

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI
SPORTULUI**

**CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC**

Anexa nr. ¹ la OMECTS nr. ⁴⁶⁸¹ din ^{29.06.}2012

CURRICULUM

pentru

CLASA a X-a

ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL DE 2 ANI

**Domeniul de pregătire profesională generală:
CONSTRUCȚII CĂI FERATE, DRUMURI, PODURI ȘI
LUCRĂRI HIDROTEHNICE**

**Aria curriculară TEHNOLOGII
Cultură de specialitate, pregătire practică și stagii de
pregătire practică**

2012



Autori:

NELA RODICA RÎTAN

**prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic de Transporturi
Braşov**

IOANA ZLĂTOIANU

**prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic “Anghel Saligny”
Bucureşti**

ASISTENŢĂ C.N.D.I.P.T.

CARMEN RĂILEANU – expert curriculum, C.N.D.I.P.T.



PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a X –a
Învățământ profesional de 2 ani
Aria curriculară Tehnologii

Domeniul de pregătire profesională generală : *CONSTRUCȚII CĂI FERATE, DRUMURI, PODURI ȘI LUCRĂRI HIDROTEHNICE* – condiție de acces pentru calificările profesionale:

- *Constructor căi ferate*
- *Constructor drumuri și poduri*
- *Constructor lucrări hidrotehnice*

I. Cultură de specialitate și pregătire practică

Modul I. Elemente de construcții și solicitări

Total ore/ an:	315
din care:	
Laborator tehnologic	70
Instruire practică	175

Modul II. Topografie

Total ore/ an:	140
din care:	
Laborator tehnologic	35
Instruire practică	70

Modul III. Terasamente și căi de comunicație

Total ore/ an:	280
din care:	
Laborator tehnologic	35
Instruire practică	175

Total ore/an = 21 ore/săptămână x 35 săptămâni/an = 735 ore/an

II. Stagiul de pregătire practică – CDL*

Total ore/an = 30 ore/săptămână x 6 săptămâni/an = 180 ore/an

TOTAL GENERAL: 915 ore /an

Notă:

1. În clasa a X-a, orele de laborator tehnologic și orele de instruire practică se pot desfășura atât în laboratoarele și atelierele unității de învățământ, cât și la operatorul economic/ instituția publică parteneră pentru pregătirea practică.
2. În clasa a X-a, stagiul de pregătire practică CDL* se realizează la operatorul economic/ instituția publică parteneră; pentru a răspunde nevoilor angajatorilor din sectorul IMM, stagiile de pregătire practică pot fi organizate și în unitatea de învățământ, conform Metodologiei de organizare și funcționare a învățământului profesional de 2 ani, aprobată prin OMECTS nr.3168 din 03.02.2012.
3. * Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu aprobarea inspectoratului școlar, în vederea dobândirii unităților de competențe cheie: „Tranziția de la școală la locul de muncă” și „Lucrul în echipă” din standardul de pregătire profesională.



**LISTA UNITĂȚILOR DE COMPETENȚE DIN STANDARDUL DE PREGĂTIRE
PROFESIONALĂ PE CARE SE FUNDAMENTEAZĂ CURRICULUMUL**

UNITĂȚI DE COMPETENȚE CHEIE
• COMUNICARE ȘI NUMERAȚIE • LUCRUL ÎN ECHIPĂ • SATISFACEREA CERINȚELOR CLIEȚILOR • ASIGURAREA CALITĂȚII • TRANZIȚIA DE LA ȘCOALĂ LA LOCUL DE MUNCĂ • PREGĂTIREA PENTRU INTEGRAREA LA LOCUL DE MUNCĂ
UNITĂȚI DE COMPETENȚE TEHNICE
• INSTRUMENTE ȘI MĂSURĂTORI TOPOGRAFICE • TIPURI DE CĂI DE COMUNICAȚIE • TRASEE PENTRU CĂI DE COMUNICAȚIE • TERASAMENTE • SOLICITĂRI ÎN CONSTRUCȚII • ELEMENTE DE BETON, BETON ARMAT ȘI CONSTRUCȚII METALICE • TOPOGRAFIE ȘI PLANURI TOPOGRAFICE



MODUL I: ELEMENTE DE CONSTRUCȚII ȘI SOLICITĂRI

1. Notă introductivă

Modulul “**Elemente de construcții și solicitări**” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală **CONSTRUCȚII CĂI FERATE, DRUMURI, PODURI ȘI LUCRĂRI HIDROTEHNICE**, clasa a X-a învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **315** ore conform planului de învățământ, din care:

- **70 ore** – laborator tehnologic
- **175 ore** – instruire practică

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul “Elemente de construcții și solicitări” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire generală.

Parcursul conținuturilor modulului “Elemente de construcții și solicitări” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competențelor pentru *Comunicare și numerație*.

2. Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **Solicitări în construcții**
- **Elemente de beton, beton armat și construcții metalice**
- **Comunicare și numerație**



3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

ELEMENTE DE CONSTRUCȚII ȘI SOLICITĂRI		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Prezintă solicitările simple și compuse		
Tipuri de solicitări: simple și compuse	Identificarea tipurilor de solicitări	Stabilirea tipurilor de solicitări simple și compuse
- Cauzele și efectele produse de solicitările simple - Cauze: forțe (eforturi), cupluri de forțe - Efecte: modificarea formei și a dimensiunii (deformații), fisuri, rupturi	- Stabilirea legăturii dintre cauză și efect care generează solicitări simple - Identificarea eforturilor (forțelor) care produc asupra corpurilor solicitări simple	Prezentarea solicitărilor simple, echilibrul corpurilor, eforturile (forțele) care produc solicitări simple
- Solicitări simple: definirea solicitării, forțe interioare - Întinderea și compresiunea: - forța axială N - Forfecarea: - forța tăietoare T - Încovoierea: - moment încovoietor M_i - Răsucirea: - moment de răsucire M_t	- Definirea solicitărilor simple - Stabilirea eforturilor ce apar la solicitările simple	- Definirea solicitărilor simple: întindere și compresiune, forfecare, încovoiere, răsucire - Identificarea eforturilor care apar la solicitările simple: întindere și compresiune, forfecare, încovoiere, răsucire
- Determinarea prin calcul a forțelor interioare (eforturilor) care produc solicitările elementelor de construcții - elemente de construcții: grinzi, stâlpi, bare, cadre, plăci - forțe interioare (eforturi): forțe axiale N, forțe tăietoare T, momente încovoietoare M_i și de răsucire M_t care produc solicitările	Calcularea eforturilor la care sunt supuse structurile și elementele de rezistență date	Efectuarea calculelor eforturilor (forțelor) care produc solicitări simple
- Diagrame (de eforturi): - forțe axiale N, forțe tăietoare T, momente încovoietoare M_i și de răsucire M_t pentru elemente de construcții verificate prin calcul - tronsoane periculoase - secțiunea maxim solicitată	- Trasarea diagramelor de eforturi pentru structurile și elementele de rezistență supuse la solicitări simple - Interpretarea rezultatelor obținute prin calculul elementelor de construcții - stabilirea secțiunii maxim solicitată - tronsoane periculoase	- Realizarea diagramelor de eforturi ale unor structuri și elemente de rezistență supuse la solicitări simple - Stabilirea secțiunii maxim solicitată: tronsoane periculoase

