



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Instituția Publică Centrul de Excelență în Transporturi

Aprobat
Consiliul profesoral
Proces verbal nr.2 din 30.11.2022
Director interimar



Curriculumul disciplinar
F.01.O.009 Studiu materialelor și interschimbabilitatea

Specialitatea: 71660 - Exploatarea tehnică a transportului auto
Calificarea: Tehnician mecanic în exploatarea tehnică a transportului auto

Chișinău 2022

Autori:

1. Ion Cotîrșău, gradul didactic unu, Centrul de Excelență în Transporturi.
2. Liudmila Rotari, gradul didactic unu, Centrul de Excelență în Transporturi.

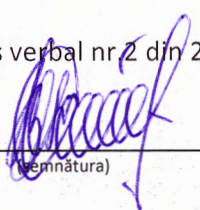
Coordonator:

1. Nirones Angela, grad didactic superior, metodist, Centrul de Excelență în Transporturi.

Aprobat la:

La ședința Consiliului Metodico-științific, proces verbal nr. 2 din 26.10.2022,

Președintele consiliului Bagrin Olesea, _____


(semnătura)

Recenzenți:

1. Sevastianov Valeriu Centrul de Excelență în Transporturi.
2. Cășăuțan Igor, Centrul de Excelență în Transporturi.

Adresa Curriculumului în Internet:

<https://cetauto.md/ro/exploatarea-tehnica-a-transportului-auto/>



Cuprins

I. Preliminarii.....	4
II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională	4
III. Competențele profesionale specifice disciplinei.....	5
IV. Administrarea disciplinei.....	5
V. Unitățile de învățare.....	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările laborator /practice recomandate	10
IX. Sugestii metodologice	11
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....	12
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii.....	14
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	14

I. Preliminarii

Disciplina *Studiu materialelor și interschimbabilitatea* este o componenta fundamentală a programului de formare profesională la specialitatea Exploatarea tehnică a transportului auto.

Totodată, această disciplină urmărește la materialele utilizate în industria constructoare de mașini, cunoștințe despre metale și aliajele lor, materialele utilizate în construcția de mașini și utilaje, elaborarea materialelor metalice, structura cristalină a metalelor, teoria aliajelor, teoria tratamentelor termice tratamentele termochimice și termofizice, oțelurile și fontele aliate, metalele și aliajele neferoase, materialele plastice și aliajele sintetizate din pulberi metalici, noțiuni generale în domeniul standardizării, teoria interschimbabilității și de formă, toleranțe și ajustaje.

Astfel, această disciplină, corelează cu următoarele obiecte de studiu: fizica, chimia, geometria, desen tehnic, discipline care asigură instrumentele fundamentale pentru predarea noțiunilor și înțelegerea fenomenelor.

Scopul principal al disciplinei este de a da cunoștințelor teoretice de studiu și tehnologie, interschimbabilitate, standardizare și utilizarea ulterioară a acestora în diferite ramuri ale industriei.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Ca disciplină fundamentală *Studiu materialelor și interschimbabilitatea* constituie baza dezvoltării ulterioare a disciplinelor tehnice și tehnologice de specialitate din treapta superioară, și este indispensabilă în programul de instruire și pregătirea viitorului specialist de profil *inginerie mecanică în construcția de mașini și instalații, diagnosticare și exploatare auto*.

Disciplina *Studiu materialelor și interschimbabilitatea*, prin conținutul său trebuie să dezvolte simțul practic, gândirea tehnică și logică, bazată pe o temeinică pregătire teoretică. Totodată, gândirea tehnică trebuie bine racordată la gândirea economică, astfel încât orice tehnologie trebuie să reprezinte o posibilitate eficientă de realizare a producției în condiții optime și de calitate.

Partea aplicativă a disciplinei se realizează prin lucrările de laborator și aplicarea metodelor experimentale, modelarea și interpretarea rezultatelor.

