

**F.01.O.005. STUDIUL ȘI TEHNOLOGIA MATERIALELOR**
**1. Date despre unitatea de curs**

<b>Facultatea</b>	Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi				
<b>Departamentul</b>	Bazele Proiectării Mașinilor				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programul de studiu</b>	0715.1 Tehnologia construcțiilor de mașini				
<b>Anul de studiu</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
I (învățământ cu frecvență); I (învățământ cu frecvență redusă)	1 2	E	F – unitate de curs fundamentală	O - unitate de curs obligatorie	8

**2. Timpul total estimat (învățământ cu frecvență)**

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator	Studiul materialului teoretic		
240	60	60	120		

**3. Precondiții de acces la unitatea de curs**

Conform planului de învățământ	Matematica, fizică
Conform competențelor	Alegerea materialului unei piese conform condițiilor impuse, stabilirea proprietăților conform simbolizării materialelor. Elaborarea unui schiț a semifabricatului, alegerea materialului unei piese conform condițiilor impuse, alegerea metodei de obținere a unui semifabricat, metode de prelucrare a materialelor.

**4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru:**

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă și cretă, opțional de proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și încălcarea disciplinei în timpul cursului.
Laborator	Studenții vor efectua analiza microscopică a aliajelor metalice, neferoase, nemetalice. vor efectua tratamentul termic al oțelului, vor calcula parametrii geometrice ai laminării, parametri regimului de așchiere la strunjire, burghiere, frezare și rectificare. Vor studia parametri regimului la sudare.

**5. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<p><b>CPL1.</b> Concepția produselor industriale</p> <p>C1.1. Identificarea și definirea conceptelor, principiilor, metodelor, proceselor folosite în concepția produselor industriale</p> <p>C1.4. Evaluarea metodologiilor utilizate pentru concepția produselor industriale</p> <p>C1.5. Concepția funcțională și constructivă a produselor industriale și a componentelor lor</p> <p><b>CPL2.</b> Industrializarea produselor industriale</p> <p>C2.2. Interpretarea metodelor de organizare și gestionare a proceselor de industrializare a produselor din domeniu</p> <p><b>CPL3.</b> Concepția sistemelor de producție</p> <p>C3.2. Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea variatelor procese de concepție a sistemelor de producție</p> <p><b>CPL4.</b> Inovarea și transferul tehnologic</p> <p>C4.2. Explicarea și interpretarea diferitelor activități de inovare și transfer tehnologic în domeniu</p> <p><b>CPL5.</b> Utilizarea profesională a calculatorului</p> <p>C5.3. Aplicarea metodologiilor avansate de elaborare a proiectelor tehnice și tehnologice cu utilizarea profesională a calculatorului</p>
-------------------------	--

Competențe transversale	<p>CT1. Aplicarea principiilor, normelor și valorilor eticii profesionale de inginer în cadrul propriei strategii de muncă calificată și eficientă</p> <p>CT2. Aplicarea tehnicilor de relaționare în grup. Promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, cooperării, respectului față de ceilalți</p> <p>CT3. Autoevaluarea nevoii de formare profesională continuă în scopul inserției pe piața muncii și al adaptării la dinamica cerințelor acesteia și pentru dezvoltarea personală și profesională. Utilizarea eficientă a abilităților lingvistice și a cunoștințelor de tehnologia informației și comunicării</p>
-------------------------	--

### 6. Obiectivele unității de curs

Obiectivul general	Însușirea clasificării materialelor cu proprietățile sale precum și metodele de fabricare a semifabricatelor.
Obiectivele specifice	<p>Să înțeleagă, să descrie clasificarea materialelor precum și proprietățile acestora.</p> <p>Să selecteze materialele și să stabilească metodele de prelucrare a lor.</p> <p>Să inițieze o tehnologie de prelucrare a semifabricatelor.</p>