▪ Termeni specifici : rezistență admisibilă, coeficient de siguranță, concentrator de tensiune	▪ Identificarea termenilor specifici ▪ Precizarea importanței acestor termeni	▪ Precizarea semnificației termenilor specifici : rezistență admisibilă, coeficient de siguranță, concentrator de tensiune
Rezultatul învățării 2: Calculează rezistența elementelor de construcții supuse la solicitări simple		
▪ Elemente de construcții, structuri solicitate - elemente de construcții: ansamble, elemente de rezistență ale construcțiilor metalice - asamblări: nituite, sudate, bulonate, subansamble structuri metalice - elemente de rezistență ale construcțiilor: grinzi, cadre, stâlpi, plăci, bare	▪ Identificarea solicitărilor la care sunt supuse diferite piese, ansamble și subansamble ale construcțiilor	▪ Stabilirea solicitărilor la care sunt supuse diferite piese subansamble și consecințele pe care le au asupra acestor elemente solicitate
▪ Calculul de rezistență al aplicațiilor: asamblări - nituite, sudate, bulonate, subansamble structuri metalice și elemente de rezistență construcții - grinzi, cadre, stâlpi, plăci, bare	▪ Efectuarea calculului de rezistență la structuri și elemente de rezistență	▪ Efectuarea calculului de rezistență pentru aplicații simple ale elementelor și structurilor de construcții date: grinzi, cadre, stâlpi, plăci și bare
▪ Interpretarea rezultatelor din calculele de rezistență: încadrarea în limitele admisibile, condiția de rezistență	▪ Interpretarea rezultatelor obținute prin calculul de rezistență efectuat la structuri și elemente de rezistență	▪ Interpretarea rezultatelor din calculul de rezistență al structurilor și elementelor de rezistență, supuse la solicitări simple: încadrarea în limitele admisibile din condiția de rezistență
Rezultatul învățării 3: Execută elemente din beton simplu și beton armat		
▪ Tehnologii de execuție a elementelor de beton simplu: faze de lucru, utilaje, documentație tehnică specifică - faze de lucru: cofrarea, prepararea betonului, turnarea betonului, compactarea, finisarea ▪ Tehnologii de execuție a elementelor de beton armat: operații de lucru, utilaje, documentație tehnică specifică - operații de lucru: fasonarea armăturilor, cofrarea, armarea, prepararea betonului, turnarea betonului, compactarea, finisarea, decofrarea - elemente de beton și beton armat: plăci, panouri, stâlpi, grinzi	▪ Descrierea tehnologiei de execuție a elementelor de beton simplu pe faze de execuție ▪ Executarea elementelor de beton simplu cu respectarea NTSM și a documentației specifice ▪ Prezentarea tehnologiei de execuție a elementelor de beton armat pe operații de lucru ▪ Executarea elementelor de beton armat cu respectarea NTSM și a documentației specifice	▪ Prezentarea tehnologiei pe faze de execuție a elementelor de beton simplu ▪ Executarea unor elemente de beton simplu date cu respectarea NTSM și a documentației specifice ▪ Explicarea tehnologiei de execuție a elementelor de beton armat pe operații de lucru ▪ Executarea elementelor de beton armat cu respectarea NTSM și a documentației specifice

- utilaje betonieră, dispozitive de prebatereturnare, dispozitive de compactat, dispozitive de vibrat - documentație tehnică specifică: desene de execuție, schițe, fișă tehnologică, rețete de preparare a betonului, normative		
Rezultatul învățării 4: Execută elemente pentru construcții metalice ■ Tehnologii de execuție a elementelor pentru structuri metalice: utilaje, documentație tehnică specifică - structuri metalice: grinzi cu zăbrele, cadre, platforme - armături: bare simple - unelte și dispozitive specifice: ciocan, buterola, contrabuterola, electrozi, aparat de sudură, chei fixe - documentație tehnică specifică: desene de execuție, schițe, fișă tehnologică, normative	■ Prezentarea tipurilor de îmbinări pentru structuri metalice ■ Descrierea tehnologiei de execuție a elementelor pentru structuri metalice ■ Executarea unor elemente și structuri metalice cu respectarea NTSM și a documentației specifice	■ Descrierea tipurilor de îmbinări pentru structuri metalice ■ Explicarea tehnologiei de execuție a elementelor pentru structuri metalice ■ Executarea unor elemente și structuri metalice cu respectarea NTSM și a documentației specifice ■ Formularea opiniilor personale pe o temă dată

4. Continutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

1. Noțiuni privind rezistența materialelor

- forțe exterioare care acționează asupra corpurilor (sarcini și reacțiuni)
- forțe interioare
- tensiuni
- tipuri de solicitări
- deformații
- relația tensiuni - deformări, curba caracteristică a oțelului la întindere
- coeficienți de siguranță, tensiuni admisibile
- condiția de rezistență
- tipuri de calcule de rezistență

2. Forțe interioare-solicitări simple și compuse

2.1. Întinderea și compresiunea

- descrierea solicitării
- tensiuni normale
- condiția de rezistență - calculul de rezistență la întindere sau compresiune

2.2. Forfecarea

- descrierea solicitării
- tensiuni tangențiale
- condiția de rezistență - calculul de rezistență la forfecare
- calculul forței de tăiere

2.3. Încovoierea

- descrierea solicitării
- tipuri de sarcini care pot provoca încovoierea
- reazeme și reacțiuni în reazeme
- momente de încovoiere, diagrame de momente, secțiuni periculoase
- module de rezistență
- tensiuni de încovoiere
- condiția de rezistență - calculul de rezistență la încovoiere

2.4. Răsucirea

- descrierea solicitării
- momente de torsiune, diagrame de momente, tronson periculos
- tensiuni de răsucire
- condiția de rezistență - calculul de rezistență la răsucire

2.5. Aplicații ale solicitărilor

3. Noțiuni generale privind betonul și betonul armat

3.1 Noțiuni generale.definiții

3.2. Tipuri de betoane simple și armate

4. Deformațiile, rezistențele betonului

4.1 Deformațiile betonului

4.2. Rezistențele betonului

5. Armătura betoanelor

5.1 Oțeluri pentru armături

5.2. Tipuri de oțel folosite la armături

6. Conlucrarea betonului cu armătura

7. Solicitățile elementelor din beton



8. Noțiuni privind elementele ce alcătuiesc construcțiile metalice - structurile metalice

8.1. Principalele avantaje și dezavantaje

8.2. Clasificarea și alcătuirea elementelor de construcții metalice: bare, grinzi, stâlpi

9. Îmbinările elementelor metalice

9.1. Îmbinări nituite

9.2. Îmbinări cu șuruburi

9.3. Îmbinări sudate

10. Execuția structurilor metalice. Tehnologia de asamblare a elementelor pentru construcții metalice

11. Solicitățile structurilor metalice

Conținuturile formării cuprind teme care pot fi abordate și practic prin desfășurarea de lucrări de laborator.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modului

Pentru parcurgerea modului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- documentație de specialitate (manuale, auxiliare curriculare elaborate, pliante, broșuri, cataloage, normative, proiecte de specialitate, materiale informative pe suport electronic, Standarde Naționale, Europene și Internaționale specifice domeniului);
- fișe de documentare;
- fișe de lucru;
- machete;
- folii retroproiector;
- retroproiector;
- videoproiector;
- CD-uri;
- utilaje specifice pentru prepararea betonului simplu și armat, pentru execuția structurilor metalice simple, scule, dispozitive și verificatoare specifice domeniului;
- mostre, probe din materiale (elemente de beton, beton armat, armături, structuri metalice) selectate de pe șantierele agenților economici cu care unitatea școlară colaborează (în timpul lecțiilor-vizită).

6. Sugestii metodologice

Conținuturile programei modului „**Elemente de construcții și solicitări**” trebuie să fie abordate într-o manieră *flexibilă, diferențiată*, ținând cont de *particularitățile colectivului* cu care se lucrează și de *nivelul inițial de pregătire*.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „**Elemente de construcții și solicitări**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Instruirea practică la operatorul economic are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate.

Pentru asigurarea mobilității ocupaționale, curriculum-ul este astfel structurat încât să asigure o parte comună formării inițiale pentru mai multe calificări din domeniul CONSTRUCȚII CĂI FERATE, DRUMURI, PODURI ȘI LUCRĂRI HIDROTEHNICE, precum și consolidarea pregătirii prin curriculum modularizat.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă, de transfer a cunoștințelor acumulate dintr-o zonă de studiu în alta.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Utilizarea auxiliarelor curriculare existente
- Completarea fișelor de lucru
- Discuții.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modului „**Elemente de construcții și solicitări**”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții de corelare a solicitărilor simple cu reprezentarea eforturilor pe diverse aplicații;
- exerciții de identificare a tipurilor de eforturi ce solicită elemente, structuri diverse;
- exerciții de calculul reacțiunilor și trasarea diagramelor de eforturi;
- activități de rezolvare a fișelor de lucru ;
- exerciții practice de citire a planurilor în care sunt reprezentate elementele de construcții ;
- exerciții aplicative și practice de corelare elemente de construcții-tehnologie de execuție;
- completarea și discutarea fișelor de documentare privind elementele de construcții studiate;
- completarea și discutarea fișelor tehnologice pentru toate elementele de construcții studiate ;
- exerciții de identificare a îmbinărilor pentru elemente de construcții date;
- exerciții aplicative cu privire la solicitările elementelor de construcții;
- exerciții practice de executare a îmbinărilor metalice ;
- exerciții practice de preparare a betonului și fasonarea armăturilor ;
- întocmirea documentelor simple specifice activităților ;
- exerciții practice de citire a planurilor în care sunt reprezentate elementele de construcții.

