



Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Construcții



"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în
Construcții

Valeriu Pelivan

2016

Curriculumul disciplinar
F.04.O.011 Topografie inginerască

Specialitatea: 73220 Construcția și exploatarea clădirilor și edificiilor
Calificarea: Tehnician constructor

Chișinău 2016

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională
în Republica Moldova",
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



Autor:

1. *Elena Dohmilă*, grad didactic unu, Centrul de Excelență în Construcții.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Construcții.

Director _____
Valeriu Pelivan
2016

Recenzenți:

1. *Lucia Țurcan*, grad didactic superior, Director adjunct pentru instruire și educație, I.P. "Centrul de Excelență în Construcții".
2. *Nicolaev Elena*, grad didactic unu, Centrul de Excelență în Construcții.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic
<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

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 | 5 |
| VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare | 7 |
| VII. Studiul individual ghidat de profesor | 7 |
| VIII. Lucrări practice recomandate | 8 |
| IX. Sugestii metodologice | 8 |
| X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale | 10 |
| XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu | 11 |
| XII. Resurse didactice recomandate elevilor..... | 12 |

I. Preliminarii

Topografia inginerească, reprezintă acea parte a geodeziei care se ocupă cu studiul instrumentelor și metodelor utilizate în ridicările topografice cu scopul întocmirii documentației speciale necesare proiectării lucrărilor inginerești și care totodată asigură aplicarea pe teren a acestor proiecte, urmărind apoi, pe parcursul exploatării, comportarea construcțiilor.

Topografia inginerească se bazează pe rețelele de puncte de sprijin de tip planimetric și altimetric, care sunt realizate prin lucrările geodezice. Produsul lucrărilor topografice este reprezentat pe planul topografic sau profile longitudinale, transversale, prin care elementele de pe suprafața topografică sunt reprezentate prin proiecțiile lor orizontale, micșorate convențional.

Scopul cursului de topografie este de a da noțiuni de bază teoretice și practice privind metodele și instrumentele care servesc la ridicarea topografică pe teren și în întocmirea planurilor topografice la diferite scări în funcție de precizia și complexitatea lucrului cerut. Practica topografică întrește cunoștințele teoretice cu aspecte privind organizarea și succesiunea etapelor de execuție la realizarea unui plan topografic. Totodată reprezintă o etapă fundamentală în formarea viitorilor tehnicieni, ingineri, specialiști în acest domeniu și contribuie la înțelegerea și aprofundarea în anii superiori a celorlalte discipline de specialitate. Cursul de „Topografie inginerească” prevede 120 ore, dintre ele pentru *contactul direct* sunt 60h (38 ore teorie, 22 ore – lucrări de laborator), pentru *studiul individual* 60 ore. Cursul se predă la anul II, semestrul II de studii. Forma de evaluare finală – examen.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională.

Planurile și hărțile ce rezultă în urma măsurărilor constituie așa numita bază topografică sau documentație pentru întocmirea unor lucrări tehnice. Această documentație este folosită pentru proiectarea de căi de comunicație (drumuri, căi ferate etc.) ca și pentru numeroase lucrări din sectorul construcțiilor, agricol, silvic, geologic, minier etc. Proiectele tehnice ce rezultă se aplică pe teren tot cu ajutorul topografiei. Rezultă că topografia inginerească are de rezolvat două probleme mari:

- efectuarea de măsurători și calcule pentru reprezentarea pe plan a formei și reliefului terenului;
- transpunerea pe teren a proiectelor tehnice realizate pe baza planurilor și hărților.

Topografia ca și toate disciplinele legate de măsurătorile terestre, a cunoscut în acest secol transformări esențiale, atât din punct de vedere al echipamentului de măsurare, a tehnologiilor de prelucrare a măsurătorilor efectuate, dar și în ceea ce privește produsul final cerut de utilizator.

Elevii se vor familiariza cu principalele instrumente și aparate topografice atât clasice, (teodolite, nivele) cât și moderne (stații totale, aparate GPS), precum și cu cele mai importante metode planimetrice și altimetrice de ridicare a suprafețelor de teren.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei.

CS1. Citirea hărților și planurilor topografice în vederea determinării poziției planimetrice și altimetrice a punctelor topografice de pe teren.

CS2. Utilizarea metodelor și instrumentelor de măsurare la ridicarea topografică a elementelor de pe teren.

