

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru
Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie

Admis la susținere:

Șef DICG, conf. univ. dr.

_____ **A. Taranenco**

“ ____ ” _____ **2024**

**Asigurarea topografică-geodezică a lucrărilor de montaj al
structurilor din elemente prefabricate**

Teza de licență

Student:	_____	Nicolai Crucovici, IGC-193 f/r
Coordonator:	_____	Grama Vasile, conf. univ., dr.
Consultant:	_____	Gavrilov Diana, lect. univ.
Consultant:	_____	Benchechi Mihail, conf. univ., dr

Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru
Departamentul *Inginerie civilă și geodezie*
Programul de studii: 0731.2 – INGINERIE GEODEZICĂ ȘI CADASTRU

APROB:
Șef PS IGC, lect. univ., dr.
_____ **A.Vlasenco**
" ____ " _____ **2024**

CAIET DE SARCINI
pentru teza de licență al studentului
Nicolai Crucovici

- 1. Tema tezei de licență:** ASIGURAREA TOPOGRAFICĂ-GEODEZICĂ A LUCRĂRILOR DE MONTAJ AL STRUCTURILOR DIN ELEMENTE PREFABRICATE
confirmată prin hotărârea Consiliului FCGC nr. 7 din „20” martie 2024
- 2. Termenul limită de prezentare a tezei** 20 mai 2024
- 3. Date inițiale pentru elaborarea tezei:** Documentația de proiect al obiectivului de construcție (partea descriptivă și partea desenată). Planse topografice ce conține terenul delimita pentru edificarea obiectivului
- 4. Conținutul memoriului explicativ:**
1. Aspecte generale ale topografiei inginerești în domeniul asigurării topo-geodezice a edificării construcțiilor.
 2. Metode și instrumente de trasare a construcțiilor din elemente prefabricate.
 3. Studiu de caz. Sistematizarea pe orizontală și pe verticală a elementelor de structura a construcțiilor.
 4. Analiza economică;
 5. Tehnica securității și protecția sănătății omului la lucrări topo-geodezice in construcții.
- 5. Conținutul părții grafice a tezei:** Partea desenate a documentației de proiect, schțe de execuție a siastematizarii pe orizontală și pe verticală, figuri relevante.

6. Lista consultanților

Consultant	Capitol	Confirmarea realizării activităților	
		Semnătura consultantului (data)	Semnătura studentului (data)
Gramă Vasile	Aspecte generale ale topografiei inginerești în domeniul asigurării topo-geodezice a construcțiilor		
Gramă Vasile	Metode și instrumente de trasare a construcțiilor din elemente prefabricate		
Gramă Vasile	Studiu de caz: Sistematizarea pe orizontală și pe verticală a structuri metalice de tip pasarelă pietonală		
Gavrilov Diana	Analiza economică		
Benchechi Mihail	Tehnica securității în lucru cu utilaje mobile		

7. Data înmânării caietului de sarcini

30.01.2024

Coordonator Gramă Vasile _____
semnătura

Caietul de sarcini a fost recepționat pentru realizare de către student Crucovici Nicolai

semnătura, data

PLAN CALENDARISTIC

Nr. crt.	Denumirea etapelor de proiectare	Termenul de realizare	Notă
1	<u>Aspecte generale ale topografiei inginerești în domeniul asigurării topo-geodezice a construcțiilor</u>	05.03.2024-19.03.2024	
2	<u>Metode și instrumente de trasare a construcțiilor din elemente prefabricate</u>	20.03.2024-02.04.2024	
3	<u>Studiu de caz: Sistematizarea pe orizontală și pe verticală a elementelor de structura a construcțiilor</u>	03.04.2024-07.05.2024	
4	Analiza economică	01.05.2024-10.05.2024	
5	<u>Tehnica securității și protecția sănătății omului la lucrări topo-geodezice în construcții</u>	11.05.2024-19.05.2024	
6	Recenzarea externă a pr. de licență (opțional)		
	Avizarea proiectului de către șef departament		

Student Crucovici Nicolai _____

Coordonator teză de licență Gramă Vasile _____

ADNOTARE

la teza de licență cu tema

„ASIGURAREA TOPOGRAFICĂ-GEODEZICĂ A LUCRĂRILOR DE MONTAJ AL STRUCTURILOR DIN ELEMENTE PREFABRICATE”, autor Nicolai Crucovici

În prezenta teză de licență se expune descrierea metodică și tehnologică la executarea lucrărilor de asigurare topo-geodezică în construcții, cu accentuarea pe construcții din elemente prefabricate, unde respectarea metodologiei, a tehnicilor și a acurateții de executare este de mare importanță.

