

**Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți**  
**Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului**  
**Catedra de științe fizice și ingineresti**

**CURRICULUM UNIVERSITAR**

**la unitatea de curs**

**„STUDIUL MATERIALELOR II”**

**Ciclul I, studii superioare de licență**

**Codul și denumirea domeniului general de studiu**

**071 Inginerie și activități ingineresti**

**Codul și denumirea domeniului de formare profesională**

**0710 Inginerie și management**

**Codul și denumirea specialității:**

**0710.1 Inginerie și management (în transportul auto)**

**Forma de învățământ: cu frecvență redusă**

Autor:

**TOPALA Pavel, prof.univ. dr.hab.**

---

**Bălți, 2019**

Discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și inginerești, proces verbal nr. \_\_ din \_\_\_\_\_ 2019.

Șeful Catedrei de științe fizice și inginerești

\_\_\_\_\_ conf. univ., dr. Vitalie BEȘLIU

Discutat și aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului, proces verbal nr. \_\_ din \_\_\_\_\_ 2019.

Decanul Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

\_\_\_\_\_ conf. univ., dr. Ina CIOBANU

## 1. Informații de identificare a disciplinei

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

**Catedra** de științe fizice și inginerești;

**Domeniul fundamental al științei, culturii și tehnicii:** 07 Inginerie, tehnologii de prelucrare, arhitectură și construcții

**Domeniul general de studiu:** 071 Inginerie și activități inginerești

**Domeniul de formare profesională:** 0710 Inginerie și management

**Denumirea specialității:** 0710.1 Inginerie și management (în transport auto), ciclul I, studii superioare de licență;

**Administrarea unității de curs** Studiul materialelor II:

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor				Forma de evaluare	Limba de predare
			Prelegeri	Seminare	Laborator	Lucrul individual		
F.02.0.01 2	4	120	12		12	96	scrisă	română, rusă

**Statutul:** Unitate de curs obligatorie;

**Orarul:** Conform orarului de la facultate;

**Localizarea sălilor:** Laborator – aula 5021.

## 2. Informații referitoare la cadrul didactic

**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 Discipline tehnice cu specialitatea suplimentară fizica (1980). 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 (2013 – 2017), din 2017 pînă în prezent Președintele Consiliului Științific al USARB.



Aula: 5017 sau blocul I;

Orele de consultații: conform orarului de la catedră.

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, 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 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.

Unitatea de curs „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:

**Competențe profesionale:**

**CP 1.** Realizarea calculelor, demonstrațiilor și aplicațiilor pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei și managementului bazate pe cunoștințe din științele fundamentale.

**CP 2.** Asocierea cunoștințelor, principiilor și metodelor de bază din științe tehnice și economice în scopul modelării și soluționării problemelor ingineresti luând în considerație economisirea resurselor, protecția muncii și mediului.

**CP 3.** Utilizarea independentă a calculatorului pentru modelarea produselor, proceselor, fenomenelor, cât și automatizarea sistemelor tehnice în situații deosebite cu utilizarea de soluții cunoscute în situații noi.

#### **Competențe transversale:**

**CT 1.** Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.

**CT 2.** Desfășurarea eficientă și eficace a activităților organizate în echipă.

### **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 fizicii și 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

<b>Nr.</b>	<b>Tema</b>	<b>Nr. de ore</b>
1.	Introducere. Definirea materialelor nemetalice. Diversitatea materialelor nemetalice. Structura și proprietățile materialelor nemetalice. Tipuri de legături în materialele nemetalice. Starea amorfă și cristalină a materialelor nemetalice.	2
2.	Fibre de carbon. Materiale polimerice. Structura solidelor cu legături covalente și iono-covalente. Polietilena reticulară și aplicațiile ei. Polisterenul. Polimeri	2

	hidrocarbonici. Dimensiunile macromoleculare.	
3.	Materiale polimerice cu structură simplă. Configurația spațială și structura celulelor lor cristaline. Cauciucul. Compoziție și structură. Fenomenul de vulcanizare.	2
4.	Materiale ceramice cristaline. Clasificare. Compoziție și structură. Ceramice termorezistente. Silicea și silicații. Structura și modificările polimorfice ale silicei.	2
5.	Silicatele. Structura filiformă a talcului. Sticla. Cimentul. Fenomenul de priză al cimenturilor. Cristale lichide. Structură și proprietăți.	2
6.	Materiale compozite. Clasificare. Mod de organizare. Structură și proprietăți. Materiale compozite pe bază de matrice polimeră, materiale compozite pe bază de matrice metalică, pe bază de matrice neorganică.	2
	<b>Total</b>	<b>12</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. Procede 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