CS3. Determinarea altitudinilor unui punct pe planul și harta topografică la elaborarea unui profil longitudinal.

CS4. Aplicarea metodelor de trasare specifice topografiei ingineresti.

IV. Administrarea disciplinei.

| Semestrul | Numărul de ore | | | | Modalitatea de evaluare | Numărul de credite |
|-----------|----------------|----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| | Total | Contact direct | | Lucrul individual | | |
| | | Prelegeri | Practică/ Seminar | | | |
| IV | 120 | 38 | 22 | 60 | Examen | 4 |

V. Unitățile de învățare

| Unități de competență | Unități de conținut |
|--|--|
| 1. Bazele topografiei și geodeziei | |
| UC1. Citirea hărților și planurilor topografice în vederea determinării poziției planimetrice și altimetrice a punctelor topografice de pe teren. - argumentarea necesității topografiei în dezvoltarea ramurilor economiei naționale; - definirea noțiunii de topografie; - descrierea științelor ce fac parte din măsurătorile terestre; - identificarea sistemelor de coordonate utilizate în măsurătorile topografice; - descrierea fiecărui sistem de coordonate în parte; - localizarea unui punct utilizând sistemele de coordonate; - argumentarea necesității marcării și semnalizării unui punct; - identificarea situațiilor necesare de marcarea și semnalizare a punctelor; - clasificarea semnelor convenționale topografice; - descrierea elementelor hărților și planurilor | 1.1. Noțiuni și concepte generale. 1.2. Sisteme de coordonate. 1.3. Marcarea și semnalizarea punctelor topografice. 1.4. Planul și harta topografică. 1.5. Forme de relief. 1.6. Măsurătorile și erorile lor. 1.7. Determinarea orientării unei direcții. 1.8. Dependența dintre unghiurile de orientare. |

| Unități de competență | Unități de conținut |
|--|--|
| <p>topografice;</p> <ul style="list-style-type: none"> - clasificarea erorilor de măsurare; - identificarea factorilor ce produc erorile de măsurare; - precizarea relațiilor între erori și corecții; - explicarea modului de măsurare a azimutului și rumbului pe hartă și în teren; - utilizarea instrumentelor de măsurare a unghiurilor de orientare. - distingerea relațiilor între azimut și rumb. | |
| 2. Ridicarea planimetrică a terenului | |
| <p>UC2. Utilizarea metodelor și instrumentelor de măsurare la ridicarea topografică a elementelor de pe teren.</p> <ul style="list-style-type: none"> - definirea noțiunii de aliniament; - descrierea principiului de măsurare a distanței; - măsurarea distanței utilizând instrumentele corespunzătoare; - determinarea valorii corecte a distanței pe cale directă și indirectă; - descrierea părților componente ale teodolitului clasic și modern; - Identificarea asemănărilor și deosebirilor între un teodolit clasic și modern; - însușirea algoritmului de aplicare și mînuire a părților componente ale teodolitului în procesul măsurărilor; - măsurarea unghiurilor pe teren; - calcularea unghiului orizontal și vertical; - definirea noțiunii de rețea geodezică; - descrierea metodelor de construire a rețelelor geodezice; - aplicarea metodelor planimetrice în exerciții de calcul; - aprecierea utilității metodelor planimetrice de calcul în ridicările topografice; - raportarea punctelor după coordonate. | <p>2.1 Măsurarea distanțelor pe cale directă. Instrumente și accesorii.</p> <p>2.2 Principiul de măsurare distanțelor pe cale indirectă.</p> <p>2.3 Instrumente de măsurare a unghiurilor interne.</p> <p>2.4 Principiul măsurării unghiului în teren.</p> <p>2.5 Rețelele geodezice topografice.</p> <p>2.6 Metode de construire a rețelelor geodezice.</p> <p>2.7 Ridicarea detaliilor planimetrice.</p> |
| 3. Ridicarea altimetrică a terenului | |
| <p>UC3. Determinarea altitudinilor unui punct pe planul și harta topografică la elaborarea unui profil longitudinal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definirea noțiunii de nivelment, pantă; - Descrierea părților componente ale nivelei de tip clasic și modern; - Identificarea asemănărilor și deosebirilor dintre o nivelă optică de tip clasic și modern; - însușirea algoritmului de aplicare și mînuire a părților componente ale nivelei în procesul măsurărilor; | <p>3.1. Nivelmentul. Definire. Noțiuni introductive.</p> <p>Instrumente și aparate de nivelment.</p> <p>3.2. Principiul nivelmentului geometric.</p> <p>3.3. Drumuirile de nivelment.</p> |