În cadrul cursului, elevii vor achiziționa/ dezvolta următoarele competențe:

1. *Competențe cognitive*: cunoașterea structurii și proprietăților materialelor de construcție, procesele metalurgice.
2. *Competențe de aplicare*: efectuarea analizelor macro și micro metalografice, tratamente termice.

3. *Competențe de analiză și predicție*: analiza literaturii de specialitate; explicarea conținuturilor teoretice ale disciplinei; formarea unei viziuni de ansamblu asupra noțiunilor de bază din studiul și tehnologia materialelor.

4. *Competențe de comunicare*: expunerea într-o manieră coerentă, orală și în scrisă a conținuturilor teoretice specifice acestei discipline, argumentarea verbală sau scriptică a noțiunilor teoretico-practice de bază, ale disciplinei.

5. *Competențe de învățare*: selectarea și documentarea informațiilor necesare realizării sarcinilor de învățare din diferite surse: manuale, ghiduri, programe, pagini WEB de specialitate.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

Competențele profesionale specifice formate în cadrul disciplinei:

CS.1. Clasificarea materialelor utilizate în domeniul de activitate a specialistului

CS.2. Distingerea metodelor de încercare a materialelor.

CS.3. Argumentarea utilizării materialelor metalice feroase și neferoase în domeniul de activitate a specialistului.

CS.4. Descrierea tratamentelor aplicate oțelurilor și fontelor.

CS.5. Argumentarea utilizării materialelor avansate în domeniul de activitate a specialistului.

CS.6. Realizarea protecției pieselor metalice.

CS.7. Definirea importanței standardizării și calității produsului în domeniul de activitate a specialistului.

CS.8. Asigurarea preciziei în asamblări cu suprafețe plane, cilindrice și asamblărilor speciale.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
I	90	27	18	45	Examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Bazele studiului materialelor	
CS 1. Clasificarea materialelor utilizate în domeniul de activitate a specialistului 1.1. Argumentarea rolului unității de curs în formarea specialistului din transport auto. 1.2. Caracterizarea materialelor tehnice, aliajului, component, fază, sistem și constituenți. 1.3. Reprezentarea rețelelor cristaline ale metalelor. 1.4. Descrierea cristalizării metalelor pure, aliajelor, punctelor critice de transformare, transformărilor alotropice în metale.	1.1. Disciplina <i>Studiu materialelor și interschimbabilitatea</i> , importanța, scopul și sarcinile ei. 1.2. Definirea și clasificarea materialelor. 1.3. Structura cristalină, rețele cristalografice și solidificarea metalelor. 1.4. Teoria aliajelor: generalități, component, fază, sistem și constituenți.
2. Proprietățile materialelor tehnice	
CS 2. Distingerea metodelor de încercare a materialelor. 2.1. Identificarea materialelor tehnice în funcție de proprietățile fizice, chimice, mecanice și tehnologice. 2.2. Stabilirea legăturii între materialele tehnice, structura și proprietățile lor. 2.3. Specificarea metodelor de încercări mecanice și tehnologice.	2.1. Proprietățile metalelor și aliajelor: - fizice; - chimice; - mecanice; - tehnologice. 2.2. Metodele de încercări a metalelor și aliajelor: mecanice și tehnologice.
3. Materiale metalice feroase și neferoase	
CS 3. Argumentarea utilizării materialelor metalice feroase și neferoase în domeniul de activitate a specialistului. 3.1. Determinarea aliajelor pe bază de fier și carbon, clasificarea acestora. 3.2. Definirea aliajelor neferoase pe bază de cupru, aluminiu, aliajelor antifricțiune și aliajelor dure 3.3. Elaborarea diagramei de echilibru fier-cementită și analiza constituenților structurali din diagramă. 3.4. Determinarea modului de elaborare metalurgică a metalelor feroase și neferoase. 3.5. Identificarea materialelor feroase și neferoase în funcție de modul de clasificare, simbolizare și domeniul de utilizare.	3.1. Aliajele fier-carbon: - caracteristica fierului și carbonului; - diagrama de echilibru Fe-Fe ₃ C; - microstructurile și proprietățile constituenților normali ai aliajelor Fe-Fe ₃ C; - clasificarea aliajelor Fe-Fe ₃ C; 3.2. Metalurgia fontei, oțelului și metalelor neferoase 3.3. Fontele: clasificarea, proprietățile, simbolizarea și domeniul de utilizare. 3.4. Oțelurile carbon și oțelurile aliate: clasificarea, proprietățile, simbolizarea și domeniul de utilizare. 3.5. Aliajele neferoase: clasificarea, proprietățile, simbolizarea și domeniul de utilizare. 3.6. Aliajele dure: clasificarea, proprietățile, simbolizarea și domeniul de utilizare.
4. Modificarea structurii și proprietăților materialelor metalice	
CS 4. Descrierea tratamentelor aplicate oțelurilor și fontelor 4.1. Clasificarea și caracterizarea tipurilor de tratamente termice și termochimice. 4.2. Determinarea factorilor ce asigură realizarea tratamentelor termice și celor termochimice.	4.1. Necesitatea tratamentelor termice și termochimice pentru materiale metalice 4.2. Clasificarea tratamentelor termice: - recoacerea: esența, procesul, proprietățile îmbunătățite a metalului; - călirea: esența, procesul, proprietățile îmbunătățite a metalului;