Se consideră că *nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.*



FIȘA DE LUCRU 1

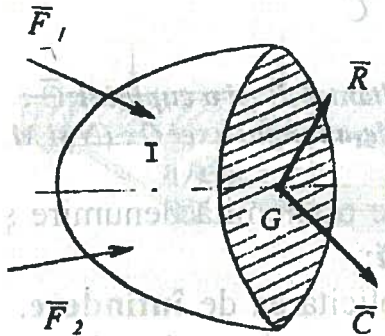
NOȚIUNI PRIVIND REZISTENȚA MATERIALELOR

Rezultatul învățării : Prezintă solicitări simple și compuse

Exerciții și activități propuse:



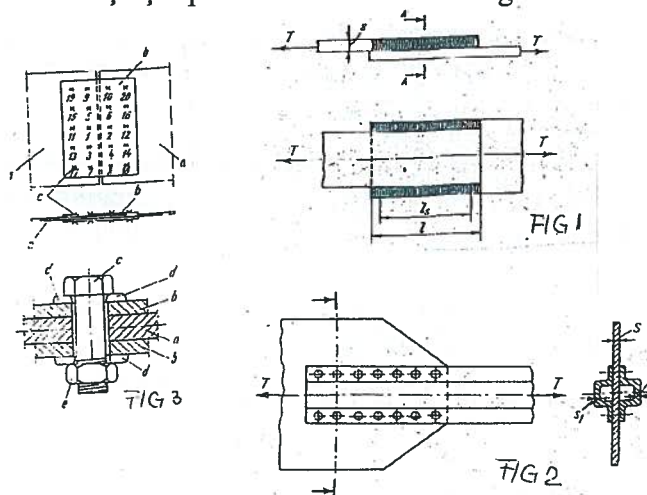
Exercițiul 1 Eforturile R și C se descompun în componentele N , T pentru rezultanta R și M , M_t pentru cuplul C . Fiecare din aceste componente are o denumire și produce asupra corpului o solicitare simplă. **Numiți** aceste componente și **descrieți** solicitările simple produse de componentele N , T , M , M_t



Nr. crt.	Componenta	Descrierea componentei și solicitarea care o produce
1.	N	
2.	T	
3.	M	
4.	Mt	



Exercițiul 2. Recunoașteți tipurile de solicitări din figurile de mai jos:



Nr. crt.	Figura	solicitarea la care este supus elementul de construcții
1.	Fig.1	
2.	Fig.2	
3.	Fig.3	

FIȘA DE LUCRU 2

FORȚE INTERIOARE-SOLICITĂRI SIMPLE

Rezultatul învățării : Prezintă solicitările simple și compuse

Exerciții și activități propuse:

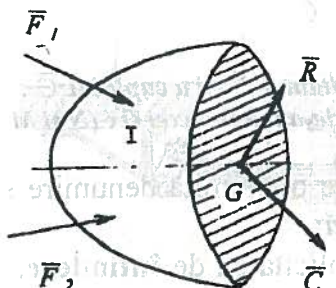


Exercițiul 1 Încercuiți varianta corectă

1. Sarcinile care încarcă treptat piesa, cresc încet până la valoarea maximă și apoi nu-și mai modifică mărimea, se numesc :
 - a. sarcini statice
 - b. sarcini de volum
 - c. sarcini dinamice
2. Forțele transmise prin intermediul unei suprafețe ale cărei dimensiuni sunt mici în comparație cu dimensiunile corpului se numesc:
 - a. sarcini distribuite
 - b. sarcini permanente
 - c. sarcini concentrate



Exercițiul 2. Completați desenul de mai jos cu forțele interioare pe care le cunoașteți, descompunând R și C . Scrieți cum se numesc componentele lui R și C și ce solicitări produc:



R.....

C.....



Exercițiul 3. Scrieți în dreptul enunțurilor de mai jos A (adevarat) sau F (fals)

- a. Dacă asupra unei bare drepte se aplică forțe perpendiculare pe secțiune și paralele cu axa barei, forțe care tind să lungească bara, atunci apare solicitarea de compresiune.
- b. Dacă asupra unei bare de secțiune inelară sau circulară acționează la capete două cupluri de forțe situate în plane perpendiculare pe axa barei, de valori egale și de sensuri contrarii, bara este solicitată la răsucire.
- c. Dacă asupra unei piese de secțiune mică acționează două forțe transversale, egale și de sens contrar, perpendiculare pe axa longitudinală a barei, situate la foarte mică distanță una de alta, piesa este supusă la forfecare.



FIȘA DE LUCRU 3

FORȚE INTERIOARE-SOLICITĂRI SIMPLE : ÎNTINDEREA ȘI COMPRESIUNEA

Rezultatul învățării : Calculează rezistența elementelor de construcții supuse la solicitări simple

Exerciții și activități propuse:



Exercițiul 1. Completați spațiile libere

1. Dacă asupra unei bare acționează forțe dirijate spre axa sa longitudinală, bara este solicitată la.....iar forța interioară este.....
2. Formulele **a-b-c** înserate mai jos **reprezintă** la
 a -Calculul forței capabile b -Dimensionare c -Verificare

$$N_{cap} = A_{ef} \cdot \sigma_{ai}$$

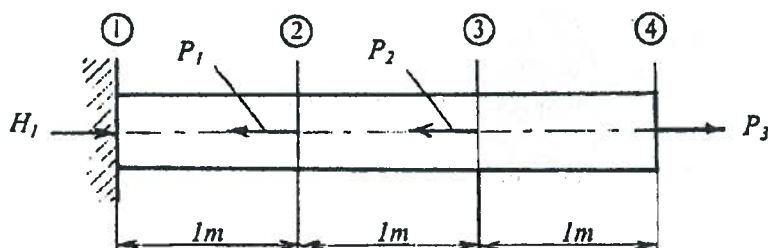
$$A_{nec} = \frac{N_i}{\sigma_{ai}}$$

$$\sigma_{ef} = \frac{N_i}{A_{ef}} \leq \sigma_{ai}$$

3. Pentru a trasa diagrama de forțe axiale se respectă convenția de semne:
 se consideră-forța axială pozitivă(+) când.....și
 forța axială negativă (-) când



Exercițiul 2. a.Trasați diagrama de forțe axiale pentru piesa din figură și stabiliți tronsonul periculos (cea mai solicitată porțiune a piesei)



$$\begin{aligned} P_1 &= 40 \text{ kN}; \\ P_2 &= 30 \text{ kN}; \\ P_3 &= 50 \text{ kN}. \end{aligned}$$

- b. Să se dimensioneze piesa din aplicația de mai sus știind că materialul este $\sigma_{ai} = 50 \text{ Mpa}$

$$\begin{aligned} N &= \quad \quad N \\ \sigma_a &= 50 \text{ Mpa} \\ A_{nec} &= ? \end{aligned}$$

$$A_{nec} = \frac{N_i}{\sigma_{ai}}$$

- c. Verificați dacă piesa de la aplicația de mai sus rezistă știind că are secțiunea pătrată de $a = 5 \text{ mm}$ și materialul are $\sigma_{ai} = 50 \text{ Mpa}$

$$\begin{aligned} a &= 5 \text{ mm} \\ \sigma_a &= 50 \text{ Mpa} \\ \sigma_{ef} &= ? \end{aligned}$$

$$\sigma_{ef} = \frac{N_i}{A_{ef}} \leq \sigma_a$$



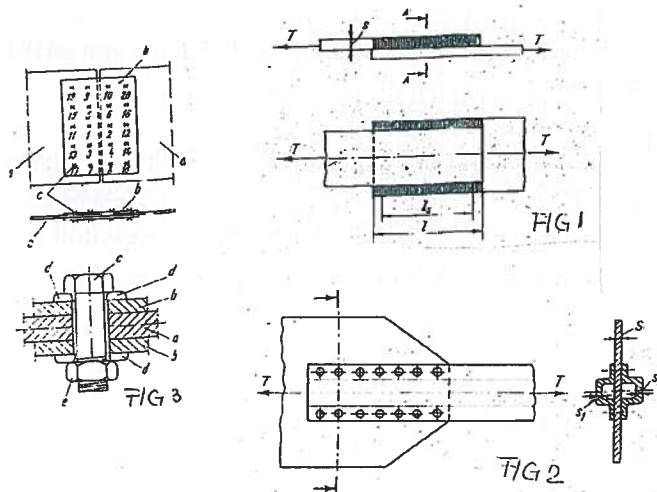
FIȘA DE LUCRU 4 ÎMBINĂRILE ELEMENTELOR METALICE

Rezultatul învățării : Execută elemente pentru construcții metalice

Exerciții și activități propuse:



Exercițiul 1. Identificați tipul de îmbinare din figurile de mai jos



Nr. fig.	Denumirea îmbinării
1.	
2.	
3.	



