

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 II**

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

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

Bălți, 2016

Curriculum pentru disciplina: „Studiul materialelor II”, 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 II”, 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

## 1. Informații de identificare a disciplinei

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

**Catedra:** Catedra de științe fizice și ingineresti;

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

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

**Denumirea specialității:** 521.8 „Inginerie și management în transportul 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.02.0.012	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 ingineresti, a absolvit Institutul Pedagogic de Stat „Alecu Russo” din Bałți, Facultatea Fizică și Matematică, Specialitatea Fizica 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 tehnică și tehnologii 2003 - 2009, decan al Facultății de Științe Reale 2010 - 2013, decan al Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului din 2013 pînă în prezent.

**Biroul:** aula 527, blocul V;

**Orele de consultații:** luni de la ora 14<sup>00</sup>;

**Telefon:** 023152469 sau 079622510;

**E-mail:** [pavel.topala@gmail.com](mailto:pavel.topala@gmail.com).

## 3. Integrarea cursului în programul de studii

Cursul: „Studiul materialelor II” 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 nemetalice, avînd 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 și 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 nemetalice și a determina modul de tratare și aplicare a lor; de a-i pregăti pe studenți pentru activitate în domeniul ingineriei.

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

#### **4. Competențe prealabile**

Studentul cînd începe să studieze cursul trebuie să posede:

- competențe cognitive, analiză și predicție 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 învățare a legilor conservării masei și energiei, legile ce descriu fenomenele termice și cele electromagnetice, legile de formare a legăturilor chimice în compuși de natură organică și anorganică.
- competențe de comunicare și aplicare a cunoștințele obținute din fizică, chimie, geometrie, algebră în domeniul ingineriei; de a efectua măsurări fizice, chimice și tehnice; de analiză și interpreta rezultatele măsurătorilor.

#### **5. Competențe dezvoltate în cadrul cursului**

În cadrul disciplinei vor fi dezvoltate următoarele competențe:

- de învățare a noțiunilor și componentelor ce formează materialul nemetalic;
- de distingere a tipurilor de interacțiune în materialele nemetalice;
- de aplicare a teoriei forțelor de coeziune în materiale nemetalice;
- de aplicare a sistemelor moleculare și cristalografice caracteristice materialelor nemetalice;

- de sistematizare a legilor de trecere a materialelor nemetalice dintr-o formă în alta;
- de recunoaștere a proprietăților materialelor nemetalice în stare lichidă și solidă;
- de aplicare a dependenței proprietăților materialelor nemetalice în funcție de compoziția chimică și perfecțiunea sau imperfecțiunea constitutivă;
- de recunoaștere a transformărilor ce au loc în materialele nemetalice la încălzire și răcire;
- 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 și abilitățile obținute în domeniul ingineriei;
- de a efectua măsurări fizico-tehnice și tehnologice și de analiză și interpretare a rezultatelor măsurărilor;
- de a se familiariza cu limitele de aplicație a legilor fiziciși chimiei în tehnică și tehnologie, cu modul de alegere, tratare și aplicare a unui material nemetalic în construcțiile tehnice;
- să demonstreze capacități 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.	Introducere. Definirea materialelor nemetalice. Diversitatea materialelor nemetalice.	2
2.	Structura și proprietățile materialelor nemetalice. Tipuri de legături în materialele nemetalice. Starea amorfă și cristalină a materialelor nemetalice.	2
3.	Fibre de carbon.	2
4.	Materiale polimerice. Structura solidelor cu legături covalente și iono-covalente. Polietilena reticulară și aplicațiile ei. Polisterenul. Polimeri hidocarbonici. Dimensiunile macromoleculare.	2
5.	Materiale polimerice cu structură simplă.	2
6.	Configurația spațială și structura celulelor lor cristaline.	2
7.	Cauciucul. Compoziție și structură. Fenomenul de vulcanizare.	2
8.	Materiale ceramice cristaline. Clasificare. Compoziție și structură.	2
9.	Ceramice termorezistente.	2