### 7. Conținutul unității de curs

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica prelegerilor</b>		
T1. <b>Introducere.</b> Scopul și obiectivele cursului " <b>Studiul și tehnologia materialelor</b> ". Clasificarea materialelor folosite în industria constructoare de mașini. Materialele metalice – proprietățile aliajelor metalice	1	0,5
T2. <b>Structura cristalină a metalelor.</b> Structura atomo-cristalină a metalelor. Caracteristicile de bază ale rețele cristaline. Proprietățile materialelor cristaline. Structura reală a metalelor, imperfecțiuni în cristale: punctiforme, liniare (dislocații), de suprafață.	2	0,5
T3. <b>Cristalizarea metalelor.</b> Noțiuni de cristalizare a metalelor. Cinetica procesului de cristalizare. Transformări alotropice. Difuzia în metale.	1	1
T4. <b>Deformările plastice ale metalelor.</b> Deformarea elastică și plastică. Deformarea plastică a mono și policristalelor. Influența deformării plastice la rece și la cald asupra structurii și proprietăților metalelor.	2	1
T5. <b>Teoria aliajelor.</b> Structura aliajelor metalice. Proprietățile mecanice ale aliajelor metalice. Faze în aliajele metalice. Tipuri de faze în aliaje metalice, soluții solide, compuși chimic. Constituenții structurali eterogeni în aliajele metalice.	2	0,5
T6. <b>Diagrame binare de echilibru.</b> Clasificarea sistemelor de alije după solubilitate. Principiul de construire a diagramelor de echilibru fazic. Legea fazelor (Legea Gibbs). Tipuri de diagrame de echilibru fazic în aliajele binare.	2	0,5
T7. <b>Aliajele fier – carbon.</b> Fierul și aliajele lui. Diagrama de echilibru metastabil a sistemului fier-carbon. Diagrama de echilibru fazic stabil a sistemului fier-carbon. Clasificarea și simbolizarea și destinația oțelurilor carbon. Clasificarea, simbolizarea proprietățile și destinația fontelor.	4	1
T8. <b>Tratamente termice.</b> Noțiuni de tratamente termice ale aliajelor metalice. Clasificarea tratamentelor termice (Recoacerea, Călirea, Revenirea, Tratatamentul termo-chimic). Bazele teoriei tratamentelor termice în aliajele Fe-C. Transformări în oțeluri la încălzire. Transformările structurale în oțel după călire. Calibilitatea și determinarea ei. Revenirea și tipurile de revenire.	4	1
T9. <b>Tratamente termochimice. Bazele chimice ale tratamentului termochimic.</b> Factorii care influențează tratamentele termochimice. Cementarea (carburarea) oțelurilor. Niturarea oțelurilor. Carbonitrurarea oțelurilor.	2	0,5
T10. <b>Oțeluri aliate.</b> Influența elementelor de aliere asupra oțelurilor. Clasificarea simbolizarea și domeniul de utilizare a oțelurilor aliate. Oțelurile aliate pentru construcții. Oțelurile aliate pentru scule. Oțelurile aliate cu proprietăți speciale (fizice deosebite).	2	0,5

