

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

**CURRICULUM UNIVERSITAR**

**la unitatea de curs:**

**„TEHNOLOGII MODERNE ȘI INOVAȚII ÎN INGINERIE I”**

**Ciclul II, studii superioare de master**

**Codul și denumirea domeniului general de studiu: 011 Științe ale Educației;**

**Tipul programului: Master de profesionalizare;**

**Denumirea programului de master: Tehnologii de instruire și producere;**

**Forma de învățământ: cu frecvență**

Autor:

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

---

**GUZGAN Dorin, asist. univ.**

---

**Bălți, 2019**

Discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și inginerești, proces verbal nr. 22 din 30mai 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;

**Codul și denumirea domeniului general de studiu:**011 Științe ale Educației;

**Tipul programului:** Master de profesionalizare;

**Denumirea programului de master:** Tehnologii de instruire și producere;

**Forma de învățământ:** cu frecvență, ciclul II, studii superioare de master.

### Administrarea unității de curs:Tehnologii modeme și inovații în inginerie I:

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor					Forma de evaluare	Limba de predare
			Prelegeri	Seminare	Laborator	Lucrul individual	Proiect		
F.01.O.002	6	180	32	-	16	132	-	scrisă	română, rusă

**Statutul:** Unitate de curs obligatorie;

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

**Localizarea sălilor:** Laborator – aula 5004, 5017.

## 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: 5004, 5017 sau biroul PCȘ din blocul I;

Orele de consultații: conform orarului de la catedră.

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

**Guzgan Dorin** asist. univ. la Catedra de științe fizice și inginerești (din 2014), a absolvit (2008) ciclul I, studii superioare de licență, specialitatea Instruire în inginerie și fizică, Catedra Tehnică și tehnologii, Facultatea TFMI, USARB, (2010) ciclul II, studii superioare de masterat, specialitatea Didactica fizicii, Catedra fizică, Facultatea ȘR, USARB, (2012) Școala Tînărului Specialist, Direcția Educație Sîngerei, r. Sîngerei, (2013) ciclul III, studii superioare de doctorat, specialitatea Procedee și utilaje de prelucrare mecanică și fizico-tehnică (pe ramuri), Catedra Științe fizice și inginerești, Facultatea ȘREM, USARB (*fără susținerea tezei*). (2013-2014) Cercetător științific stagiar în cadrul Proiectului: „Cercetări tehnologice privind formarea suprafețelor cu proprietăți superioare de termoemisie electronică cu aplicarea descărcărilor electrice în impuls”, cifrul 11.817.05.30A, (2015 – prezent) Cercetător științific stagiar în cadrul Proiectului: „Tehnologii de formare a peliculelor de grafit cu proprietăți anti-aderență și anti-uzură prin metoda electroeroziunii”, cifrul 15.817.02.41A, direcția strategică 18.02: „Materiale, tehnologii și produse inovative”, din cadrul Laboratorului Științific de Micro- și Nanotehnologii, USARB.

Aula: 5004, 5017 sau 5021;

Orele de consultații: conform orarului de la catedră.

E-mail: [dorin-guzgan@mail.ru](mailto:dorin-guzgan@mail.ru)

### **3. Integrarea cursului în programul de studii**

Unități de curs: „Tehnologii moderne și inovații în inginerie I” este prevăzută în planul de învățământ, ciclul III, studii superioare de master, la specialitatea „Tehnologii de instruire și producere”, în semestrul 1, anul I de studii, făcând parte din pregătirea de specializare a studenților.

Scopul acestui curs este dezvoltarea capacității decizionale referitoare la metodele de elaborare și prelucrare a materialelor metalice. De asemenea, acest curs este direcționat spre dobândirea aptitudinilor și competențelor necesare elaborării proceselor tehnologice.

Acest curs, este următoarea treaptă de pregătire a specialistului inginer în baza unităților de curs: „Fizica, Studiul materialelor I, Tehnologia materialelor I și Așchiera materialelor, mașini-unelte și scule”. Cursul contribuie la formarea competențelor inginerești de elaborare și prelucrare a materialelor în baza structurii și proprietăților mecanice, fizice, chimice și tehnologice.

Această unitate de curs este destinată studenților de la specialitatea „Tehnologii de instruire și producere” studii superioare de master, Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului, ca disciplină de specializare.

#### **4. Competențe prealabile**

Pentru a studia cursul „Tehnologii moderne și inovații în inginerie I”, studentul trebuie să posede cunoștințe și competențe dobândite în cadrul cursurilor: „Studiul materialelor I, Tehnologia materialelor I, Fizica generală, Rezistența materialelor, Așchieria materialelor, mașini-unelte și scule” care se studiază la ciclul I, studii superioare de licență.