10.	Silicea și silicații. Structura și modificările polimorfice ale siliceii.	2
11.	Silicatele. Structura filiformă a talcului. Sticla.	2
12.	Cimentul. Fenomenul de priză al cimenturilor.	2
13.	Cristale lichide. Structură și proprietăți.	2
14.	Materiale compozite. Clasificare. Mod de organizare. Structură și proprietăți.	2
15.	Materiale compozite pe bază de matrice polimeră, materiale compozite pe bază de matrice metalică, pe bază de matrice neorganică.	2
	<b>Total</b>	<b>30</b>

În capitolul „Materiale Plastice”, pornind de la nivelul de cunoștințe de bază, prin intermediul acestui curs studenții vor înțelege principalele caracteristici ale materialelor plastice, limitele care condiționează designul acestor produse, vor dimensiona elementele componente, vor stabili criteriile de proiectare a formei, în corelare cu procedeul de formare, posibilitățile de asamblare și de decorare ale acestora. În capitolul „Materiale Compozite” vor cunoaște tipurile de materiale compozite, clasificarea lor precum și principalele domenii de utilizare a materialelor compozite. Vor înțelege mecanismele de armare a diverselor matrici cu fibre diferite, procedeele de obținere și proprietățile importante pentru materialele compozite. În final, vor cunoaște diverse produse din materiale compozite cu aplicații în arhitectură și design.

Explicațiile teoretice sunt îmbinate cu prezentarea de materiale ilustrative. Capitolul „Materiale Plastice” va fi însoțit de comentarea unor sortimente de produse, caracteristicile acestora (compatibilitățile și incompatibilitățile). Vor fi analizate comparativ principiile de proiectare ale produselor din mase plastice și posibilitățile de finisare, comentarii pe obiecte realizate din acest material. Capitolul „Materiale compozite” v-a cuprinde explicații privind corelarea proprietăți-calitate-domenii de utilizare a materialelor compozite. Vor fi explicate mecanismele de armare a diverselor matrici cu fibre diferite.

Pentru efectuarea referatelor, studenților li se propune următoarele teme:

1. Noțiuni generale despre Materialele Plastice; Proprietățile compușilor macromoleculari;
2. Tipuri de materiale termoplastice; Materiale auxiliare și aditivi;
3. Procedee de formare a produselor din materiale plastice; Pregătirea materialelor plastice; Formarea prin injectare;
4. Formarea prin injectare - termoformare; Formarea prin extrudare; Termoformarea; Calandrarea;
5. Formarea prin sinterizare; Formarea prin compresie; Formarea prin turnare; Acoperiri cu materiale plastice;

6. Proiectarea pieselor injectate din materiale plastice; Concepția asamblării pieselor din materiale plastice;
7. Decorarea materialelor plastice; Fasonarea materialelor plastice;
8. Definierea și clasificarea materialelor compozite;
9. Domenii de utilizare a materialelor compozite;
10. Fibre utilizate pentru materialele compozite: fibre organice, de carbon, metalice, ceramice, din bazalt, din sticlă, textile;
11. Matrici utilizate în materialele compozite: matrici polimerice, matrici ceramice;
12. Procedee de obținere a materialelor compozite;
13. Proprietățile materialelor compozite: elastice, mecanice, termice, chimice, electrice etc.;
14. Produse din materiale compozite importante în arhitectură și design.