Unități de competență	Unități de conținut
4.3. Identificarea tratamentelor termice și termochimice, domeniul de utilizare a acestora.	- revenirea: scopul și tipurile de reveniri. 4.3. Tratamente termochimice: - etapele procesului, medii active tratamentului termochimic; - clasificarea tratamentelor în funcție de elementele difuzate.
5. Materiale avansate	
CS 5. Argumentarea utilizării materialelor avansate în domeniul de activitate a specialistului. 5.1. Utilizarea adecvată a materialelor avansate în funcție de proprietăți și utilizare acestora. 5.2. Identificarea avantajelor și dezavantajelor utilizării materialelor avansate în industria constructoare de mașini.	5.1 Masele plastice: clasificarea, proprietățile, aplicarea. 5.2 Materiale compozite, definire, clasificare, metode de fabricare, domenii de utilizare, 5.3 Nanotehnologia, materiale avansate utilizate în industria constructoare de mașini.
6. Coroziunea metalelor și aliajelor	
CS 6. Realizarea protecției pieselor metalice 6.1. Identificarea rezultatelor procesului de coroziune. 6.2 Clasificarea formelor de coroziune. 6.3 Alegerea metodei adecvate de protecție pentru materialele metalice în funcție de mediul de lucru.	6.1. Noțiuni de proces de coroziune, efectele negative asupra fiabilității pieselor. 6.2. Clasificarea formelor de coroziune. 6.3 Metodele de protecție a materialelor metalice
7. Bazele standardizării și calitatea produsului	
CS 7. Definirea importanței standardizării și calității produsului în domeniul de activitate a specialistului. 7.1. Descrierea scopului standardizării. 7.2. Clasificarea categoriilor de standarde naționale și internaționale. 7.3. Definirea interschimbabilității 7.4. Argumentarea certificării și calității produsului.	7.1. Noțiuni despre standardizare, rolul și avantajele ei. 7.2. Categoriile de standarde, clasificarea standardelor după nivel, domeniu și conținut. 7.3. Interschimbabilitate: esența, formele și efectul acesteia. 7.4. Certificarea și calitatea produselor. Condiții de asigurare.
8 Toleranțele și ajustajele pieselor și asamblărilor cilindrice netede și asamblărilor speciale	
CS 8. Asigurarea preciziei în asamblări cu suprafețe plane, cilindrice și asamblărilor speciale. 8.1. Utilizarea adecvată a noțiunilor de toleranțe și ajustaje, unitate de toleranță, trepte de precizie intervale de dimensiuni și abateri fundamentale. 8.2. Stabilirea parametrilor principali ai ajustajelor și reprezentarea grafică a ajustajelor. 8.3. Clasificarea termenilor principali ce se referă la precizia formei geometrice și rugozității suprafețelor 8.5. Aplicarea asamblărilor speciale cu pene, caneluri, rulmenți și asamblărilor cu filet.	8.1. Baza sistemului ISO de toleranțe și ajustaje. Unitatea de toleranță și treptele de precizie. Precizia dimensională: dimensiuni, abateri, toleranțe. 8.2. Toleranțele și ajustajele pieselor și asamblărilor cilindrice netede. 8.3. Abateri fundamentale. Cîmpuri de toleranță 8.4. Precizia formei geometrice și poziției suprafețelor. 8.5. Rugozitatea suprafețelor. Parametrii rugozității. 8.6. Toleranțele și ajustajele asamblărilor cu pene și caneluri. 8.7. Toleranțele și ajustajele asamblărilor cu