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

##### **Competențe profesionale:**

CP1. Operarea cu concepte și metode științifice originale din domeniul tehnicii, tehnologiei, pedagogiei, teoriilor educaționale moderne și utilizarea lor în comunicarea profesională.

CP2. Utilizarea creativă a cunoștințelor fundamentale, a tehnologiilor moderne din domeniile tehnicii, tehnologiei, pedagogiei în activitățile profesionale.

CP3. Elaborarea modelelor originale pentru descrierea fenomenelor și proceselor reale, caracteristice domeniilor tehnicii, tehnologiei, pedagogiei studiate la disciplinele tehnico-tehnologice, pedagogice în instituții postgimnaziale.

CP4. Colectarea, prelucrarea, analiza și interpretarea informației științifice specifice procesului tehnico - tehnologic și educațional.

##### **Competențe transversale:**

CT1. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniile tehnicii, tehnologiei, pedagogiei pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.

CT2. Desfășurarea eficientă și eficace a activităților tradiționale și inovative organizate în echipă.

CT3. Autoevaluarea obiectivă a nivelului de formare profesională continuă în vederea adaptării competențelor profesionale și manageriale la schimbările actuale din domeniile tehnicii, tehnologiei, pedagogiei și exigențele pieții muncii.

#### **6. Finalitățile cursului**

La finalizarea studierii disciplinei, studenții vor fi capabili:

- să aplice cunoștințele tehnologice la definitivarea deciziilor tehnologice și la organizarea procesului de producere;
- să identifice și să structureze un proces tehnologic de elaborare a unei piese și de prelucrare a acestuia în condiții economice optime;

- să determine elementele regimului de prelucrare și să execute implementarea în practică a unor metode inovative de prelucrare;
- să aplice, după necesitate, în cadrul prelucrării materialelor procedee speciale, bazate pe alte principii decât procedeele clasice.

## 7. Conținutul disciplinei

### a) Tematica și repartizarea orientativă a orelor la prelegeri

Nr.	Tema	Nr. de ore
1.	Introducere în Tehnologii modeme și inovații în inginerie I. Noțiuni generale. Definiții.	2
2.	Inovare. Componente de bază și tipuri ale inovării.	2
3.	Clasificarea tehnologiilor. Decizii tehnologice și noțiuni tehnologice. Structura procesului de producție.	2
4.	Lanțul obținerii unui produs finit din resurse naturale. Procesul tehnologic de fabricare a mașinilor și aparatelor.	2
5.	Procedee tehnologice cu aplicarea plasmei.	2
6.	Aspecte generale privind tehnologiile moderne (neconvenționale).	2
7.	Clasificarea procedeelelor moderne/neconvenționale de prelucrare. Avantaje și dezavantaje. Evoluția tehnologiilor neconvenționale.	2
8.	Prelucrarea dimensională prin electroeroziune. Generalități.	2
9.	Bazele fizice ale prelucrării prin metoda electroeroziunii. Modelul fizic elaborat de B. Lazarenko. Prelucrarea prin electroeroziune cu descărcări amorsate, prin străpungerea unui mediu dielectric. Proprietățile dielectricilor.	2
10.	Prelucrarea prin eroziune electrică prin contact. Aplicații. Eficiența tehnico - economică a prelucrării prin electroeroziune.	2
11.	Materiale și tehnologii de obținere a electrozilor pentru prelucrarea prin electroeroziune. Aspecte generale. Electrozi. Metode de realizare a electrozilor - sculă. Generatorul de impulsuri.	2
12.	Prelucrarea prin electroeroziune cu electrod filiform.	2
13.	Determinarea parametrilor electrodinamici a regimului de formare a stratului de depunere. Interacțiunea canalului de plasmă cu suprafețele electrozilor, particulele de pulberi și mediul de lucru.	2
14.	Procedeu de oxidare superficială a pieselor cu aplicarea descărcărilor electrice	2

	în impuls. Efecte economice.	
15.	Tehnologii moderne de prelucrare prin eroziune electrochimică. Mecanismul dizolvării anodice. Prelucrarea prin eroziune electrochimică cu depasivare naturală.	2
16.	Schema unei mașini universale de prelucrare prin eroziune electrochimică. Procedee de acoperire electrochimică. Durificarea în suprafață prin procedeul electro-chimico-termic (tehnologii inovative).	2
	<b>Total</b>	<b>32</b>

b) Tematica și repartizarea orientativă a orelor la laboratoare

Nr.	Tema	Nr. de ore
1.	Obținerea straturilor de suprafață cu aplicarea pulberilor metalici.	4
2.	Prelucrarea dimensională prin electroeroziune.	4
3.	Prelucrarea prin aliere cu descărcări electrice, cu rupere de contact.	4
4.	Transferul de masă la formarea depunerilor.	4
	<b>Total</b>	<b>16</b>

