

## STUDIUL ȘI TEHNOLOGIA MATERIALELOR

### 1. Date despre unitatea de curs/modul

<b>Facultatea</b>	Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi				
<b>Catedra/departamentul</b>	Bazele Proiectării Mașinilor				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programul de studiu</b>	0715.4 Mașini și instalații frigorifice, sisteme de climatizare				
<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);	1	E	unitate de curs fundamentală	unitate de curs obligatorie	8
I (învățământ cu frecvență redusă)	2				

### 2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
240	60 (20)	60 (20)	-	60 (100)	60 (100)

### 3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Matematica, Fizică
Conform competențelor	Alegerea materialului unei piese conform condițiilor impuse, stabilirea proprietăților conform simbolizării materialelor. Elaborarea unui schițe 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 geometrici ai laminării, parametri regimului de așchiere la strunjire, burghiere, frezare și rectificare. Vor studia parametri regimului la sudare.

### 5. Competențe specifice acumulate

Competențe generale	<b>CG.</b> Definirea conceptelor, teoriilor, modelelor și metodelor specifice proiectării organelor de mașini: Cunoștințe de bază în domeniu ; Capacitatea de a aplica cunoștințele în practică ; Creativitatea ; Capacitatea de analiză și sinteză ; Capacitatea de a învăța ; Flexibilitatea și interdisciplinaritatea; Capacitatea de selectare, analiză și utilizare a informației
Competențe transversale	<b>CT1.</b> Identificarea criterială a alegerii materialelor utilizate în industrie, valorificarea pe scară largă a cunoștințelor privind materialele utilizate, perspectiva utilizării metodelor noi de obținere a semifabricatelor prin diferite procedee. <b>CT2.</b> Identificarea nevoii de formare profesională, cu analiza critică a propriei activități de formare și a nivelului de dezvoltare profesională și utilizarea eficientă a resurselor de comunicare și formare profesională (Internet, e-mail, baze de date, cursuri on-line etc.), inclusiv folosind limbi străine.

**6. Obiectivele unității de curs/modulului**

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

**7. Conținutul unității de curs/modulului**

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica prelegerilor</b>		
T1. <b>Introducere.</b> Scopul și obiectivele disciplinei "Studiul materialelor". 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 chimici. Constituenții structurali eterogeni în aliajele metalice.	2	0,5
T6. <b>Diagrame binare de echilibru.</b> Clasificarea sistemelor de aliaje 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 proprietăților 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 (carburearea) oțelurilor. Nitrurarea 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,	2	0,5

proprietățile și utilizarea. Aliaje de aluminiu simbolizarea, proprietățile și utilizarea.		
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>Obiectul și 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	2	0,5

presare, fără presare), sinterizare, control). Scule și utilaje folosite. Avantajele metodei și utilizarea ei.		
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 (flacăra oxiacetilenică; gaze). Gazele combustibile și proprietățile lor. Utilaje pentru sudare, tăiere (generatoare; suflaiuri). Sudarea cu termit. Sudarea topire cu energie 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, plamei, 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).	5	1,5
T19. <b>Bazele prelucrării metalelor prin așchiere. Formarea așchiei.</b> Tipuri de așchii. Aspecte fizice și mecanice ale procesului de așchiere. Geometria și elementele cuțitului normal. Forțele de așchiere. Uzura și durabilitatea sculelor așchietoare. Clasificarea și caracteristica materialelor pentru scule așchietoare. Mașini unelte pentru așchiere 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 așchiere. 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 așchiere. 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.	5	2
<b>Total prelegeri:</b>	<b>60</b>	<b>20</b>
<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	4	1

structurii și proprietățile materialelor nemetalice.		
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		Proiect de an	Examen
	Atestarea 1	Atestarea 2		
Învățământ cu frecvență	30%	30%		40%
Învățământ cu frecvență redusă	50%			50%
<b>Standard minim de performanță</b>				
Prezența și activitatea la prelegeri și seminare; 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 procesului de producere, materialelor utilizate în construcția de mașini, metodelor de fabricare a semifabricatelor.				