| Unități de competență | Unități de conținut |
|--|--|
| - Determinarea diferenței de nivel dintre două puncte; | |
| 4. Lucrări inginerо-geodezice | |
| UC4. Aplicarea metodelor de trasare specifice topografiei ingineresti. <ul style="list-style-type: none"> - explicarea rolului studiului geodezic; - calcularea cotelor absolute ale traseului liniar; - trasarea profilului suprafeței terenului după cote. - alcularea unor indicii la proiectarea construcțiilor liniare; - descrierea operațiilor de trasare ale axelor unei construcții; - construirea unui profil transversal; - aprecierea importanței lucrărilor inginerо-geodezice. | 4.1. Date generale despre studiul geodezic al traseelor construcțiilor liniare. Calcule geodezice la proiectarea traseelor construcțiilor liniare. 4.2. Elementele lucrărilor de trasare la aplicarea pe teren a proiectelor de sistematizare și construcții. 4.3. Trasarea detaliată a axelor clădirii. Rețeaua geodezică de trasare a șantierului de construcție. |

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

| Nr. crt. | Unități de învățare | Numărul de ore | | | |
|--------------|------------------------------------|----------------|----------------|-------------------|--------------------|
| | | Total | Contact direct | | Studiul individual |
| | | | Prelegeri | Practică/se minar | |
| 1. | Bazele topografiei și geodeziei | 40 | 16 | 4 | 20 |
| 2. | Ridicarea planimetrică a terenului | 48 | 14 | 12 | 24 |
| 3. | Ridicarea altimetrică a terenului | 20 | 6 | 2 | 10 |
| 4. | Lucrări inginerо-geodezice | 12 | 2 | 4 | 6 |
| Total | | 120 | 38 | 22 | 60 |

VII. Studiul individual ghidat de profesor

| Materii pentru studiul individual | Produse de elaborat | Modalități de evaluare | Termeni de realizare |
|--|--|---------------------------|----------------------|
| 1.Bazele topografiei și geodeziei | | | |
| 1.1 Determinarea azimutului și rumbului. | Tabel cu calculul azimutului și rumbului | Prezentarea tabelului | Săptămîna 1 |
| 2.Ridicarea planimetrică a terenului | | | |
| 2.1 Tipuri de teodolite. | Referate | Prezentare în Power Point | Săptămîna 4 |
| 2.2 Calculul distanțelor orizontale. Calculul distanțelor dintre 2 puncte. | Tabel cu calculul distanțelor | Prezentarea tabelului | Săptămîna 5 |

| Materii pentru studiul individual | Produse de elaborat | Modalități de evaluare | Termeni de realizare |
|---|---------------------|---------------------------|----------------------|
| 2.3.Ridicarea detaliilor planimetrice | Lucrare grafică | Prezentarea lucrării | Săptămîna 6 |
| 2.4 Determinarea coordonatelor punctelor de sprijin.Verificarea si evaluarea lucrării grafice nr.1. | Lucrare grafică | Prezentarea lucrării | Săptămîna 8 |
| 3.Ridicarea altimetrică a terenului | | | |
| 3.1Verificarea si evaluarea lucrarii grafice nr.2. | Lucrare grafică | Prezentarea lucrării | Săptămîna 10 |
| 4.Lucrările inginero – geodezice. | | | |
| 4.1 Construirea unghiului de proiect. 4.2 Trasarea pe teren a punctului la cota din proiect. 4.3 Trasarea pe teren a liniei cu panta din proiect. 4.4Transmiterea cotelor la orizontul de montare,la patul gropii. | Referate | Prezentare în Power Point | Săptămîna 13 |