T11. <b>Aliaje neferoase.</b> Metale și aliaje neferoase. Aliajele de cupru, simbolizarea, proprietățile și utilizarea. Aliaje de aluminiu simbolizarea, proprietățile și utilizarea.	2	0,5
T12. <b>Materiale nemetalice.</b> Clasificarea materialelor nemetalice. Materialele plastice utilizate în construcția de automobile. Noțiuni generale de mase plastice. Proprietățile de bază. Tipuri de mase plastice, structura și compoziția. Mase plastice utilizate în industria construcțiilor de automobile și în reparații. Cauciucuri tehnice utilizate în construcția de automobile. Noțiuni generale. Cauciucul, proprietățile și indicii de calitate. Tipuri de cauciucuri. Structuri și compoziție. Domeniul de utilizare.	6	2
T13. <b>Importanța tehnologiei materialelor. Structura proceselor tehnologice.</b> Materialele utilizate în construcția de mașini. Elaborarea primară și secundară. Metode metalurgice (pirometalurgice, hidrometalurgice, electrometalurgice) de elaborare a metalelor.	2	0,5
T14. <b>Materiile prime folosite în metalurgie. Elaborarea fontei brute (elaborarea primară).</b> Construcția și funcționarea furnalului. Procesele fizico-chimice din furnal. Produsele furnalului (fonta brută, zgura, gazul de furnal) și utilizarea lor. Elaborarea secundară (cubiloul). Elaborarea oțelului. Procesele fizico-chimice de elaborarea oțelului în convertizor, cuptoare Martin și în cuptoare electrice. Turnarea oțelului în lingotiere (directă, indirectă (în sifon)). Turnarea continuă (cu fir drept, curb, cu cristalizator curb). Caracteristica lingourilor. Metalurgia metalelor neferoase. Materii prime. Procesele fizico-chimice la elaborarea cuprului. Proprietățile și utilizarea cuprului. Elaborarea aluminiului. Materii prime. Procesele fizico-chimice la elaborarea aluminiului. Proprietățile și utilizarea aluminiului.	5	2
T15. <b>Executarea pieselor prin turnare.</b> Proprietățile de turnare a metalelor și aliajelor. Particularitățile executării formelor și turnării pieselor din fontă, oțel, aliaje pe baza de cuprului și aluminiului. Tratamentul termic a pieselor turnate. Schema procesului tehnologic de turnare în forme temporare. Formarea manuală. Rețeaua de turnare. Tehnologia executării formelor în solul turnătoriei, cu șablon în rame. Formarea mecanizată. Mașini de formare pentru executarea formelor și miezurilor. Metode speciale de turnare. Turnarea în forme metalice (cochile, centrifugă, sub presiune), în forme coji, cu modele fuzibile. Defectele pieselor turnate și cauzele lor. Controlul tehnic al pieselor turnate și remanierea defectelor lor.	5	2
T16. <b>Elemente de teoria plasticității. Legile deformării plastice.</b> Regimul termic și instalații de încălzire. Laminarea metalelor. Noțiuni generale. Parametrii laminării. Condiții de antrenare a metalului între cilindri laminorului. Construcția și clasificarea laminoarelor. Sortimentele de laminate și fabricarea lor. Obținerea prin laminare a țevilor cu și fără cusătură. Tragerea și trefilarea. Noțiuni generale. Utilajul și sculele folosite. Extrudarea. Noțiuni generale. Utilajul și sculele folosite. Forjarea (manuală, mecanică). Operații de bază ale forjării libere. Utilajul și sculele folosite la forjare. Matrițarea metalelor (deschisă, închisă). Utilajul folosit și sculele folosite la matrițare. Domeniul de utilizare. Prelucrarea tablelor prin ștanțare. Noțiuni generale. Tehnologia și operațiile ștanțării. Utilajul și sculele folosite la prelucrarea tablelor.	6	2
T17. <b>Elaborarea pulberilor metalice</b> (metodele mecanice (măcinarea mori cu bile, vibratoare, cu vârtej, attritore) și fizico-chimice (pulverizare din stare lichidă, electroliză, reducere, procedeul carbonil)). Procedeul tehnologic de fabricare a produselor prin agregare de pulberi (pregătirea, formarea (prin presare, fără presare), sinterizare, control). Scule și utilaje folosite. Avantajele metodei și utilizarea ei.	2	0,5
T18. <b>Sudarea metalelor.</b> Principiul fizic al sudării. Clasificarea procedeelor de sudare (topire cu energie termochimică; topire cu energie electrică; cu energie mecanică). Sudabilitatea materialelor. Materialele de adaos pentru sudare. Sudarea prin topire cu energie termochimică (flacără oxiacetilenică; gaze). Gazele combustibile și proprietățile lor. Utilaje pentru sudare, tăiere (generatoare; suflaiuri). Sudarea cu termit. Sudarea topire cu energie	5	1,5