Unități de competență	Unități de conținut
8.6. Identificarea pe desen a simbolurilor referitor la precizia prelucrării și a toleranțelor și ajustajelor asamblărilor speciale.	rulmenți. 8.8. Toleranțele și ajustajele asamblărilor cu filet.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1	Bazele studiului materialelor	10	4	-	6
2	Proprietățile materialelor tehnice	10	2	4	4
3	Materiale metalice feroase și neferoase	31	10	6	15
4	Modificarea structurii și proprietăților materialelor metalice	7	2	2	3
5	Materiale avansate	9	2	2	5
6	Coroziunea metalelor și aliajelor	2	-	-	2
7	Bazele standardizării și calitatea produsului.	4	2	-	2
8	Toleranțele și ajustajele pieselor și asamblărilor cilindrice netede și asamblărilor speciale.	17	5	4	8
	Total	90	27	18	45

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
I. Bazele studiului materialelor			
Scopul unității de curs în industria constructoare de mașini.	Referatul	Comunicarea	Săptămâna 2
Definirea și clasificarea materialelor tehnice.	Tabelul	Prezentarea tabelului	Săptămâna 2
Tipurile de rețele cristaline, metodele plane ale defectelor rețelelor cristaline. Principiul de solidificare a metalelor și aliajelor. Curbe de răcire.	Schița	Prezentarea schițelor	Săptămâna 3
Constituenții omogeni și eterogeni ai aliajului și necesitatea utilizării diagramelor de echilibru.	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului	Săptămâna 3
II. Proprietățile materialelor tehnice			
Clasificarea și definirea proprietăților metalelor și aliajelor.	Tabelul	Prezentarea tabelului	Săptămâna 4