Introducerea prezintă o sinteză a tendințelor actuale în domeniul măsurătorilor terestre, cu relevanță în domeniul executării construcțiilor, fiind accentuat faptul că asigurarea topo-geodezică este prezentă la fiecare etapă de realizarea a unei construcții începând cu faza de proiectare, trasare în teren, executare, dare în exploatare și post exploatare prin urmărirea în timp a comportării obiectivului și a terenului aferent.

Capitolul 1 prezintă aspectele generale ale topografiei inginerești în domeniul asigurării topo-geodezice a construcțiilor, esență, principiul și importanța prin prisma cadrului legal.

Capitolul 2 descrie metodologia, aparatura și instrumente aplicate la trasarea terenurilor, construcțiilor și a elementelor constructive.

Capitolul 3 include partea aplicativă ce include descrierea zonei de implementarea a proiectului de construcție, etape de lucru, aspecte ale trasării elementelor de fundare și de fundație.

Capitolul 4 reprezintă analiza economică a procesului de lucru efectuat în capitolul 3, unde se calculează norma de timp, salarizarea, amortizarea imobilizărilor, rezerva pentru reparații și tariful.

Capitolul 5 descrie importanța componentei de securitate a muncii în lucrul cu utilaje de măsurare pe șantier, condițiile de muncă, analiza riscurilor la locul de muncă și care sunt măsurile de protecție. Se abordează și cauzele și măsurile de protecție contra incendiilor.

Lucrarea se încheie cu concluzii rezultate în urma elaborării, efectuării practicii în domeniul prelucrării executărilor lucrărilor de măsurători pe șantier.

ANNOTATION
to the license thesis with the theme
"TOPOGRAPHIC-GEODESIC ASSURANCE OF EXECUTION OF THE STRUCTURES
FROM PREFABRICATED ELEMENTS", author, Nicolai Crucovici

In this thesis the methodical and technological description of the execution of topographic and geotechnical works in construction, with emphasis on prefabricated constructions, where compliance with the methodology, techniques and accuracy of execution is of great importance.

The introduction presents a summary of current trends in the field of land surveying, with relevance to the field of construction, emphasizing the fact that topo-geotechnical assurance is present at each stage of construction, starting with the construction phase, from the ground laying phase, execution, commissioning and post-exploitation by monitoring over time the behavior of the objective and the surrounding land.

Chapter 1 presents the general aspects of engineering surveying in the field of topographic-geodetic construction insurance, its essence, principle and importance through the legal framework.

Chapter 2 describes the methodology, apparatus and instruments applied to the plotting of land, buildings and building elements.

Chapter 3 includes the application part which includes the description of the area of implementation of the construction project, work stages, aspects of the layout of foundation and foundation elements.

Chapter 4 is the economic analysis of the work process carried out in Chapter 3, where the time norm, payroll, depreciation of fixed assets, the reserve for reparation and the tariff are calculated.

Chapter 5 describes the importance of the occupational safety component of working with measuring machines on site, working conditions, risk analysis in the workplace and what the protective measures are. The causes and measures of fire protection are also covered.