Exercițiul 2. Explicați tehnologia de asamblare a elementelor pentru construcții metalice prezentate în figurile a și b de mai jos :

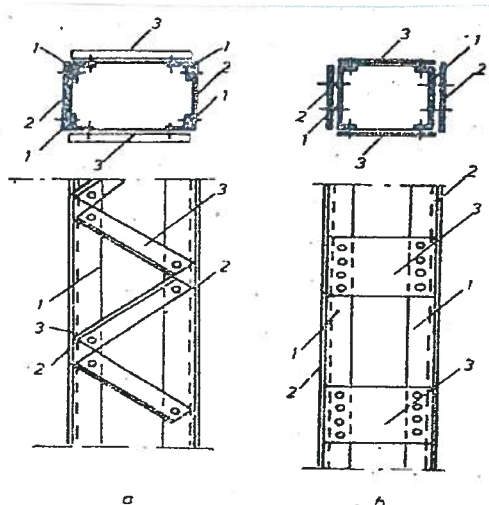


Figura a:.....

Figura b:.....



FIȘA DE LUCRU 5 ÎMBINĂRILE ELEMENTELOR METALICE

Rezultatul învățării : Execută elemente pentru construcții metalice

Denumirea lucrării: Executarea elementelor și structurilor metalice cu unelte și dispozitive specifice

a. Descrierea lucrării:

- Aprofundarea noțiunilor teoretice studiate în cadrul temei Execută elemente pentru construcții metalice simple se realizează prin aplicații ale temei în cadrul instruirii practice. Tema constă în **executarea** unor elemente simple conform unei documentații ,urmând apoi **realizarea** unei structuri metalice în care sunt utilizate toate tipurile de îmbinări.

b. Resurse:

- Materiale necesare realizării practice: cornier, oțel lat, nituri, electrozi de sudură, șuruburi, buloane.

- Mașini, utilaje și dispozitive: banc de lucru, instalații de îndreptat sau de îndoit, instrumente de trasat, aparat de sudură, dispozitive pentru nituire, foarfece ghilotină, polizor, mașină de găurit

- Instrumente de măsură și control

c. Locul de desfășurare al lucrării:

- Etapa I : laboratorul tehnologic

- Etapa II : atelierul școală sau un punct de lucru al unui șantier

d. Norme de protecția muncii

Se va face în prealabil un instructaj special

- se vor respecta normele specifice de protecția muncii la locul de muncă

- se vor respecta normele specifice PSI

e. Durata lucrării: 18 ore

 Etapa I de documentare : Fișă tehnologică

Nr.crt.	Etape	Descriere
1.	Condiții tehnice	
2.	Condiții specifice de protecția muncii	
3.	Extras de materiale	
4.	Descriere proces tehnologic: -date tehnice și organizatorice -unelte, dispozitive, utilaje -instrumente de măsurat, trasat și verificat	

 Etapa II: de realizare practică a lucrării

Nr.crt.	Indicatori	Mod de execuție/utilizare
1.	Respectă tehnologia de lucru	
2.	Respectă NPM și PSI Utilizează corect unelte, dispozitive, utilaje	
3.	Folosește corespunzător instrumente de măsurat, trasat, verificat	
4.	Acurătețea lucrării	
5.	Lucrarea este corectă	

7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

- a. *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*
 - Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
 - Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
 - Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.
- b. *Finală*
 - Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Un rezultat al învățării se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.



8. Bibliografie

- V.CORĂCI, colectiv
V.BĂNUȚ, colectiv
- T.POSTELNICU
C. LEONTE
P. RĂPIȘCA
I.IONESCU, colectiv
- C. RACANEL
- M. DICU
- ȘT. VIOLEANU
- N. UNGUREANU, colectiv
M. IVAN, colectiv
- I.C.C.E.R.C.
C. ROȘOGA
- C. PAVEL
- xxxxxxxxx
- Rezistența materialelor. Editura Matrix Rom., București 2001
 - Statica construcțiilor - Aplicații. Editura Matrix Rom., București 2003
 - Beton armat. Editura Matrix Rom., București 2006
 - Elemente de construcții, editura Alfa, 2006
 - Materiale de construcții, editura Matrixrom, 2006
 - Solicitări și măsurări tehnice. Editura Economică - Preuniversitaria, București, 2004.
 - Proiectarea modernă a rețelei mixturii asfaltice, editura Matrixrom, 2003
 - Unele tehnologii de lucru aplicate în construcția drumurilor, editura Matrixrom, 2001
 - Controlul calității proceselor de execuție la lucrările de drumuri, editura Matrixrom, 2001
 - Rezistența materialelor, editura "Gh. Asachi", Iași, 1999
 - Statica și dinamica construcțiilor. Teorie și probleme, editura Tehnică, 1997
 - Buletinul construcțiilor vol. 5-6. București 1994
 - Utilajul și tehnologia lucrărilor de construcții. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994
 - Beton armat. Manual. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994
 - Reglementări tehnice privind verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații (4 volume)-2007, editura Matrixrom



MODUL II: TOPOGRAFIE

1. Notă introductivă

Modulul “**Topografie**” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală **CONSTRUCȚII CĂI FERATE, DRUMURI, PODURI ȘI LUCRĂRI HIDROTEHNICE**, clasa a X-a învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **140 ore** conform planului de învățământ, din care:

- **35 ore** – laborator tehnologic
- **70 ore** – instruire practică

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul “Topografie” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire generală.

Parcursul conținuturilor modulului “Topografie” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competențelor pentru *Comunicare și numeratie* și *Asigurarea calității*.

2. Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **Instrumente și măsurători topografice**
- **Topografie și planuri topografice**
- **Comunicare și numeratie**
- **Asigurarea calității**



3. Cotele rezultatele învățării și criteriile de evaluare

TOPOGRAFIE		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Identifică instrumentele și aparatele topografice		
- Metode de măsurare: directe, pe cale optică - Instrumente și aparate: ruleta, panglica de oțel, busola, echerul topo, teodolit	- Precizarea metodelor de măsurare a distanțelor - Recunoașterea instrumentelor și aparatelor folosite la măsurarea unghiurilor și distanțelor - Utilizarea instrumentelor simple de măsurare a unghiurilor și distanțelor	- Enumerarea metodelor de măsurare - Identificarea aparatelor de măsurare - Măsurarea unghiurilor și lungimilor cu instrumente adecvate
Rezultatul învățării 2: Descrie metode de trasare pe teren		
- Instrumente și aparate: ruleta, panglica de oțel, busola, echerul topo, teodolit - Marcaje: țaruși, borne, jaloane, balize - Planuri și profile: plan de situație, profil în lung, profil transversal	- Expunerea modului de marcare și semnalizare a punctelor - Descrierea modului de trasare a axei - Aplicarea pe teren a profilului transversal	- Marcare punctelor cu mijloace specifice - Precizarea modului de trasare a axei - Corelarea situației din teren cu cea din profile - Descrierea metodelor standardizate de asigurare a calității
Rezultatul învățării 3: Execută planuri topografice		
- Tipuri de lucrări topografice : drumuire, nivelment și instrumente specifice de măsurare - Semne convenționale, scări și planuri topografice - Documentație: carnet de teren planuri topografice, hărți, proiecte - Date de referință: traseul final, puncte nivelitice, puncte planimetrice - Repere, cote și aparate topografice - Verificări: lungimi, unghiuri orizontale, unghiuri verticale	- Alegerea aparatelor topografice, instrumentelor auxiliare și utilizarea la măsurări topografice, în funcție de tipul lucrărilor date, aplicând normele de calitate - Recunoașterea semnelor convenționale și interpretarea unui plan topografic - Efectuarea studiului pe planuri și hărți pentru a stabili varianta finală a traseului - Transpunerea la scară a planurilor - Marcare cotelor și efectuarea măsurătorilor cu aparate topografice și instrumente auxiliare. - Verificarea lucrării executate	- Stabilirea și utilizarea aparatelor topografice corespunzătoare la lucrări de drumuri - Identificarea semnelor convenționale din planul topografic - Citirea și transpunerea la scară a planurilor topografice - Stabilirea cotelor cu ajutorul țarușilor - Măsurarea unghiurilor și lungimilor cu aparate și instrumente adecvate, asigurând calitatea măsurărilor - Efectuarea lucrărilor de verificare la măsurătorile executate

4. Conținutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modului:

1. Instrumente de măsură și aparate topografice
 - 1.1 Ruleta, panglica de oțel, echerul topografic, busola
 - 1.2 Teodolitul, nivela cu laser
 - 1.3 Marcaje și repere-borne, țaruși
2. Măsurători
 - 2.1 Măsurători cu aparatele topografice-unghiuri și lungimi
 - 2.2 Marcarea cotelor și semnalizarea punctelor
 - 2.3 Trasarea axei
3. Planuri topografice
 - 3.1 Tipuri de lucrări topografice și aparatele corespunzătoare fiecărui tip de lucrare
 - 3.2 Citirea planurilor
 - 3.3 Transpunerea la scară a unor planuri topografice
 - 3.4 Studiul hărților și planurilor topografice
 - 3.5 Realizarea profilului topografic după datele transpuse din teren
 - 3.6 Verificarea măsurătorilor

Conținuturile formării cuprind teme care pot fi abordate și practic prin desfășurarea de lucrări de instruire practică.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modului

Pentru parcurgerea modului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- documentație de specialitate (manuale, auxiliare curriculare elaborate, pliante, broșuri, cataloage, normative, proiecte de specialitate, materiale informative pe suport electronic)
- aparate topografice și instrumente auxiliare: nivelmetru, ruletă, tahimetru, echer topografic, panglică de oțel, trepied, stadie, jaloane, miră, teodolit
- instrumente de lucru : sfoară, panglică, baros, țaruși
- planuri topografice, hărți , proiecte
- planșete, hârtie desen, rigle

6. Sugestii metodologice

Conținuturile programei modului „**Topografie** ” trebuie să fie abordate într-o manieră **flexibilă, diferențiată**, ținând cont de **particularitățile colectivului** cu care se lucrează și de **nivelul inițial de pregătire**.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „Topografie” are o **structură flexibilă**, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Instruirea practică la operatorul economic are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate.

Pentru asigurarea mobilității ocupaționale, curriculum-ul este astfel structurat încât să asigure o parte comună formării inițiale pentru mai multe calificări din domeniul de pregătire generală.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă, de transfer a cunoștințelor acumulate dintr-o zonă de studiu în alta.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Discuții.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modulului „**Topografie**”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative de comparare a rezultatelor măsurării
- organizarea unor activități de învățare privind citirea hărților și planurilor
- exerciții aplicative și practice de identificare și grupare a mărimilor utilizate
- exerciții aplicative de efectuarea transformărilor unităților de măsură
- exerciții aplicative și practice de măsurare, trasare și interpretare a măsurătorilor
- exerciții aplicative de identificare a instrumentelor și aparatelor topografice
- exerciții aplicative de executare a planurilor topografice
- exerciții practice de transpunere la scară a planurilor topografice
- exerciții aplicative de identificare a semnelor convenționale din planuri de situație
- exerciții aplicative de identificare a semnelor convenționale folosite în planurile topografice
- exerciții aplicative și practice de identificare a elementelor planului topografic
- exerciții de verificare a măsurătorilor efectuate

Se consideră că ***nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.***



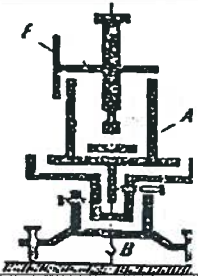
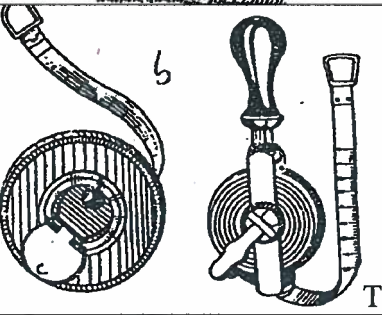
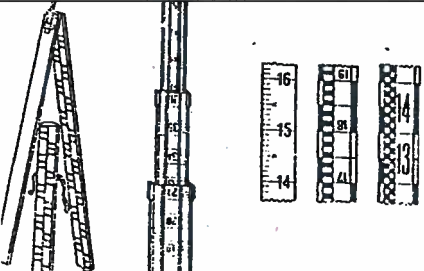
FIȘA DE LUCRU 1

INSTRUMENTE DE MĂSURĂ ȘI APARATE TOPOGRAFICE

Rezultatul învățării : Identifică instrumentele și aparatele topografice

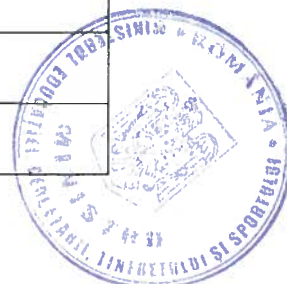
Exerciții și activități propuse:

➡ **Exercițiul 1** Identificați ce aparate și instrumente auxiliare pentru lucrări topografice sunt reprezentate în figurile de mai jos

Nr. crt.	Instrumente auxiliare și aparate topografice	Tipul aparatului
1.		
2.		
3.		

➡ **Exercițiul 2.** Stabiliți ce lucrări se pot executa cu aparatele și instrumentele reprezentate mai sus:

Nr. crt.	Figura	Lucrări executate
1.	Fig.1	
2.	Fig.2	
3.	Fig.3	



FIȘA DE LUCRU 2

MĂSURĂTORI CU APARATELE TOPOGRAFICE –UNGHIURI ȘI LUNGIMI

Rezultatul învățării : Identifică instrumentele și aparatele topografice



S-au efectuat măsurători cu aparate topografice. **Citiți valorile** măsurate și înscriveți valoarea obținută în urma măsurărilor.

Nr. crt.	Instrumente auxiliare și aparate topografice	Tipul aparatului
1.		
2.		
3.		

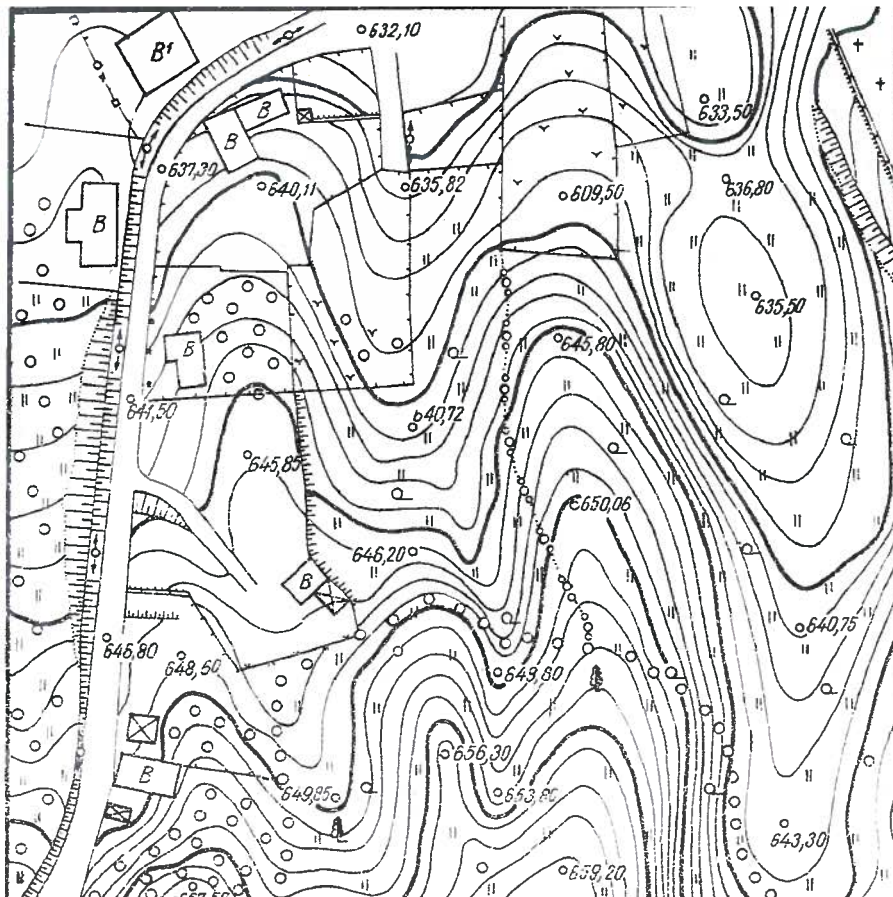


FIȘA DE LUCRU 3 PLANURI TOPOGRAFICE

Rezultatul învățării : Execută planuri topografice



În figura de mai jos, aveți un plan de situație. **Recunoașteți** cel puțin 10 semne convenționale din acest plan de situație și denumiți simbolurile utilizând tabelul din ANEXA 1 care conține semnele convenționale folosite la planuri topografice.



Nr. crt.	Semnul convențional din planul de situație	Denumirea
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		





ANEXA 1.

