Tratamente termice (recoacere, călire, revenire).	2
12.	Tratamente termochimice (carburare, niturare, nitrocarburare).	2

13.	Aliaje neferoase. Aliaje de aluminiu. Aliaje de cupru. Aliaje de Zn.	2
14.	Aliaje de titan. Aliaje de nichel. Aliaje de Pb. Aliaje de Mg.	2
15.	Aliaje de Sn. Aliaje de Cr.	2
16.	Coroziunea metalelor și protecția împotriva coroziunii.	2
Total		30

b) Tematica și repartizarea orientativă a orelor la laborator

Nr.	Tema	Nr. de ore
1.	Lucrarea de laborator nr. 1. Cercetarea procesului de cristalizare din soluția de sare cu ajutorul microscopului biologic.	2
2.	Lucrarea de laborator nr. 2. Analiza macroscopică.	2
3.	Lucrarea de laborator nr. 3. Analiza microscopică.	2
4.	Lucrarea de laborator nr. 4. Măsurarea durității metalelor, metoda brenel.	2
5.	Lucrarea de laborator nr. 5. Măsurarea microdurității metalelor după metoda vickers.	2
6.	Lucrare de laborator nr. 6. Diagrame de stare.	2
7.	Lucrarea de laborator nr. 7. Structura și proprietățile aliajelor fier – carbon.	4
8.	Lucrarea de laborator nr. 8. Recoacerea de recristalizare a oțelului prelucrat prin deformare plastică la rece.	2
9.	Lucrarea de laborator nr. 9. Normalizarea oțelurilor – carbon.	2
10.	Lucrarea de laborator nr. 10. Călire și revenirea oțelului carbon.	2
11.	Lucrarea de laborator nr. 11. Coroziunea materialelor metalice.	2
12.	Lucrarea de laborator nr. 12. Determinarea eficienței aplicării unui material metalic în obținerea unui produs.	4
13.	Prezentarea rapoartelor.	2
Total		30

c) Materialul ilustrativ și mijloacele tehnice

La predarea orelor de curs se aplică prezentări Power Point în paralel cu explicațiile orale și inscripțiile la tablă. Pentru lucrările de laborator suplimentar se utilizează materiale:

Nr.	Tema
Machete	
1.	Rețele cristaline
2.	Standuri cu materiale metalice în fractură
Aparate de laborator	

3.	Durimetru de tip Brenel
4.	Microdurimetru de tipul PMT-3
5.	Micoscop biologic
6.	Microscop metalografic
7.	Cuptor electric cu muflă
8.	Termocuple
9.	Instalație experimentală de cercetare a proceselor de cristalizare
Placarde	
10.	Tabela periodică a elementelor (tabela lui Mendeleev).
11.	Diagrame de fază.
12.	Diagrame de tipul I
13.	Diagrame de tipul II
14.	Diagrame de tipul III
15.	Diagrame de tipul IV
16.	Digrama de fază Fe- Fe ₃ C
17.	Tabela periodică a elementelor (tabela lui Mendeleev).

8. Activități de lucru individual

Nr.	Tipul, forma activității	Nr. de ore	Criterii de evaluare
1.	Studiul notițelor de curs, manualelor.	10	Însușirea principalelor noțiuni teoretice, și a problemelor de bază în domeniu.
2.	Elaborarea referatelor pe una din temele alese conform conținutului curriculumului.	20	Subiect acoperit în profunzime cu o structură logică.
3.	Documentarea suplimentară în bibliotecă, pe internet în baza bibliografiei recomandate.	10	Completarea listei bibliografice recomandate, mod personal de abordare, interpretare și utilizarea noțiunilor teoretice.
4	Elaborarea rapoartelor dărilor de seamă la lucrările de laborator.	20	Conținut, rezultate, concluzii, structura logică a raportului.
5.	Total	60	

9. Evaluare

Evaluarea curentă se efectuează prin notarea dărilor de seamă la îndeplinirea lucrărilor de laborator (fiecare lucrare de laborator conține însărcinări practice, informații teoretice și întrebări de control pe care studentul trebuie să le cunoască/îndeplinească) pe parcursul

semestrului de studiu (vezi anexa 1) și notarea lucrării de control la finalizarea jumătății unității de curs. Studentul va obține 10 note care se vor lua în considerație la calcularea mediei curente iar acesta va avea ponderea de 60% din nota finală pe semestru.