<p>electrică. Sudarea manuală cu arc electric deschis. Surse de curent pentru alimentarea arcului electric. Tipurile de electrozi. Tehnologia și regimul sudării. Structura cristalină a îmbinărilor sudate Sudarea prin inducție. Domenii de utilizare. Sudarea cu energie mecanică (prin deformare plastică la rece; explozie; cu ultrasunete; presiune la cald (cu încălzire prin frecare)). Tăierea metalelor. Noțiuni generale. Caracteristica proceselor de sudare cu ajutorul fasciculului de electroni, plasmei, Laser. Domeniul de utilizare. Defectele și controlul îmbinărilor sudate. Îmbinarea prin lipire. Lipirea moale și tare. Aliaje și fluxuri folosite la lipire ijecție de gaze inerte (cu electrod nefuzibil (WIG); fuzibil (MIG)). Sudarea în mediu de bioxid de carbon (MAG).</p>		
<p><b>T19. Bazele prelucrării metalelor prin aşchiere. Formarea aşchiei.</b> Tipuri de aşchii. Aspecte fizice și mecanice ale procesului de aşchiere. Geometria și elementele cuțitului normal. Forțele de aşchiere. Uzura și durabilitatea sculelor aşchietoare. Clasificarea și caracteristica materialelor pentru scule aşchietoare. Mașini unelte pentru aşchiere și clasificarea lor. Acționări și transmisii a mașinilor unelte, scheme cinematice. Prelucrarea prin strunjire. Operații de prelucrare. Tipuri de scule și dispozitive utilizate la strunjire. Elementele regimului de aşchiere. Construcția și schema cinematică a strungului normal. Strunguri frontale, carusel, și strunguri revolver. Metode tehnologice de prelucrare a găurilor (burghierea, alezarea, broșarea). Scule și dispozitive, regim de aşchiere. Elementele regimului de burghiere. Mașini-unelte de găurit, alezat, broșat. Prelucrarea prin frezare. Elementele regimului de frezare. Caracteristica proceselor de prelucrare, tipuri de freze, dispozitive și utilaj folosit. Prelucrarea la mașini-unelte de rabotat și rectificat. Caracteristica proceselor, scheme de prelucrare, scule, dispozitive și utilaj folosit. Materiale abrazive. Prelucrarea roților dințate (prin copiere, rulare). Scule, dispozitive mașini unelte. Noțiuni generale despre prelucrarea dimensională prin eroziune electrică, electrochimică și electroabrazivă. Scheme de principiu, și utilaj folosit. Domenii de utilizare.</p>	5	2
<b>Total prelegeri:</b>	<b>60</b>	<b>20</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica lucrărilor de laborator</b>		
LL1. Analiza macro și microscopică a materialelor metalice.	4	1
LL2. Încercările la duritate Brinell și Rockwell.	4	1
LL3. Studiarea diagramelor de echilibru fazic. Analiza diagramei de echilibru Fe-Fe <sub>3</sub> C.	6	3
LL4. Studiarea structurii și proprietățile aliajelor fier-carbon.	4	1
LL5. Călire și revenirea oțelurilor-carbon.	4	2
LL6. Studiarea structurii și proprietățile oțelurilor aliate.	4	1
LL7. Studiarea structurii și proprietățile aliajelor neferoase. Studiarea structurii și proprietățile materialelor nemetale.	4	1
LL8. Executarea formei temporare în două rame cu model secant pentru turnarea metalelor.	4	2
LL9. Laminarea materialelor.	4	1
LL10. Prelucrarea materialelor prin forjare	3	1
LL11. Studiarea surselor de energie pentru sudarea manuală cu arc electric.	4	1
LL12. Studiarea sudării cu flacără oxiacetilenică.	3	1
LL13. Prelucrarea dimensională la mașini - unelte prin strunjire.	3	1
LL14. Prelucrarea dimensională la mașini - unelte prin găurire.	3	1
LL15. Prelucrarea dimensională la mașini - unelte prin frezare.	3	1
LL16. Prelucrarea dimensională la mașini - unelte prin rectificare.	3	1
<b>Total de laborator:</b>	<b>60</b>	<b>20</b>

**8. Referințe bibliografice**

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Rădulescu. Studiul metalelor. „Știința” Chișinău 1992, pag. 342. ISBN 5-376-01548-3.</li> <li>2. A. Pălfalvi ș. a. „Tehnologia materialelor”, București, 1983, 544p. - editura "Știința", Chișinău, 1993. ISBN 5-376-01738-9.</li> <li>3. Studiul și ingineria materialelor. Materiale metalice. Iu. Ciofu, T. Nițulenco, I.-L. Bolonduț, A. Toca. Editura UTM, Chișinău 2012, p.467. ISBN 978-9975-45-216-8.</li> </ol>
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. Colan, P. Tudoran ș. a. Studiul metalelor. Chișinău „Știința” 1993, pag. 340. ISBN 5-376- 01737-0.</li> <li>2. A. Nanu Tehnologia materialelor. Chișinău „Știința” 1992, pag. 550. ISBN 5-376-01543-2.</li> <li>3. Iu. Ciofu, V. Șauga, Iu. Șolpan, T. Nițulenco, T. Plămădeală. Studiul și prelucrarea materialelor. – Chișinău, UTM: 2009.</li> <li>4. Iu. Ciofu, P. Postolache, Iu. Șolpan, T. Nițulenco. Studiul și tehnologia materialelor. – Chișinău, UTM.: 2006.</li> </ol>

**9. Evaluare**

Curentă		Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2	
30%	30%	40%
<b>Standard minim de performanță</b>		
Prezența și activitatea la prelegeri și laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări; Obținerea notei minime de „5” la lucrările de laborator; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii bune a materialelor metalice și nemetalice utilizate în construcția de mașini, a procesului de producere, a metodelor de fabricare a semifabricatelor și pieselor.		