VIII. Lucrări practice recomandate

| Nr. | Tema | Nr. de ore |
|-----|--|------------|
| 1. | Rezolvarea problemei pe planul și harta topografică. | 2 |
| 2. | Determinarea azimutului și rumbului. Trecerea de la azimut la rumb și invers. | 2 |
| 3. | Studierea structurii teodolitului.Citirea lecturilor pe cercul orizontal și vertical. | 2 |
| 4. | Măsurarea unghiului orizontal și vertical pe teren. | 2 |
| 5. | Măsurarea distanțelor pe cale indirectă. | 2 |
| 6. | Prelucrarea tabelii calculării coordonatelor rectangulare ale vîrfurilor poligonului. Calculul azimutului și rumbului. | 2 |
| | Calculul coordonatelor relative și erorilor de închidere. Calculul coordonatelor absolute. | 2 |
| | Construirea planului teodolitic. | 2 |
| 7. | Determinarea diferențelor de nivel cu ajutorul nivelei optice. | 2 |
| 8. | Executarea unui profil longitudinal prin nivelment geometric.Calculul carnetului de nivelment. | 2 |
| | Întocmirea profilului longitudinal. | 2 |
| | Total | 22 |

IX. Sugestii metodologice

Una dintre condițiile esențiale ale predării este *învățarea*. Prin procesul de instruire reflectăm acțiunea de învățare și rezultatul ei cu cultivarea unor norme de menire instructiv-educatională spre înfăptuirea unui scop concret.

În proiectarea didactică de lungă și scurtă durată profesorul se va ghida de prezentul curriculum, atât la compartimentul competențe, cât și la conținuturile recomandate.

În corespundere cu cerințele didactice, profesorul va planifica ore de sinteză și evaluare, precum și activități practice.

Obiectivele instruirii – în acest caz se aleg metodele ce dețin ponderea cea mai ridicată în potențialul pedagogic. Pentru dobândirea de cunoștințe despre operațiile unei acțiuni-deprinderi, se pot folosi procedee precum: prelegerea, descrierea, explicația, demonstrația, observarea dirijată, instructajul, conversația, problematizarea, dialogul, aplicația, analiza etc. precum și forme de lucru: frontal, individual și în echipă.

În cursul predării disciplinei, metodele de predare-învățare utilizate în timpul unităților de curs vor fi diverse și sunt relatate în tabelul 1.

Tabelul 1. Metodele de predare-învățare utilizate în timpul unităților de curs

| Unități de conținut | Metode de predare-învățare |
|---|---|
| 1.1. Noțiuni și concepte generale. Sisteme de coordonate. Marcarea și semnalizarea punctelor topografice. Planul și harta topografică. Forme de relief. Măsurătorile și ierarhiile lor. Determinarea orientării unei direcții. 1.8. Dependența dintre unghiurile de orientare. | Prelegere Explicație Studiu de caz Activitate frontală Observarea dirijată |
| Măsurarea distanțelor pe cale directă. Instrumente și accesorii. Măsurarea distanțelor pe cale indirectă. Instrumente de măsurare a unghiurilor în teren. Principiul măsurării unghiului în teren. Rețelele geodezice topografice. Metode de construire a rețelelor geodezice. 2.7. Ridicarea detaliilor planimetrice. | Studiu de caz Explicație Prelegere Prezentare Power Point |
| 3.1. Nivelmentul. Definiție. Noțiuni introductive. 3.2. Instrumente și aparate de nivelment. 3.3. Principiul nivelmentului geometric. Drumurile de nivelment. | GPP Prelegere Explozie stelară Studiu de caz Graficul T Explicație Activitate în grup |

| Unități de conținut | Metode de predare-învățare |
|--|--|
| 4.1. Conținutul lucrărilor topografice la proiectare. 4.2. Transpunerea cotelor din proiect. 4.3. Trasarea pe teren a elementelor topografice din proiect. | Studiu de caz Observație Explozie stelară Activitate frontală |

Studiul individual ghidat de profesor va fi realizat pentru fiecare unitate de conținut, propunându-le elevilor în acest scop sarcini individualizate. Se recomandă aplicarea metodelor interactive de lucru cu elevii, cum ar fi: *studiu de caz, referat, comunicarea reciprocă, prezentarea*.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea reprezintă un proces de obținere a informațiilor despre elev, profesor, program sau sistem educațional în ansamblu, cu ajutorul unor instrumente de evaluare, în scopul elaborării unor judecăți de valoare care sunt raportate la criteriile propuse asupra acestor informații în vederea elaborării unor aprecieri pe baza cărora se vor lua o serie de decizii privind conținutul, metodele, strategiile, demersul sau produsul.