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Încercări mecanice și tehnologice. Clasificarea încercărilor în dependență de proprietate.	Schița	Prezentarea schițelor	Săptămâna 4
III Materiale metalice feroase și neferoase			
Curba de răcire a fierului cu modificările polimorfice. Diagrama de echilibru fier-carbon. Conținutul și proprietățile constituenților normali ai aliajelor feroase.	Grafice/diagrame de echilibru	Prezentarea diagramei, graficilor	Săptămâna 5
Utilajul utilizat pentru elaborare fontă și oțelului. Avantajele și dezavantajele acestor utilaje.	portofoliul	Prezentarea portofoliului	Săptămâna 5
Domeniul de utilizare în construcția de mașini a fontelor	Rezumatul scris/ Scheme	Prezentarea rezumatului scris	Săptămâna 5
Domeniul de utilizare în construcția de mașini a fiecărei mărci de oțel carbon și oțel aliat	Testul rezolvat	Testarea scrisă	Săptămâna 6
Clasificarea metalelor neferoase și descrierea metalurgiei cuprului și aluminului.	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului scris	Săptămâna 6
De descris aliajele Cu, Al, Mg, Ni, Pb, St și Pb și domeniul de utilizare în construcția de mașini.	portofoliul	Prezentarea portofoliului	Săptămâna 6
Aliajele dure turnate și metaloceramice, domeniul de utilizare în construcția de mașini.	Prezentarea	Comunicarea	Săptămâna 7
IV Modificarea structurii și proprietăților materialelor metalice			
Procedee de recoacere și tipurile de recoacere. Procedee de revenire și aplicarea lui în dependență de marca de oțel. Utilizarea tratamentului termochimic în construcția de mașini.	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului scris	Săptămâna 7
V Materiale avansate			
Structura materialului plastic. Materialele plastice, utilizate în construcția de mașini.	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului scris	Săptămâna 8
Materiale compozite, utilizarea lor în industria constructoare de mașini.	Argumentarea scrisă.	Prezentarea documentului	Săptămâna 8
Termeni și definiții în domeniul nanotehnologiei. Particularități speciale ale materialelor la nanoscale. Utilizarea nanotehnologiei în industria constructoare de mașini.	Prezentarea Power Point	Comunicarea	Săptămâna 9
VI Coroziunea metalelor și aliajelor			
Coroziunea. Procedee de protecție anticorrosivă.	Referatul	Comunicarea	Săptămâna 10
VII. Bazele standardizării și calitatea produsului.			
Noțiunea despre interschimbabilitate și calitatea produsului. Tipizarea	Prezentarea	Comunicarea	Săptămâna 11

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
standardelor, tipuri de standarde.			
VIII. Toleranțele și ajustajele pieselor și asamblărilor cilindrice netede și asamblărilor speciale.			
Unitățile de toleranță, valorile toleranței pentru piesele din construcția de mașini.	Tabelul	Prezentarea tabelului	Săptămâna 12
Noțiunea despre ajustaj cu strângere, intermediar, reprezentarea câmpului de toleranță. Exemplu de calcul a ajustajului intermediar.	Calcul și reprezentarea grafică	Prezentarea calcului și reprezentării grafice	Săptămâna 12
Studierea graficului câmpurilor de toleranță a abaterilor fundamentale.	Schițe	Prezentarea schiței	Săptămâna 13
Precizia formei geometrice și poziției suprafețelor.	Prezentarea/ Schița	Comunicarea Prezentarea schiței	Săptămâna 13
Exemple de simbolizare a parametrilor rugozității pe desenul tehnic.	Schița	Prezentarea schiței	Săptămâna 14
Toleranțele și ajustajele asamblărilor cu pene și caneluri.	Prezentarea/ schițe	Comunicarea Prezentarea schiței	Săptămâna 14
Toleranțele și ajustajele asamblărilor cu rulmenți.	Prezentarea/ Schița	Comunicarea Prezentarea schiței	Săptămâna 15
Toleranțele și ajustajele asamblărilor cu filet.	Schița	Prezentarea schiței	Săptămâna 15

VIII. Lucrările laborator /practice recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor de laborator	Ore
1.	Distingerea metodelor de încercare a materialelor	1.Determinarea durității metalelor și aliajelor prin metoda Brinell. 2.Determinarea durității metalelor și aliajelor prin metoda Rockwell	4
2.	Argumentarea utilizării materialelor metalice feroase și neferoase în domeniul de activitate a specialistului.	3. Descrierea transformărilor ce se petrec în aliajele fier-carbon la încălzirea sau răcirea lor 4.Studierea la microscop a microstructurii aliajelor fier-carbon. 5.Alegerea mărcilor de materiale necesare la fabricarea pieselor automobilelor.	6
3.	Descrierea tratamentelor aplicate oțelurilor și fontelor	6.Tratamente termice aplicate oțelurilor	2
4	Argumentarea utilizării materialelor avansate în domeniul de activitate a specialistului.	7.Materiale plastice. Utilizarea materialelor plastice în industria constructoare de mașini.	2

5	Asigurarea preciziei în asamblări cu suprafețe plane și cilindrice.	8.Calculul ajustajelor. Alegerea abaterilor limită conform standardelor. 9.Analiza preciziei prelucrării piesei după desenul tehnic	4
---	---	--	---

IX. Sugestii metodologice

Elementele de bază ale Curriculumului sunt competențele ce trebuie dezvoltate și achiziționate în procesul de formare profesională. Acestea vor fi formate prin organizarea eficientă a procesului de instruire. Pentru aceasta sunt necesare două condiții:

1. Organizarea activităților.

Pentru buna organizare eficientă a procesului didactic ambii participanți necesită să-și definească activitățile. De modul cum sunt organizate acestea depinde, în mare măsură, nivelul de formare a competențelor.