<b>Nr. d/o</b>	<b>Tema</b>	<b>Nr. de ore</b>
1.	Lucrarea de laborator nr. 1. Cercetarea procesului de solidificare a materialelor nemetalice.	1
2.	Lucrarea de laborator nr. 2. Încercarea materialelor nemetalice la sarcini de șoc.	1
3.	Lucrarea de laborator nr. 3. Studiarea materialelor fonoizolante cu ajutorul sonometrului.	1
4.	Lucrarea de laborator nr. 4. Determinarea microdurității sticlei.	1
5.	Lucrarea de laborator nr. 5. Determinarea durității cauciucului (metoda șor).	1
6.	Lucrare de laborator nr. 6. Determinarea tensiunilor normale a materialelor nemetalice (incolore) prin metoda polarizării.	1
7.	Lucrarea de laborator nr. 7. Particularitățile prelucrării materialelor plastice la așchiere.	1
8.	Lucrarea de laborator nr. 8. Studiarea fenomenului de vulcanizare a cauciucului.	1
9.	Lucrarea de laborator nr. 9. Studiarea fenomenului de priză a cimenturilor.	1
10.	Lucrarea de laborator nr. 10. Materiale și elemente a construcțiilor din lemn.	1
11.	Lucrarea de laborator nr. 11. Studiarea proprietăților plasticului biodegradabil.	1

12.	Lucrarea de laborator nr. 12. Determinarea eficienței aplicării unui material nemetalic în obținerea unui produs.	1
<b>Total:</b>		<b>12</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.	Materiale
	<b>Machete</b>
1.	Rețele cristaline.
	<b>Aparate de laborator:</b>
2.	Durimetru de tip ȘOR.
3.	Microdurimetru de tipul PMT-3.
4.	Microscop 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 notițelor de curs, manualelor.	20	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.	20	Completarea listei bibliografice recomandate, mod personal de abordare, interpretare și utilizarea noțiunilor teoretice.
4.	Elaborarea rapoartelor dărilor de	36	Conținut, rezultate, concluzii,



	seamă la lucrările de laborator.		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) și a referatelor pe parcursul semestrului de studiu (vezi anexa) și notarea lucrării de control la finalizarea jumătății unității de curs. Studentul va obține note care se vor lua în considerație la calcularea mediei curente, iar acesta va avea ponderea de 50% din nota finală pe semestru.

Nota finală se determină după relația:

**Nota finală** = 0,5 din nota evaluării curente + 0,5 din nota la examen.

**Evaluarea finală** se promovează în scris.

## 10. Bibliografie

### Obligatorii:

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. Liliana, Hâncu; Horațiu, Iancău. Tehnologia fabricării pieselor din materiale plastice. Studiu de caz. Cluj- napoca, Alma Mater. 2007.
5. Toma, N. Materiale compozite ceramice. București. Editura Printech. 2001.
6. Toma, N. Compozite ceramică – ceramică. București. Editura Printech. 2001.
7. Radu, D.; Iovu, H. Materiale polimerice armate cu fibre oxidice vitroase. București. Editura Printech. 2001.
8. Radu, D.; Dima, V. Matrici oxidice armate cu fibre vitroase. București. Editura Matrix Rom. 2002.
9. Lupescu, M.B. Fibre de armare pentru materiale compozite. București. Editura Tehnică. 2004.
10. Iancău, H.; Nemeș, O. Materiale compozite, concepte și fabricație. Cluj-Napoca. Editura Mediamir. 2002. 155 p.

### Suplimentare:

1. Șereș, Ion. Matrițe de injectat în exemple. Soluții constructive, exemple de matrițe, date utile. Oradea, 1997.

2. Horun, S.; Păunică, T. Memorator de materiale plastice. București. 1988.
3. Purdelea, D. Nomenclatura chimiei organice. București. 1986.
4. Tudose Radu, Z. Processe și utilaje în industria de prelucrare a compușilor macromoleculari. București. Editura Tehnică. 1976. 526 p.
5. Brocke, P.; Schurmans, H.; Verhoest, J. Inorganic Fibres & Composite Materials. EPO Applied Technology Series. Vol. 3. Pergamon International Information Corporation. USA. 1990.
6. Tehtilescu, D.; Tentilescu, L. Fibre de sticlă. București. Editura Tehnică. 1994.