**8. Activități de lucru individual**

Nr.	Tipul, forma activității	Nr. de ore	Criterii de evaluare
1.	Studiul notițelor de curs, manualelor.	40	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.	22	Completarea listei bibliografice recomandate, mod personal de abordare, interpretare și utilizarea noțiunilor teoretice.
4.	Elaborarea rapoartelor dărilor de seamă la lucrările de laborator.	50	Conținut, rezultate, concluzii, structura logică a raportului.
	<b>Total</b>	<b>132</b>	

## 9. Strategii didactice

Prelegeri interactive, demonstrația, explicația, modelarea didactică, dezbateră, studiu de caz, simularea de situații, conversația euristică. Exemplificarea metodelor expuse și a noțiunilor introduse, problematizarea, lucrări de laborator, lucrări practice, diverse forme de lucru: frontal, în grup, în perechi, individual etc.

## 10. Evaluarea

**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 și notarea lucrării de control la finalizarea jumătății unității de curs. Studenții vor obține note la rapoartele prezentate și din media acestora care se va lua în considerație la calcularea mediei curente, iar acesta va avea ponderea de 50% din nota finală la curs. Nota finală se determină după relația:  $\text{Nota finală} = 0,5 \text{ din nota evaluării curente} + 0,5 \text{ din nota la examen}$ .

**Evaluarea finală** se promovează în scris. Nota finală se determină după relația:  
 $\text{Nota finală} = 0,5 \text{ din nota evaluării curente} + 0,5 \text{ din nota la examen}$ .

## 11. Bibliografie

### Obligatorie:

1. TIGINYANU, I., TOPALA, P., URSAKI, V. *Nanostructures and Thin Films for Multifunctional Applications. Technology, Properties and Devices. NanoScience and Technology*. Springer International Publishing Switzerland. 2016. 576 p. ISBN 978-3-319-30197-6.
2. NAITO, M., BUCHACZ, A., BAIER, A., TOPALA, P., NEDELICU D. *Research and Innovation in Advanced Engineering Materials*. Publisher Manager: Professor Octavian Pruteanu, Ph.D., DHC, Editor: Assoc. Professor Constantin Cărăușu, Ph.D. ModTech Publishing House (Blv. Carol I, No. 28A, Bl. E4, Sc.B, Et.1, Ap.6, 700504, Iasi). 2019. 184 pp.
3. TOPALĂ, P., BEȘLIU, V., OJEGOV, A., STOICEV, P. *Tehnologii moderne și inovații în inginerie. Note de curs*. Bălți: Indigou Color, 2017, 217 p. ISBN 978-9975-9904-4-8.
4. RUSNAC, V., TOPALA, P., GUZGAN, D., POPERECINII, A. *Auto-adjusting of the gap at electroerosion processing*. ModTECH IOP Publishing. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 227 (2017) 012112 doi:10.1088/1757-899X/227/1/012112. pp. 1-7. disponibil la <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/227/1/012112/pdf>.



5. PÎNZARU, N., TOPALĂ, P. *Cercetări experimentale privind eroziunea electrozilorscule în funcție de regimurile energetice prin aplicarea descărcărilor electrice în impuls*. Lucrări Științifice, Vol. 51. Chișinău, 2018, p. 297-304. ISBN 978-9975-64-300-9.
6. VIȘAN, A., IONESCU, N. *Tehnologii de prelucrare prin electroeroziune*, București, UPC, Catedra TCM, 2000.
7. P. TOPALA, P. STOICEV, *Tehnologii de prelucrare a materialelor conductibile cu aplicarea descărcărilor electrice în impuls*. Chișinău, TEHNICA INFO, 2008, 265 p.
8. SLĂTINEANU, L. *Tehnologii neconvenționale în construcția de mașini*, CHIȘINĂU, TEHNICA INFO, 2000, 252 p.
9. POPILOV, L. *Electrofiziceskie i electrohimiceskie metodî obrabotki materialov*, M. Mașinostroenie, 1982.