Evaluarea finală: scrisă, care se realizează prin rezolvarea testului propus. Ponderea notei obținute la rezolvarea testului (la examen) va constitui 40% din nota acordată studentului la final de curs. În procesul de evaluare a studenților se aplică Regulamentul cu privire la evaluarea rezultatelor academice ale studenților în USARB aprobat prin Hotărârea Senatului, procesul verbal nr. 9 din 16.03.2011. Nota finală = $0,6 \times$ Nota reușitei curente + $0,4 \times$ Nota de la examen.

10. Referințe bibliografice

Bibliografia de bază:

1. Roșu, Cristina. *Știința și ingineria materialelor*. Cluj-Napoca. 2014.
2. Rădulescu, Maria. *Studiul metalelor*. Chișinău. Editura Știința. 1992. 332 p.
3. Bolduț, Ioan-Lucian. *Știința și ingineria materialelor*. Chișinău. Editura tehnică. 2010. 298 p.
4. Ciucescu, D.; Ciucescu, E. *Tipuri de diagrame de echilibru termodinamic al fazelor aliajelor binare utilizate în studiul metalelor*. București. Editura Didactică și Pedagogică. 2000.
5. Alexandru, I.; Popovici, R.; Baci, C.; Bulancea, V.; Cojocaru, V.; Călin, M.; Carcea, I.; Alexandru, A.; Paloșanu, G. *Alegerea și utilizarea materialelor metalice*. București. Editura Didactică și Pedagogică. 1997.
6. Apostolescu, R. *Cristalografie, Mineralogie*, București. Editura Didactică și Pedagogică. 1982.
7. Baci, C.; Alexandru, I.; Popovici, R.; Baci, M. *Știința materialelor metalice*. București. Editura Didactică și Pedagogică. 1996.
8. Barralis, J.; Maeder, G. *Précis de métallurgie*. Paris. Nathan. 1997.

Bibliografia suplimentară:

1. Кнорозова, Б.В. *Технология металлов и металловедение*. М. Металлургия. 1987.
2. Соколов, И.И. *Газовая сварка и резка металлов*. М. Высшая школа. 1981. 318 с.
3. Кнорозов, Б.В.; Усова, Л.Ф.; Третьяков, А.В. и др. *Технология металлов и металловедение*. М. Металлургия. 1987. 800 с.
4. Trușculescu, M. *Studiul metalelor*. București. Editura Didactică și Pedagogică. 1977.
5. Popescu, N. *Tehnologia și practica tratamentelor termice*. București. Editura Tehnică. 1974.

11. Subiecte pentru examen

Lista întrebărilor propuse:

1. Întroducere. Definirea materialului;
2. Diversitatea materialelor;
3. Structura și proprietățile metalelor;
4. Tipuri de legături în metale;
5. Starea cristalină a metalelor;
6. Transformări în stare solidă. Imperfecțiuni în structura cristalină;
7. Teoria cristalizării. Structura și proprietățile metalelor în faza lichidă;
8. Curbe de răcire. Subrăcirea;
9. Bezele teoriei aliajelor;
10. Soluții solide;
11. Compuși electronici și chimici;
12. Faze de pătrundere;
13. Regula fazelor a lui Gibbs;
14. Diagrame ale sistemelor binare;
15. Regula segmentelor a lui Kurnakov;
16. Diagramele stare a sistemelor ternare de aliaje;
17. Fierul și stările alotropice ale lui;
18. Diagrama de stare Fe-Fe₃C;
19. Oțeluri carbon;
20. Oțeluri aliate. Influența elementelor de aliere asupra proprietăților oțelurilor;
21. Oțeluri pentru scule și oțeluri speciale;
22. Fonte. Fonte albe și cenușii;
23. Fonte de turnătorie;
24. Fonte maleabile și aliate;
25. Diagrama de stare Fier- grafit;
26. Tratamente termice aplicate oțelurilor (recoacere, călire, revenire);
27. Tratamente termo-mecanice aplicate oțelurilor;
28. Tratamente termochimice (carburare, nitrurare, nitrocarburare);
29. Aliaje neferoase;
30. Aliaje de aluminiu;
31. Aliaje de cupru;
32. Aliaje de Zn;
33. Aliaje de titan;
34. Aliaje de nichel;

- 35. Aliaje de Pb;
- 36. Aliaje de Mg;
- 37. Aliaje de Sn;
- 38. Aliaje de Cr;
- 39. Coroziunea metalelor;
- 40. Protecția împotriva coroziunii.