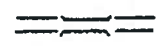
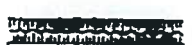
Semne convenționale folosite la planurile topografice

Nr. crt.	Obiectul	Semnul	Observații
1	Limită administrativă județ		
2	Limită administrativă municipiu și oraș		
3	Limită administrativă comună		
4	Limită administrativă sat		
5	Limită zonă construibilă		
6	Limită parcelă (nemarcată pe teren)		
7	Clădire		
8	Magazie din lemn		
9	Clădire în construcție		
10	Bazin cu indicarea adâncimii		
11	Castel apă		
12	Rețea de alimentare cu apă potabilă și cămin de vizitare		
13	Rețea canalizare și cămin de vizitare		
14	Rețea gaze și cămin de vizitare		



Nr. crt.	Obiectul	Semnul	Observații
15	Rețea cablu electric subteran și cămin de vizitare		
16	Stilp de beton		
17	Stilp de metal		
18	Transformator electric la sol		
19	Tranformator electric subteran		
20	Cale ferată normală		
21	Cale ferată normală electrică		
22	Cale ferată îngustă		
23	Trecere de nivel peste calea ferată		
24	Intrare cale ferată în tunel		
25	Linie de tramvai cu două căi		
26	Șosea națională, județeană, comună și autostradă		La scara planului
27	Drum de acces		
28	Drum natural		
29	Șosea (drum) în rambleu		
30	Șosea (drum) în debleu		



Nr. crt.	Obiectul	Semnul	Observații
31	Pod metalic		
32	Pod mic de cale ferată		
33	Pod de piatră		
34	Pod de beton armat		
35	Pod de lemn		
36	Baraj metalic		
37	Baraj de pământ		
38	Dig deversor		
39	Dig		
40	Canal deschis peste 1 m adâncime		
41	Ape		
42	Prag sau baraj		Săgeată indică direcția de curgere a apei
43	Epiu (pinten)		Săgeata indică direcția de curgere a apei



7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

- a. *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*
 - Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
 - Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
 - Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.
- b. *Finală*
 - Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Un rezultat al învățării se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.



8. Bibliografie.

- H.POPESCU
C. LEONTE
D.ONOSE
L.ROȘU
N.TATU
O. CIOBANU
N. BOS
N. BOS
V.SÂRBU
D.PRUNDEANU, colectiv
- Desen tehnic de construcții - Editura .Matrixrom 2008
 - Elemente de construcții, editura Alfa, 2006
 - Topografie. Editura Matrix Rom.,București, 2004
 - Desen tehnic de construcții. Editura Matrix Rom.,București, 2004
 - Desen tehnic de construcții- Editura Didactică și Pedagogică, RA, București, 1995
 - Desen tehnic de construcții, Elemente introductive- Editura Matrixrom, 2003
 - Desen tehnic de construcții, editura Matrixrom, 2003
 - Topografie, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1993
 - Desen de construcții desen geometric și proiectiv , manual pentru clasa a IX-a, lic.ind. școli profesionale cu profil de construcții-montaj, Editura Didactică București, 1995
 - Desen tehnic de construcții, manual pentru clasa a X-a și a XI-a, licee industriale și școli profesionale cu profil de construcții, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995



MODUL III: TERASAMENTE ȘI CĂI DE COMUNICAȚIE

1. Notă introductivă

Modulul “**Terasamente și căi de comunicație**” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală **CONSTRUCȚII CĂI FERATE, DRUMURI, PODURI ȘI LUCRĂRI HIDROTEHNICE**, clasa a X-a învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **280 ore** conform planului de învățământ, din care:

- **35 ore** – laborator tehnologic
- **175 ore** – instruire practică

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul “**Terasamente și căi de comunicație**” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire generală.

Parcursul conținuturilor modulului “**Terasamente și căi de comunicație**” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competențelor cheie agregate în modul .

2. Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **Tipuri de căi de comunicație**
- **Trasee pentru căi de comunicație**
- **Terasamente**
- **Pregătirea pentru integrarea la locul de muncă**
- **Satisfacerea cerințelor clienților**
- **Lucrul în echipă**



3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

TERASAMENTE ȘI CĂI DE COMUNICAȚIE		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Descrie tipurile de căi de comunicație		
▪ Căi de comunicație : definire, clasificare -Căi de comunicație : drumuri, căi ferate - clasificare drumuri : după grad de perfecționare, poziție față de localitate - clasificare căi ferate: după ecartament, numărul de căi, trafic și viteză, relief străbătut	▪ Definirea și descrierea căilor de comunicație ▪ Clasificarea căilor ferate după criterii date ▪ Clasificarea drumurilor după criterii date	▪ Descrierea și clasificarea tipurilor de căi de comunicație
Rezultatul învățării 2: Precizează elementele caracteristice drumurilor și căilor ferate		
▪ Drumuri: părți componente, materiale - părți componente: parte carosabilă, acostamente, sistem rutier, lucrări accesorii, elemente geometrice -materiale: agregate, bitum, emulsie bituminoasă ▪ Căi ferate : - părți componente: șine, traverse, prismă de balast, material mărunț de cale, prisma de balast, aparate de cale - material mărunț de cale: eclise, plăci, buloane, tirfoane, inele resort	▪ Identificarea elementelor componente ▪ Enumerarea materialelor utilizate în realizarea drumurilor ▪ Stabilirea rolului elementelor componente ▪ Identificarea elementelor componente ▪ Stabilirea rolului elementelor componente ▪ Selectarea materialului mărunț de cale	▪ Precizarea tipurilor de drumuri după materiale și criterii date ▪ Prezentarea suprastructurii căii ferate cu elemente componente ▪ Stabilirea rolului elementelor componente pentru cale ferată
Rezultatul învățării 3: Recunoaște lucrările de artă		
▪ Lucrări de artă: poduri, podețe, tuneluri, ziduri de sprijin ▪ Suprastructura podurilor: calea propriu-zisă, structură de rezistență ▪ Tunel: elemente componente: căptușeală, hidroizolație, saltea drenantă, rigole, barbacane	▪ Definirea lucrărilor de artă ▪ Identificarea părților componente ale suprastructurii podurilor ▪ Stabilirea și identificarea elementelor componente ale unui tunel	▪ Precizarea lucrărilor de artă ▪ Identificarea părților componente ale suprastructurii podurilor ▪ Enumerarea elementelor componente ale unui tunel

Rezultatul învățării 4: Identifică elementele profilului longitudinal și transversal al căilor de comunicație			
Traseul unei căi de comunicație: definire, elemente componente: aliniament, curbe arc de cerc, curbe progresive	- Definirea noțiunii traseu cale de comunicație - Identificarea elementelor componente ale unui traseu	- Precizarea elementelor componente ale unui traseu al unei căi de comunicație - Realizarea unor sarcini de lucru simple la locul de muncă	
Curbe: elemente componente: unghi de vârf, rază, tangente, bisectoare	Caracterizarea elementelor curbei	Stabilirea elementelor unui curbe date	
Elementele profilului longitudinal: linia neagră, linia roșie, cote racordări, declivități	Recunoașterea elementelor de profil longitudinal	Precizarea elementelor de profil longitudinal	
Linia roșie : condițiile de alegere: declivitatea maximă admisă, volumul de terasamente , compensarea terasamentelor, cote obligatorii	Precizarea condițiilor de alegere a liniei roșii pentru un traseu al unei căi de comunicație	Prezentarea condițiilor de alegere a liniei roșii pentru un traseu al unei căi de comunicație	
- Profile transversale: în debleu, în debleu și mixt - Elementele profilelor transversale pentru căi de comunicație	- Stabilirea tipurilor de profil transversal - Identificarea elementelor de profil transversal pentru căi de comunicație	- Identificarea tipurilor de profil transversal - Precizarea elementelor de profil transversal pentru căi de comunicație	
Rezultatul învățării 5: Prezintă lucrările de săpătură și umplutură a terasamentelor			
- Pământuri terasamente: -Caracteristici: compoziție granulometrică, comportare în raport cu apa, rezistențe mecanice -Clasificare pământuri în funcție de rezistența la săpare: ușoare, mijlocii, tari, stânci -Tipuri de pământ: nisip argilos, argilă nisipoasă, calcar, granit	- Enumerarea caracteristicilor pământurilor - Clasificarea pământurilor după rezistența la săpare - Caracterizarea tipurilor de pământ	- Identificarea caracteristicilor pământurilor - Precizarea tipurilor de pământuri funcție de rezistența la săpare - Prezentarea caracteristicilor tipurilor de pământ	
Lucrări de terasamente: săpătură și umplutură	- Precizarea lucrărilor de umplutură și săpătură care se execută la terasamente - Ofertarea serviciilor corespunzător standardelor	- Stabilirea lucrărilor de terasamente specifice: de umplutură și de săpătură - Precizarea poziției într-o echipă de lucru	
- Caracteristici de execuție a rambleelor și debleelor -rambleu: înălțime, înclinare taluz, compactare -debleu: adâncime, înclinare taluz	Prezentarea caracteristicilor de execuție a rambleelor și debleelor	- Specificarea caracteristicilor de execuție a rambleelor și debleelor - Manifestă disponibilitate față de sarcinile de lucru	