b. Tematica și repartizarea orientativă a orelor de laborator

Nr. d/o	Tema	Nr. de ore
1.	Lucrarea de laborator nr. 1. Cercetarea procesului de solidificare a materialelor nemetale.	2
2.	Lucrarea de laborator nr. 2. Încercarea materialelor nemetale la sarcini de șoc.	2
3.	Lucrarea de laborator nr. 3. Studiarea materialelor fonoizolante cu ajutorul sonometrului.	2
4.	Lucrarea de laborator nr. 4. Determinarea microdurității sticlei.	2
5.	Lucrarea de laborator nr. 5. Determinarea durității cauciucului (metoda șor).	2
6.	Lucrare de laborator nr. 6. Determinarea tensiunilor normale a materialelor nemetale (încolore) prin metoda polarizării.	3
7.	Lucrarea de laborator nr. 7. Particularitățile prelucrării materialelor plastice la așchiere.	3
8.	Lucrarea de laborator nr. 8. Studiarea fenomenului de vulcanizare a cauciucului.	2
9.	Lucrarea de laborator nr. 9. Studiarea fenomenului de priză a cimenturilor.	2
10.	Lucrarea de laborator nr. 10. Materiale și elemente a construcțiilor din lemn.	3
11.	Lucrarea de laborator nr. 11. Studiarea proprietăților plasticului biodegradabil.	2
12.	Lucrarea de laborator nr. 12. Determinarea eficienței aplicării unui material nemetalic în obținerea unui produs.	3
13.	Prezentarea rapoartelor.	2
<b>Total:</b>		<b>30</b>

### 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
	<b>Machete</b>
1.	Rețele cristaline.
	<b>Aparate de laborator:</b>
2.	Durimetru de tip ȘOR.
3.	Microdurimetru de tipul PMT-3.
4.	Micoscop biologic.
5.	Microscop metalografic.
6.	Cuptor cu muflă.
7.	Termocuple.
	<b>Placarde</b>
8.	Tabela periodică a elementelor (tabela lui Mendeleev).
9.	Diagrame de fază pentru materiale în bază de silice.

### 8. Activități de lucru individual

Nr.	Tipul, forma activității	Nr. de ore	Criterii de evaluare
1.	Studiul noțiilor de curs, manualelor.	10	Însușirea principalelor noțiuni teoretice, și a problemelor de bază în domeniu.
2.	Elaborarea referatelor pe una din teme 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.	<b>Total</b>	<b>60</b>	

### 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. Bibliografie

De bază pentru capitolul „Materiale Plastice”:

1. Mindu Savu, Gabriela; Evi, Lucreția. *Tehnologia materialelor plastice*. Editura Univ. I. Mincu. 2005.
2. Șereș, Ion. *Materiale termoplastice pentru injectare, tehnologie, încercări*. Oradea. 2003.
3. Șereș, Ion. *Matrițe de injectat*. Oradea. 1999.
4. Șereș, Ion. *Matrițe de injectat în exemple. Soluții constructive, exemple de matrițe, date utile*. Oradea, 1997.
5. Horun, S.; Păunică, T. *Memorator de materiale plastice*. București. 1988.
6. Purdelea, D. *Nomenclatura chimiei organice*. București. 1986.
7. Tudose Radu, Z. *Procese și utilaje în industria de prelucrare a compușilor macromoleculari*. București. Editura Tehnică. 1976. 526 p.
8. Liliana, Hâncu; Horațiu, Iancău. *Tehnologia fabricării pieselor din materiale plastice. Studiu de caz*. Cluj- napoca, Alma Mater. 2007.

De bază pentru capitolul „Materiale Compozite”:

1. Brocke, P.; Schurmans, H.; Verhoest, J. *Inorganic Fibres & Composite Materials*. EPO Applied Technology Series. Vol. 3. Pergamon International Information Corporation. USA. 1990.
2. Toma, N. *Materiale compozite ceramice*. București. Editura Printech. 2001.
3. Toma, N. *Compozite ceramică – ceramică*. București. Editura Printech. 2001.
4. Radu, D.; Iovu, H. *Materiale polimerice armate cu fibre oxidice vitroase*. București. Editura Printech. 2001.
5. Radu, D.; Dima, V. *Matrici oxidice armate cu fibre vitroase*. București. Editura Matrix Rom. 2002.
6. Lupescu, M.B. *Fibre de armare pentru materiale compozite*. București. Editura Tehnică. 2004.