12. Mostre de teste pentru proba de evaluare

Aprob șeful catedrei ȘFI
_____ dr., conf. univ. Vitalie Beșliu

Test

pentru evaluarea cunoștințelor la disciplina „Studiul materialelor I” al studentului (ei), grupa:

Partea A:

Citiți atent și alegeți răspunsul corect luând în cerculeț următorii utemi:

1. Ce sunt materialele?
 - a) materie în toate formele de existență;
 - b) materie sub formă de atomi;
 - c) solide lichide și gazele din care omul își fabrică suportul existenței sale;
 - d) lichide materiale. (3 puncte)
2. Care sunt clasele de materiale?
 - a) metale ,cauciucuri, hume;
 - b) metale, aliaje, polimeri organici, ceramice;
 - c) cărămizi, cimenturi, aliaje;
 - d) aliaje, plexiglasul, carburi metalice. (2 puncte)
3. Materialele sunt caracterizate de următoarele tipuri de proprietăți:
 - a) mecanice, electrice, fizice, chimice;
 - b) chimice, electrolitice, tehnologice, fizice;
 - c) termice, chimice, fizice, mecanice;
 - d) chimice, mecanice, fizice, tehnologice. (3puncte)
4. Ciclurile materialelor în natură sunt următoarele:
 - a) resurse – extragere – materii prime – elaborare fabricate – deșeuri – resurse;
 - b) resurse – extragere – materii prime – elaborare – materiale – fabricare – elemente asamblare – produse – deșeuri – resurse;

- c) deșeuri – reciclare-materiale – fabricare – elemente – asamblare – produse – deșeuri;
d) materii prime – elaborare – materiale – fabricare – materii prime. (6 puncte)

5. Constituenții fundamentali ai materialelor sunt:

- a) atomii, grăunții; b) moleculele, ionii; c) cărămizele, granulele; d) atomii, moleculele. (2 puncte)

Pentru următorii itemi executați rezolvarea în spațiul rezervat:

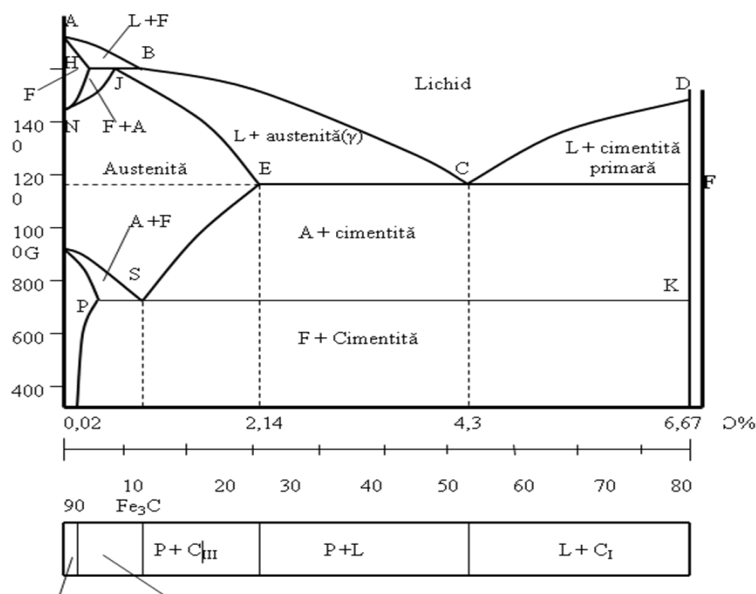
6. Demonstrați că între doi ioni pozitivi în metale pot apărea forțe Columbiene de atracție. (10 puncte)
7. Scrieți relația de bază pentru calculul forței de legătură dintre constituenții de bază a materialelor. (5 puncte)
8. Anizotropia proprietăților monocristalelor se datorește. (5 puncte)
9. Prezentați tipurile de rețele cristaline în care pot cristaliza materialele metalice după Breavis? (14 puncte)
10. Proprietățile mecanice ale materialelor refelectă. (5 puncte)
11. Care este valoarea histerezisului termic pentru apă? (5 puncte)
12. Ce se întâmplă în materialele metalice în procesul de cristalizare? (5 puncte)
13. Prezentați structura unui lingou și explicați cauzele formării diferitor tipuri de cristale. (12 puncte)
14. Reprezentați grafic o celulă elementară CVC și indicați planul cristalografic care are următorii indici Myller (111). (10 puncte)
15. Pentru cazul itemului precedent determinați numărul de atomi situați în planul (111) a unei celule elementare CFC. (7 puncte)

Barem de notare: Puctaj total – 94.

Nota: 10 (94 – 90); 9 (89 – 80); 8 (79 – 69); 7 (68 – 52); 6 (51 – 43); 5 (42 – 35); 4 (34 – 23); 3 (22 – 15); 2 (14 – 10); 1 (9 – 1).