Rezultatul învățării 6: Explică lucrările de sprijinire, protecție și consolidare a terasamentelor		
Deformațiile terasamentelor: tasări, prăbușiri, surpări, alunecări de teren	- Identificarea deformațiilor la terasamente - Enumerarea cauzelor deformațiilor la terasamente - Identificarea lucrărilor de sprijinire, protecție și consolidare a terasamentelor - Explicarea modului de execuție a lucrărilor de sprijinire, protecție și consolidare a terasamentelor - Colaborează cu membrii echipei pentru îndeplinirea sarcinilor	- Analizarea deformațiilor terasamentelor - Prezentarea efectelor unor lucrări asupra terasamentelor, necorespunzătoare - Identificarea lucrărilor de sprijinire, protecție și consolidare a terasamentelor - Prezentarea lucrărilor de sprijinire, protecție și consolidare a terasamentelor - Compararea abilităților dobândite cu cerințele locului de muncă
- Lucrări de sprijinire, protecție și consolidare a terasamentelor - Lucrări : însămânțări, plantatii, cleionaje, pereuri, plase de sârmă, șanțuri, drenuri, ziduri de sprijin monolite, prefabricate și gabioane		

4. Conținutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

1. Noțiuni privind căile de comunicație
 - 1.1 Părțile componente ale drumurilor și căilor ferate
 - 1.2. Clasificarea drumurilor
 - 1.3. Clasificarea căilor ferate
2. Traseul căilor de comunicație
 - 2.1 Curbe arc de cerc
 - 2.2. Curbe de tranziție
 - 2.3. Amenajări ale curbelor–asigurarea vizibilității la drumuri
3. Profilul longitudinal și transversal al căilor de comunicație
 - 3.1 Profilul longitudinal
 - 3.2. Profilul transversal
4. Lucrări pregătitoare pentru execuția terasamentelor
 - 4.1. Caracteristicile pământurilor din terasamente
 - 4.2. Lucrări pregătitoare în vederea executării terasamentelor
5. Utilajul și tehnologia lucrărilor de săpătură la terasamente
 - 5.1 Caracteristicile de execuție a debleurilor
 - 5.2. Execuția săpăturilor
6. Utilajul și tehnologia lucrărilor de împlinire la terasamente
 - 6.1 Caracteristicile de execuție a rambleelor
 - 6.2. Execuția umpluturilor
 - 6.3. Compactarea pământurilor
7. Consolidarea terasamentelor
 - 7.1 Deformarea terasamentelor
 - 7.2. Consolidarea terasamentelor
8. Elemente generale privind lucrările de poduri
 - 8.1 Clasificarea podurilor
 - 8.2. Amplasamentul podurilor
 - 8.3 Fundațiile podurilor
9. Tuneluri
 - 9.1 Clasificarea tunelurilor, destinația lor
 - 9.2. Elemente caracteristice secțiunii transversale
 - 9.3 Lucrări auxiliare
 - 9.4 Metode de execuție a tunelurilor

Conținuturile formării cuprind teme care pot fi abordate și practic prin desfășurarea de lucrări de instruire practică și laborator tehnologic.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- documentație de specialitate (manuale, auxiliare curriculare elaborate, pliante, broșuri, cataloage, normative, proiecte de specialitate, materiale informative pe suport electronic, Standarde Naționale, Europene și Internaționale specifice domeniului)
- fișe de documentare
- fișe de lucru



- mostre, probe din materiale selectate de pe șantierele agenților economici cu care unitatea școlară colaborează
- machete
- folii retroproiector
- retroproiector
- videoproiector
- CD-uri
- scule, instrumente (șablon, dreptar, boloboc), dispozitive și verificatoare specifice domeniului și temelor stabilite pentru lucrările practice.

6. Sugestii metodologice

Conținuturile programei modului “**Terasamente și căi de comunicație**” trebuie să fie abordate într-o manieră *flexibilă, diferențiată*, ținând cont de *particularitățile colectivului* cu care se lucrează și de *nivelul inițial de pregătire*.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul “**Terasamente și căi de comunicație**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic/ pe șantierele în desfășurare, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Instruirea practică la operatorul economic are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Discuții.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modulului “ **Terasamente și căi de comunicație**”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative de comparare a rezultatelor măsurării deformațiilor drumurilor
- exerciții de identificare a sarcinilor și problemelor
- exerciții practice de identificare a părților componente : drumurilor și căilor ferate
- exerciții aplicative de identificare a elementelor suprastructurii podurilor
- exerciții practice de compactare a terenului
- exerciții practice de sprijinire a săpăturilor
- exerciții de corelare utilaje-lucrări de săpătură la terasamente-tehnologia de execuție
- exerciții de corelare utilaje-lucrări de împlinire la terasamente-compactare pământuri-tehnologia de execuție
- completarea și discutarea fișelor de documentare pentru lucrările de terasamente studiate
- exerciții aplicative și practice de analizare a liniilor unui traseu de cale de comunicație utilizând documentația specifică;
- studiu comparativ caracteristici-pământuri din terasamente și lucrări pregătitoare
- exerciții aplicative privind elementele unor trasee-căi de comunicație
- exerciții de interpretare a lucrărilor de săpături și sprijiniri
- exerciții de interpretare a lucrărilor de umplutură (împlinire) și compactare
- exerciții aplicative și practice de identificare a naturii terenului
- exerciții practice de grupare a materialelor pentru drumuri
- exerciții de interpretare privind deformațiile terasamentelor și lucrările de consolidare aferente
- exerciții de verificare a lucrărilor efectuate

Se consideră că *nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.*



FIȘA DE LUCRU 1 NOȚIUNI PRIVIND CĂILE DE COMUNICAȚIE

Rezultatul învățării : Descrie tipurile de căi de comunicație



Exerciții și activități propuse:



În figura de mai jos aveți un plan de situație. **Marcați** pe planul de situație căile de comunicație . **Explicați** caracteristicile traseelor identificate pe planul de situație.

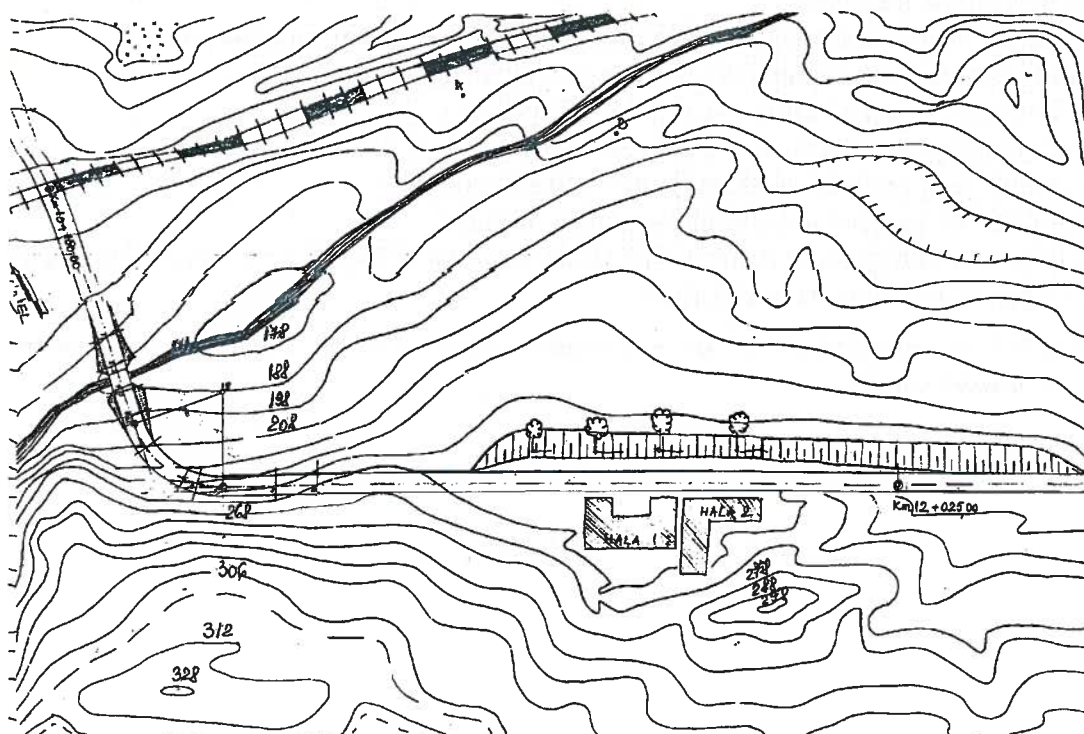


FIGURA 1

Traseu	Caracteristicile traseului
1	
2	



FIȘA DE LUCRU 2 NOȚIUNI PRIVIND CĂILE DE COMUNICAȚIE

Rezultatul învățării : Descrie tipurile de căi de comunicații

Exerciții și activități propuse:



Exercițiul 1. Completați spațiile libere din formulările de mai jos :

1. Totalitatea lucrărilor care susțin suprastructura unui drum sau a unei căi ferate, o racordează la teren și îi transmit încărcările din circulație, se numește.....
2. Infrastructura este alcătuită din..... și din
3. Proiecția în plan vertical a intersecției căii și a suprafeței terenului natural cu un plan vertical normal pe axa căii se numește.....