Inițial va fi efectuată o evaluare pentru a determina nivelul de pregătire a elevilor din domeniul disciplinelor de cultură generală (matematică, fizică, geografie), rezultatele căreia vor oferi posibilitatea de diagnosticare a nivelului de pregătire a elevilor pentru disciplina „Topografie inginerască”

În cadrul unităților de curs va fi efectuată evaluarea nivelului de dezvoltare a competențelor cognitive prin următoarele produse:

De asemenea, se va aplica *evaluarea formativă*, care se va desfășura pe tot parcursul studierii disciplinei. În scopul unei evaluări eficiente se vor utiliza metode tradiționale și de alternativă, prin probe scrise, în funcție de cerințele unității de competență. Metodele utilizate vor fi orientate spre valorificarea achizițiilor elevilor, pentru fiecare metodă, profesorul va elabora instrumentele de evaluare.

Lucrările de laborator și practice ce dezvoltă capacități și aptitudini de analiză și evidență, vor servi și ca mod de evaluare curentă. Rezultatele se vor aprecia cu „admis” dacă vor fi toate lucrările colaborate sau „respins” în cazul necolaborării a unei lucrări, ele vor fi înscrise în pagina prevăzută pentru lucrările de laborator din registrul grupei.

Evaluarea sumativă se va efectua prin examen la sfârșitul semestrului, care va acoperi o mare parte din materialul parcurs în timpul semestrului. Se va anunța din timp, pentru acest tip de lucrări se vor organiza lecții de recapitulare și sistematizare.

La elaborarea sarcinilor/itemilor de evaluare formativă și sumativă, se va ține cont de competențele specifice disciplinei.

Rezultatele se apreciază conform sistemului de 10 puncte care se înscriu în registrul grupei. Pentru grupele admise în baza studiilor gimnaziale, conform sistemului de credite, examenul este prevăzut pentru semestrul III. Durata examenului este de 135 minute și pentru admiterea la examen este necesar ca elevul să obțină notă pozitivă la semestru.

Nota finală la disciplina "*Topografie inginerească*" se constituie ca media aritmetică de la nota semestrială și nota de la examen, conform formulei de mai jos.

Nota finală = 60 % x Nota semestrială + 40% x Nota examen.

Nota semestrială se calculează ca media aritmetică a notelor obținute în cadrul orelor teoretice, practice, lucrărilor de laborator atât de la contact direct cât și de la studiul individual.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor la viitorii specialiști în cadrul disciplinei "Topografie inginerească" trebuie asigurat un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev.

Orele teoretice se vor desfășura în sala de curs, iar orele de lucrări de laborator sau practice vor fi desfășurate atât în sala de curs, cât și pe teren în cazul măsurătorilor propriu zise.

Laboratorul va fi dotat cu următoarele instrumente și aparate: trepiede din lemn și metalice, teodolit de tip modern și clasic, nivelă optică, instrumente de măsurat lungimea (rulete, panglici), mire de nivelment, raportoare topografice, jaloane, fișe metalice, țărui din lemn.

Pentru parcurgerea cursului "*Topografie inginerească*" se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime: documentație de specialitate, manuale, hărți topografice, planuri de situație, tabele tipizate, fișe de lucru, ghiduri de performanță, materiale video, materiale informative cu suport electronic, videoproiector, laptop.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

| Nr. crt. | Denumirea resursei | Locul în care poate fi consultată această resursă | Nr. de exemplare disponibile |
|----------|---|--|------------------------------|
| 1. | A. Sărăcin, Topografie, Editura Matrix ROM, București 2005. | Biblioteca | 41 |
| 2. | V.Novak,Curs de geodezie inginerească,Chișinău,Universitas,1992 | Biblioteca | 77 |
| 3. | V.Novak,Lucrări practice la geodezia inginerească,Chișinău,Universitas,1993 | Biblioteca | 67 |
| 4. | G. Osaci-Costache,Topografie-Cartografie, Editura Universitară, București 2006. | Biblioteca | 15 |
| 5. | C. Coșarcă, Topografie –curs, aplicații practice, București 2009. | Biblioteca | 1 |
| 6. | P.Dragomir,Bazele măsurătorilor inginerești, București 2009. | Biblioteca | 1 |
| 7. | M. N. Posescu, Topografie, București 1999 | Biblioteca | 1 |
| 8. | Topografie inginerească | www.geoportal.md . | |