În această ordine de idei, procesul de organizare a activităților va presupune:

- condiții optime pentru un parteneriat fructuos elev-profesor;
- un set de procese care duc la ameliorarea relațiilor dintre părți;
- un nivel de implicare a părților, acționând în baza unor reguli și acțiuni

prestabilite.

2. Selectarea adecvată a metodelor de instruire.

Se recomandă utilizarea paralelă a metodelor de instruire tradițional și a celor moderne, care reclamă un potențial formativ sporit și stimulează spiritul creativ precum:

- *Metodele tradiționale:*
 - expunerea didactică,
 - conversația didactică,
 - demonstrația,
 - observarea,
 - lucrul cu manualul.
- *Metode de transmitere și însușire a cunoștințelor:*

1. Metode de comunicare orală:

- expozitive povestirea,
- descrierea,
- explicația,
- instructajul verbal,
- conversative,
- conversația propriu-zisă,
- dialogate - conversația euristică,

- discuția colectivă.
- 2. *Metode de comunicare scrisă* (munca cu manualul)

- *Metode prin explorare și descoperire (dirijată, nedirijată):*

1. Realizarea de experimente în cadrul desfășurării lucrărilor practice și de laborator.

2. Examinarea documentelor.

- *Metode bazate pe acțiune:*

Prin acțiune reală - exerciții, lucrări practice, metode de observație.

- *Metodele moderne:*

- *învățarea cu ajutorul Software-ului ,*
- *știu-vreau să știu-am învățat.*
- *prezentările elevului.*

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Axarea procesului de învățare – predare - evaluare pe competențe presupune efectuarea evaluării pe parcursul întregului proces de instruire. Evaluarea continuă va fi structurată în evaluări formative și evaluări sumative (finale) ce țin de interpretarea creativă a informațiilor și de capacitatea de a remedia situațiile de problemă.

Activitățile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor și obținerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învățare, stimularea autoevaluării și a evaluării reciproce, evidențierea succeselor, implementarea evaluării selective sau individuale.

Pentru a eficientiza procesele de evaluare, înaintea demarării acestora, cadrul didactic va informa elevii despre tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare) și condițiile de realizare a fiecărei evaluări.

Dintre cele mai pertinente modalități de evaluare, care și-au demonstrat valabilitatea și eficiența, recomandam:

- evaluarea orală curentă;
- evaluarea scrisă curentă;
- evaluarea practică curentă;
- evaluarea periodică prin teste, fișe de evaluare;
- evaluarea la sfârșit de capitol (scrisa sau orală),
- evaluarea cu caracter global (examenul), în formă scrisă;

- verificare prin teste docimologice (curente sau periodice);

Evaluarea și formatoare se aplică pe parcursul întregului proces de predare-învățare. Aceasta are menirea de a remedia lacunele sau erorile comise de elevi. Acest tip de evaluare nu are scopul de realizare a unui clasament al elevilor, ci de comparare a performanțelor elevilor în baza criteriilor stabilite din timp.

Evaluarea continuă (curentă): se desfășoară în timpul demersului de învățare și urmărește obiectivul cunoașterii sistematice și continue a rezultatelor zilnice și a progreselor elevilor. Ea oferă posibilitatea intervenției imediate a profesorului.