Exercițiul 2. Priviți figurile următoare. Stabiliți ce este reprezentat în aceste figuri.

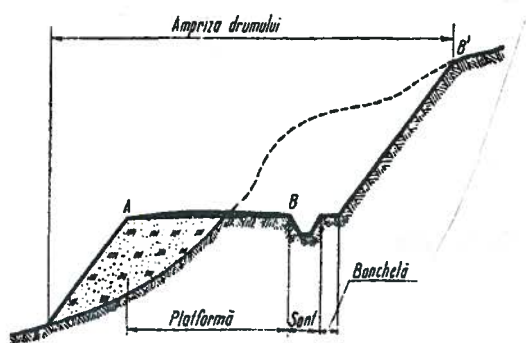


figura a.....

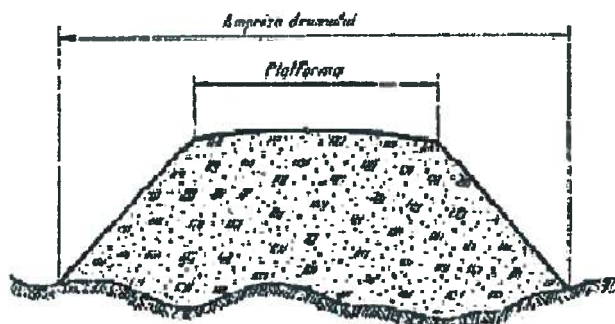


figura b.....

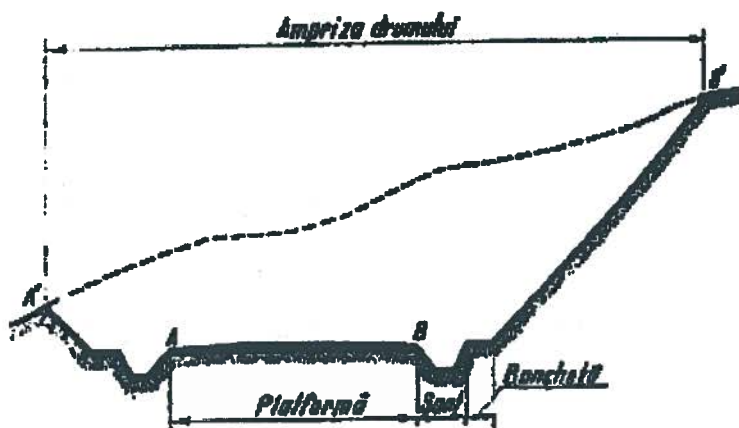


figura c



FIȘA DE LUCRU 3

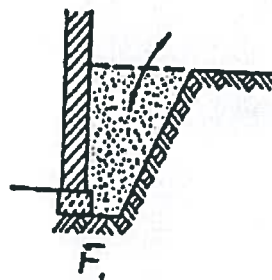
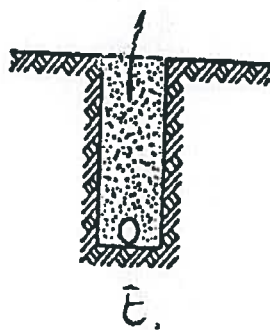
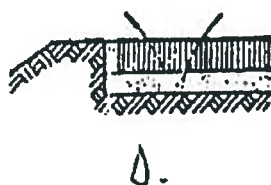
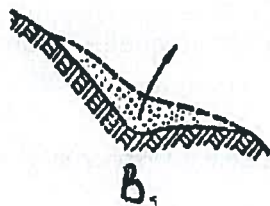
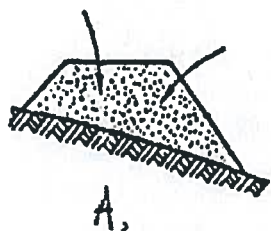
UTILAJUL ȘI TEHNOLOGIA LUCRĂRILOR DE SĂPĂTURĂ - UEMPLUTURĂ LA TERASAMENTE

Rezultatul învățării : Prezintă lucrările de săpătură și umplutură a terasamentelor

Exerciții și activități propuse:



Exercițiul 1. Numiți lucrările de terasamente reprezentate în figurile de mai jos:



A=.....

B=.....

C=.....

D=.....

E=.....

F=.....



Exercițiul 2. Se dau următoarele lucrări. **Stabiliți ordinea de execuție** a acestor lucrări

A. transportul pământului

B. răspândirea în straturi

C. săpături

D. finisarea straturilor

E. compactarea straturilor

Ordinea de execuție este.....



FIȘA DE LUCRU 4

UTILAJUL ȘI TEHNOLOGIA LUCRĂRIILOR DE SĂPĂTURĂ LA TERASAMENTE

Rezultatul învățării : Prezintă lucrările de săpătură și umplutură a terasamentelor



Exerciții și activități propuse:



Exercițiul 1. În cadrul lucrărilor de terasamente de execută lucrări de săpătură. În parcul de utilaje aveți următoarele grupe de utilaje. **Selectați (marcați cu o linie)** care din utilajele următoare sunt utilaje necesare executării lucrărilor de săpătură.

1. Utilaje pentru ridicat
2. Utilaje pentru afânare și scarificare
3. Utilaje pentru compactarea pamânturilor
4. Utilaje care sapă și încarcă pământul
5. Utilaje care sapă, transportă și nivelează
6. Utilaje pentru transportul pământului



Exercițiul 2. Enumerați tipuri de utilaje care execută lucrări de săpătură

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.



7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

- a. *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*
 - Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
 - Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
 - Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.
- b. *Finală*
 - Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Un rezultat al învățării se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.



8. Bibliografie

- V.BOBOC, colectiv
F.BELC, colectiv
I.R.RĂCĂNEL
C. LEONTE,
P. RAPISCA,
P.GASTESCU, colectiv
M. RĂDOANE, colectiv
D. STEMATIU,
M. TOMA, N. MARGARIT
ST. IONESCU,
S.DOROBANȚU, colectiv
C. ROȘOGA
xxxxxxx
xxxxxxx
xxxxxxx
- Drumuri. –Terasamente . Editura Gh.Asachi. Iași, 2000
- Căi de comunicație.Editura Solness,Timișoara, 2001
- Căi de comunicații. Editura Conspress, București ,2007
- Elemente de construcții. Editura Alfa, 2006
- Materiale de construcții. Editura Matrixrom, 2006
- Lacuri de baraj antropic , în vol. "Riscuri și catastrofe", II, editor Sorocovschi, Editura Casa științei, Cluj Napoca , 2003
- Impactul construcțiilor hidrotehnice asupra dinamicii reliefului , în vol. "Riscuri și catastrofe", II, editor Sorocovschi, Editura Casa științei, Cluj Napoca , 2003
- Mecanica rocilor printru construcții subterane. Editura Matrixrom, 2003
- Management în construcții. Planificarea și organizarea execuției lucrărilor de construcții, editura Economică, 2003
- Impactul amenajărilor hidrotehnice asupra mediului. Editura H.G.A., București, 2001
- Utilajul și tehnologia lucrărilor de căi de comunicații, manual, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995
- Utilajul și tehnologia lucrărilor de construcții .Editura Didactică si Pedagogică, București, 1994
- Legislație privind calitatea în construcții, volumul I-III. Editura Matrixrom, 2008
- Reglementări tehnice privind verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații, volumele 1-7, Editura Matrixrom, 2007
- cataloage de reevaluare a clădirilor și construcțiilor speciale 2003, editura Matrixrom - Catalog 125 - (Construcții meteorologice, hidrotehnice, de alimentare cu apă și canalizare)