## **11. Subiecte pentru examen**

Lista întrebărilor propuse:

1. Introducere. Definierea 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 nemetale;
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 hidrocarbonici;
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 siliceii;
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!

**Realizarea lucrării de laborator:**

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

**II. Planul orei de laborator:**

1. Realizarea instructajului privind tehnica securității;
2. Studierea teoriei lucrărilor de laborator;
3. Pregătirea probelor și a locului de muncă;
4. Realizarea sarcinilor lucrării de laborator;
5. Analiza rezultatelor obținute.

**III. Oformarea raportului** care include următoarele elemente:

**1. Foaie de titlu:** *Vezi ex. din anexa 2.*

**2. Scopul lucrării de laborator:** *Formulați scopul lucrării reeșind din sarcina dată de profesor la realizarea lucrării de laborator;*

**3. Scurtă teorie** (1-3 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 în urma consultării unor specialiști în domeniu;*

**4. Metodica efectuării lucrării de laborator** (1-2 pagini): *Descrieți pașii efectuați în timpul realizării lucrării de laborator;*

**a) Reguli de securitate:** *indicați citeva reguri de securitate specifice lucrării efectuate;*

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

**c) mersul lucrării:** *Descrieți mersul lucrării de laborator, indicând: pregătirile locului de muncă, timpul necesar efectuării anumitor operații și prelucrarea/pregătirea/prepararea elementelor necesare;*

**5. Rezultatele obținute:** *Descriți rezultatele obținute prin alipirea imaginilor, calculelor sau graficilor dacă este cazul.*

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

**IV. Prezentarea raportului presupune:** *răspunderea verbală la întrebările specifice lucrării realizate: Domenii de utilizare, compoziția chimică, tehnologii de obținere și de prelucrare, proprietăți fizico-mecanice a materialului studiat.*

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

**STUDIUL MATERIALELOR II**

**Lucrare de laborator nr. \_\_**

*Indicați denumirea lucrării de laborator*

A efectuat: studentul grupei IM11R

*Numele, Prenumele studentului*

A verificat: asistent universitar Guzman Dorin

**Cerintele de formatare față de conținutul rapoartelor:**

Rapoartele trebuie formatate conform unor cerințe:

1. Textul – TimesNewRoman cu marimea 12. Dacă doriți să evidențiați o careva informație folosiți **îngroșarea**, sublinierea sau *înclinarea* textului dat. **Nu folosiți marimi mai mari ca 12 în rapoarte**;
2. Distanța între rânduri – 1,5 cm;
3. Formatarea paginii – Stânga 3 cm, sus și jos 2 cm și în dreapta 1,5 cm;
4. Figurile trebuie să conțină legendă (vezi Fig. 1). După legendă se lasă un rând liber.

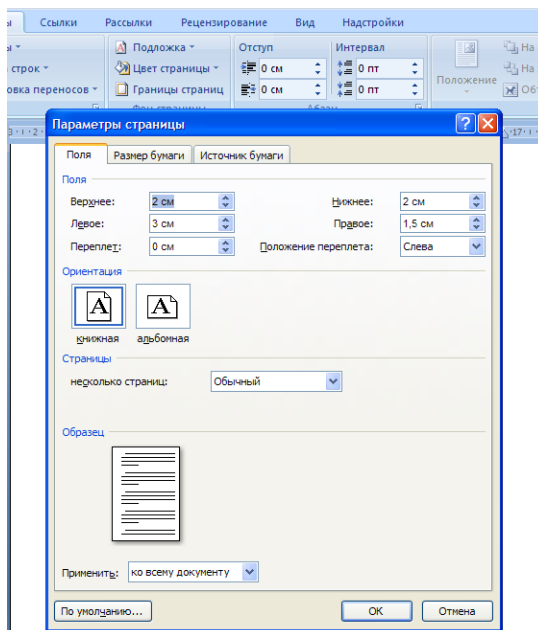


Fig. 1. Parametrii paginii

5. Dacă în rapoarte aveți tabele, ele trebuie numerotate și denumite. Textului în tabel este la fel de marimea 12. Spațiul între rânduri trebuie să fie 1; de exemplu:

Tabelul 1

Tipuri de sticlă

Nr.	Denumirea	Proprietăți fizice	Temperatura de topire	Duritatea	Densitate
1					
2					

6. Pentru informații suplimentare, studiați cerințele față de rapoarte, teze de an, lucrări de licență sau a lucrărilor de master, în îndrumările din bibliotecă.