Partea B:

1. Descrieți transformările ce se produc în în aliajul cu 0,7%C la răcire și în aliajul cu 5,9% C la încălzire. (25 puncte)



2. În figura din itemul precedent prezentați cu linii punctuate diagram Fier-grafit și descrieți în conformitate cu acesta transformările în această sistemă de aliaje. (15 puncte)
3. Determinați temperatura de călire pentru oțelul 45. (5 puncte)
4. Care sunt cele trei faze obligatorii pentru toate tipurile de tratamente termice. (3 puncte)
5. Descrieți conținutul și tipul aliajelor : Al-Ni-Fe; Al-Cu-Mg. (6 puncte)
6. Aliajele Al-Cu pentru turnatorie se împart în: (3 puncte)
7. Ce înțelegeți prin silumine și care este domeniul de aplicabilitate. (5 puncte)
8. Aliajele prezintă aliajele. (3 puncte)
9. Bronzurile sunt aliajelecu și se împart în : (6 puncte)
10. Aliajele titanului se aplică în..... ele sunt rezistente la coroziune din motivul..... (6 puncte)
11. Descifrați mărcile următoarelor aliaje *Ti-6Al-4V* și *Ti-6Al-7Nb* și descifrați compoziția chimică. (7 puncte)
12. Magneziul se aplică la producerea materialelor metalice în scopul: (5 puncte)
13. Coroziunea este fenomenul de, în scopul luptei anticorrosive se aplică (5 puncte)

Barem de notare: Puctaj total – 94.

Nota: 10 (94 – 90); 9 (89 – 80); 8 (79 – 69); 7 (68 – 52); 6 (51 – 43); 5(42 – 35); 4 (34 – 23); 3 (22 – 15); 2(14 – 10); 1 (9 – 1).

Mult succes!

DAREA DE SEAMĂ A LUCRĂRILOR DE LABORATOR LA DISCIPLINA**„STUDIUL MATERIALELOR I” presupune:**

I. Efectuarea Lucrării de laborator: *Frecventarea și realizarea cantitativă și calitativă a sarcinii propuse de către cadrul didactic;*

II. Oformarea/prezentarea raportului textual care include următoarele elemente:

1. Foaie de titlu: Conform anexei (vezi anexa A);

2. Scopul lucrării de laborator;

3. Scurtă teorie (0,5-1,5 pagini): *Folosiți informația teoretică de la orele de curs și laborator, sau din alte surse cum ar fi: manuale din bibliotecă, rețeaua globală internet și din informația obținută în urma consultării unor specialiști în domeniu;*

4. Metodica efectuării (mersul) lucrării de laborator (1-2 pagini), indicați:

a) Reguli de securitate: *indicați regurile de securitate specifice lucrării de laborator efectuate;*

b) Materiale și utilaje necesare: *indicați materialele, instalațiile și instrumentele cu care ați lucrat în timpul efectuării lucrării de laborator;*

c) mersul lucrării: *Descrieți mersul lucrării de laborator, indicând: informații privind locul destinat efectuării lucrării de laborator, timpul necesar efectuării anumitor operații, cum decurge prelucrarea/pregătirea probelor/elementelor necesare și a experimentului propriuzis; Prezentați informația privind proprietățile studiate. Descrieți pașii efectuați în timpul realizării lucrării de laborator;*

5. Rezultatele: *Descriți rezultatele obținute, prezentați rezultatele prin imprimarea/alipirea imaginilor, calculelor sau a diagramelor/graficilor la raport (dacă este cazul).*

6. Concluzii: *Formulați concluziile lucrării reeșind din rezultatele obținute și a experienței proprii în urma realizării lucrării de laborator.*

III. Obținerea notei la lucrarea de laborator efectuată se realizează prin apărarea raportului ce presupune: *Prezentarea raportului integru, expunerea noțiunilor teoretice, prezentarea piesei studiate (dacă este cazul), răspunderea verbală la întrebările propuse la sfârșitul lucrării de*

laborator și la întrebări specifice lucrării realizate și a materialului metalic studiat: domenii de utilizare, compoziția chimică, proprietăți fizice și mecanice.

Anexa A

Ministerul Educației al Republicii Moldova
Universitatea de Stat „A. Russo” din Bălți
Facultatea Științe Reale Economice și ale Mediului
Catedra Științe fizice și inginerești

Studiul materialelor I

Lucrare de laborator nr. 1

Studierea procesului de cristalizare

A efectuat: studentul grupei IMTA11Z

Numele, Prenumele studentului

A verificat: _____

Nota obținută: _____

Bălți, 2016