Evaluarea orală este cea mai frecventă metodă de evaluare utilizată în activitatea instructiv - educativă în cadrul predării disciplinei *studiu, măsurări tehnice și tehnologia materialelor*. Aceasta constă într-un dialog purtat între profesor și elev, prin care primul urmărește să obțină informații cu privire la cantitatea și calitatea cunoștințelor pe care le posedă elevul precum și capacitatea acestuia de a opera cu ele.

Evaluarea scrisă este o manieră de evaluare ce oferă posibilitatea elevilor de a-și expune cunoștințele achiziționate în scris, fără intervenția profesorului. Această metodă permite evaluarea unui număr mare de elevi, într-un timp relativ mic.

Evaluarea prin probe practice este benefică în cadrul desfășurării lucrărilor de laborator și celor practice, care se vor desfășura, preponderent în echipe. Această metodă de evaluare vizează identificarea capacităților elevilor de aplicare practică a cunoștințelor teoretice achiziționate. Această metodă reprezintă liantul între „a ști” și „a face” și, se aplică la evaluarea conținutului practic și experimental al instruirii, oferind informații, de asemenea, cu privire la însușirea conținutului conceptual. Evaluarea, prin intermediul probelor practice, oferă un grad ridicat de obiectivitate, deoarece produsele realizate pot fi analizate prin raportare la criterii obiective precise.

Evaluarea sumativă se realizează la finele semestrului I, care are menirea realizării unui bilanț, la sfârșitul parcurgerii unui ansamblu de sarcini de învățare, ce constituie un tot unitar. La sfârșitul acestei evaluări, se acorda o notă și un număr de credite .

Evaluarea sumativă este constituită din mai multe variante de teste, ce includ itemi din toate unitățile de învățare.

Evaluarea elevilor se realizează în corespundere cu Regulamentul-cadru, privind evaluarea cunoștințelor elevilor, obținute în procesul de formare și a rezultatelor academice ale elevilor în Instituția publică Centrul de Excelență în Transporturi din Chișinău.

Nota finală se determină conform relației: $\text{nota finală} = 0,6 \text{ din nota evaluării curente} + 0,4 \text{ din nota la examen}$. Examenul se promovează în scris.

Nota evaluării curente constă din: media aritmetică a 2 indici (răspunsuri orale la orele de la contact direct și de la contactul indirect - lucrul individual).

Notă: la examen se admit elevii care au susținut toate lucrările de laborator /practice și au prezentat setul de lucrări și setul temelor individuale de la contactul indirect.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe minime față de sălile de curs: tablă școlară, proiector multimedia și ecran, mostre, machete, planșe.

Opțional: tablă interactivă, conexiune la internet.

• **Cerințe minime față de laboratorul de studiu, măsurări tehnice și tehnologia** duometru Brinell, duometru Rockwell, lupe gradate, microscop metalografic, cuptor electric pentru tratamente termice, probe și indicații metodice, cale plan paralele, calibre netede, spioni, șublere, micrometre, comparatoare mecanice, dispozitive pentru comparatoare, probe de măsurare și indicații metodice.

Opțional: aparat pentru măsurarea durtății și dispozitiv de încălzire a materialelor din masă plastice.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	A. Nanu "Tehnologia Materialelor" Chișinău Știința 1992.	Biblioteca	5
2	G. Amza "Tehnologia materialelor" Chișinău Știința 1993.		5
3	G. Marian "Interschimbabilitate, standardizare și metrologie" Chișinău 2004.		50
4	N. Atanasiu "Utilajul și tehnologia lucrărilor mecanice" București 1992.		50
5	N. Popescu "Studiul materialelor, manual pentru licee industriale" Cimișlia 1992.		40
6	Valeria Suci, Marcel-Valeriu Suci "Studiul materialelor" București-2008	http://marcel.suci.eu/Cartea_Std_Mater.pdf	
7	Informații E -FORMULE Materiale (studiul materialelor)	http://www.e-formule.ro/?page_id=1102	
8	Îndrumare metodice "Studiu și tehnologia materialelor"	http://utm.md/stm/no de/12	