**Opțională:**

1. TOPALA, P., GUZGAN, D., RUSNAC, V., OJEGOV, A., BESLIU, V. *Specifics of Surface Micro-Geometry Modification under the Action of Temperature and Electric Field of Electrode Spots*. Trans Tech Publications, Switzerland. Applied Mechanics and Materials Vols. 809-810. 2015. pp. 399-404. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.809-810.399.
2. TOPALA, P., KANTSER, V., HIRBU, A. *Theoretical and experimental study of mechanisms governing the occurrence of electric discharges in gases*. Moldavian Journal of the Physical Sciences. Vol. 14, no. 3-4, Chisinau, 2015, pp. 221-230. ISSN 1810-648X.
3. STOICEV, P., TOPALĂ, P., OJEGOV, A., MANOLI, I., TRIFAN, N., POȘTARU, G., POȘTARU, A., SIDELNICOV, V. *Modelul fizic de autolubrifiere a contactului tribologic „Acoperire electrolitică [Fe-Ni+C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>NO]-fontă aliată”*. Conferința Jubiliară Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților consacrată celei de-a 50-a Aniversări a U.T.M., 20-21 octombrie, 2014, vol. III. Chișinău: Tehnica-UTM, 2015, p. 112-114.
4. GUZGAN, D. *Conferirea unei micro-geometriei prescrise a suprafețelor metalice în scopul sporirii intensității curentului de emisie termo-electronică*. Materialele Conferinței Știința și inovarea în nordul Republicii Moldova: probleme, Realizări, perspective. Bălți, 25-26 septembrie 2015. Filiala Bălți a Academiei de Științe a Moldovei. Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți, Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Selecția”. Tipografia Indigou Color. Bălți, 2015. P. 21-23. ISBN 978-9975-3054-5-7.
5. HÎRBU, A., TOPALA, P., BĂNCILĂ, S., OJEGOV, A., BEȘLIU, V. *Căpătarea radiației coerente la interacțiunea plasmă cu substanță*. Materialele Conferinței Științifice Internaționale „Invățământul de performanță la disciplinele din ariile curriculare științe

- exacte și natural, obiective, strategii, perspective”. Universitatea de Stat din Tiraspol., Chișinău, 26-28 septembrie 2014, Chișinău 2015, p.160-165.
6. TOPALĂ, P., GUZGAN, D., BEȘLIU, V., GUȚAN, I., BALANDIN, A. *Durificarea suprafețelor metalice cu aplicarea descărcărilor electrice în impuls*. Lucrări Științifice, Vol. 51. Chișinău, 2018, p. 308-312. ISBN 978-9975-64-300-9.
  7. TOPALĂ, P., OJEGOV, A., BEȘLIU, V., STOICEV, P., BODNARIUC, I., PERETEATCU, P. *Sporirea durabilității melcului mașinii de brichetat prin formarea straturilor rezistente la uzură*. Lucrări Științifice, Vol. 51. Chișinău, 2018, p. 313-316. ISBN 978-9975-64-300-9.
  8. CORSI, P. et al. *Innovation Engineering. The power of intangible networks*. Published by ISTE Ltd 2006, London.
  9. NAGÎȚ, G. *Tehnologii neconvenționale*. Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași, 1998.
  10. NANU, A., LĂNCRĂNGEAN, Z. *Dependența caracteristicilor tehnologice de structura circuitului electric în cazul prelucrării prin eroziune complexă*. În vol. „Tehnologiile neconvenționale – mijloc de ridicare a eficienței tehnico-economice în construcția de mașini. Simpozion”. Timișoara, 30-31 mai 1996, p. 117-121.
  11. POPA, G., GHEORGHIU, M. *Aplicații tehnologice ale plamei*. Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași. 1998.
  12. POPA, L., MARINESCU, N., MARINESCU, N., PLEȘCA, M., ANDREI, N. *Contribuții privind studiul temperaturii la strunjirea asistată cu jet de plasmă – PMP*. În *Construcția de mașini*, România, vol. 50, nr. 1-2, 1998, p. 46-47.
  13. RAȚĂ, V. *Contribuții privind prelucrarea electrochimică a suprafețelor complexe de revoluție*. București: Universitatea „Politehnica”, 1993.

## 12. Anexă

### Anexa 1

#### 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 cîteva 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, indicînd: 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

**TEHNOLOGII MODEME ȘI INOVAȚII ÎN INGINERIE I**

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

*Indicați denumirea lucrării de laborator*

A efectuat: studentul grupei TIP11M

*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.

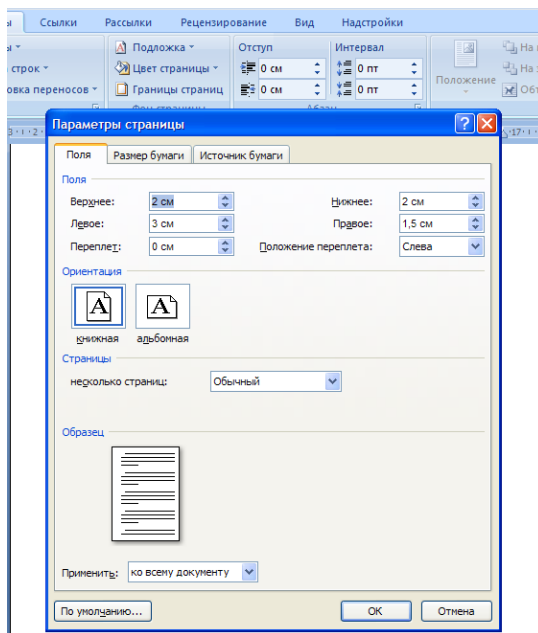


Fig. 1. Parametrii paginii

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

Parametri de stare

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.