7. Iancău, H.; Nemeș, O. *Materiale compozite, concepte și fabricație*. Cluj-Napoca. Editura Mediamir. 2002. 155 p.

8. Tehtilescu, D.; Tentilescu, L. *Fibre de sticlă*. București. Editura Tehnică. 1994.

## 11. Subiecte pentru examen

Lista întrebărilor propuse:

1. Introducere. Definirea materialului;
2. Diversitatea materialelor;
3. Structura și proprietățile metalelor;
4. Tipuri de legături în materialele neometalice;
5. Starea solidă a nemetalelor;
6. Starea amorfă și cristalină a materialelor nemetalice;
7. Transformări în stare solidă. Imperfecțiuni în structura cristalină;
8. Fibre de carbon;
9. Materiale polimerice;
10. Structura solidelor cu legături covalente și iono-covalente;
11. Polietilena reticulară și aplicațiile ei;
12. Polisterenul;
13. Polimeri hidocarbonici;
14. Dimensiunile macromoleculare;
15. Materiale polimerice cu structură simplă;
16. Configurația spațială și structura celulelor lor cristaline;
17. Cauciucul. Compoziție și structură. Fenomenul de vulcanizare;
18. Materiale ceramice cristaline. Clasificare. Compoziție și structură;
19. Ceramice termorezistente;
20. Silicea și silicații. Structura și modificările polimorfice ale silicei;
21. Silicatele. Structura filiformă a talcului. Sticla;
22. Cementul. Fenomenul de priză al cimenturilor;
23. Cristale lichide. Structură și proprietăți;
24. Materiale compozite. Clasificare. Mod de organizare;
25. Structură și proprietățile materialelor compozit;
26. Materiale compozite pe bază de matrice polimeră;
27. Materiale compozite pe bază de matrice metalică;
28. Materiale compozite pe bază de matrice neorganică.

## 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 II” al studentului (ei), grupa:

---

1. Cum se definește un polimer? (3 puncte)
2. Care tipuri de legături între constituenți caracterizează materialele polimerice? (3 puncte)
3. Care sunt deosebirile dintre legătura ionică și cea covalentă? (5 puncte)
4. Prin ce se deosebește legătura covalentă polară de cea covalentă nepolară și în care situații se manifestă acesta? (7 puncte)
5. Cum înțelegeți legătura hidrogenică (prezentați-o schematic) și care este aportul ei în formarea structurii materialelor nemetalice ( de exemplu nylon)? (10 puncte)
6. Prezentați schema unei molecule de polietilenă în lanț. (5 puncte)
7. În spațiul de mai jos prezentați schematică formării polimerilor: (a) liniari; (b) ramificați și (c) reticulari. (15 puncte)
8. Polisterenul. Prezentați structural și de compoziție a acestuia (izostatică, syndiotactică și atactică). (6 puncte)
9. Cum se determină masa molecular medie pentru polimeri? (5 puncte)
10. Prezentați formarea legăturilor secundare la vulcanizarea cauciucului. (5 puncte)
11. Definiți și exemplificați materialele ceramic. (5 puncte)
12. Prezentați tipurile de rețele cristaline cu legături ionice ce se formează la cristalizarea materialelor ceramic. (12 puncte)

Punctaj total - 81 puncte.

Nota 5 se va acorda pentru 40 puncte acumulate.

Vă doresc success!

## DAREA DE SEAMĂ A LUCRĂRILOR DE LABORATOR LA DISCIPLINA

### „STUDIUL MATERIALELOR II” presupune:

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

**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** (0,5-2 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 diagraamelor/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 informației 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 nemetalic 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 II**

### **Lucrare de laborator nr. 1**

#### **Determinarea durității cauciucului**

A efectuat: studentul grupei IMTA11Z

*Numele, Prenumele studentului*

A verificat: \_\_\_\_\_

Nota obținută: \_\_\_\_\_

Bălți, 2016