The thesis concludes with conclusions resulting from the elaboration, carrying out the practice in the field of processing the execution of measurement works on site.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	11
1. ASPECTE GENERALE ALE TOPOGRAFIEI INGINEREȘTI ÎN DOMENIUL ASIGURĂRII TOPO-GEODEZICE A CONSTRUCȚIILOR	14
1.1 Aspecte introductive	14
1.2 Locul și rolul Topografiei Inginerești în edificarea și exploatarea construcțiilor	17
1.3 Elemente, principii principale și mijloace de măsurare	18
1.3.1 Elementele topografice ale terenului.....	18
1.3.2 Rețele de trasare. Puncte de sprijin	22
1.3.3 Pregătirea topografică a proiectelor pentru trasarea în teren.....	23
1.3.4 Precizia generală a lucrărilor de trasare	25
1.3.5 Abateri standard. Toleranțe	25
1.3.6 Principii de calcul a preciziei necesare	27
1.4 Trasarea pe teren a construcțiilor. Precizia trasării.....	28
1.4.1 Conținutul lucrărilor de trasare.....	28
1.4.2 Pregătirea topografică a proiectului în vederea aplicării pe teren	29
1.4.3 Trasarea pe teren a elementelor topografice din proiect	30
1.4.4 Trasarea unghiurilor cu precizie ridicată.....	31
1.4.5 Trasarea pe teren a distanțelor	32
1.4.6 Trasarea cotelor proiectate.....	33
1.4.7 Trasarea cotelor prin procedeul combinat	35
1.5 Metode de trasare a punctelor construcțiilor	36
1.6 Trasarea fundațiilor și a stâlpilor.....	39
1.7 Rețele de trasare.....	40
1.8 Realizarea rețelelor de trasare utilizând tehnologiile GPS	42
2. PROSPECȚIUNI TOPO-GEODEZICE ÎN CONSTRUCȚII.....	46
2.1 Aspecte generale.....	46
2.2 Sarcina tehnică și programul prospecțiunilor ingineresti.....	48
2.3 Componenta și volumul prospecțiunilor topo-geodezice.....	52
2.3.1 Prospecțiuni pentru proiect (proiectul de execuție)	53
2.3.2 Prospecțiuni pentru documentele de execuție	54
2.4 Instrumentele utilizate la executarea prospecțiunilor	56
2.4.1 Instrumentele clasice de măsurare	56
2.4.2 Schema generală a teodolitului clasic (optic).....	57
2.5 Instrumentele moderne de măsurare	58

					UTM 0731.2 002 ME			
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnăt.</i>	<i>Data</i>	ASIGURAREA TOPOGRAFICĂ- GEODEZICĂ A LUCRĂRILOR DE MONTAJ AL STRUCTURILOR DIN ELEMENTE PREFABRICATE	<i>Faza</i>	<i>Coala</i>	<i>Coli</i>
<i>Elaborat</i>	<i>Crucovici N.</i>					<i>L</i>	<i>9</i>	<i>82</i>
<i>Coordonato</i>	<i>Grama V.</i>					UTM FCGC		
<i>Consultant</i>	<i>Gavrilov D.</i>					IGC-193		
<i>Verificat</i>	<i>Vlasenco A.</i>							
<i>Aprobat</i>	<i>Taranenco A.</i>							

2.5.1	Sțatia Totală Nikon	59
2.5.2	Modul de lucru a stației totale Nikon NPL-352.....	61
3.	STUDIUL DE CAZ. SISTEMATIZAREA PE ORIZONTALĂ ȘI PE VERTICALĂ a STRUCTURI METALICE DE TIP PASARELA PIETONALA	62
3.1	Caracteristica zonei de studiu	62
3.2	Caracteristici a obiectivului de construcție	63
3.4	Trasrea elemnetelor constructive a construcției	65
3.4.1	Aparatul de specialitate utilizat.....	67
3.4.2	Etapele de lucru la transpunerea obiectului în natură	68
4.	ANALIZA ECONOMICĂ.....	74
4.1	Principiile de bază ale lucrării	74
4.1.1	Beneficiari/Consumători	74
4.1.2	Concurenții indirecți.....	74
4.1.3	Analiza SWOT.....	74
4.2	Norma de timp	75
4.3	Salarizarea	76
4.4	Structura devizului estimativ	76
5.	TEHNICA SECURITĂȚII ÎN LUCRUL CU UTILAJE MOBILE.....	77
5.1	Introducere.....	77
5.2	Analiza condițiilor de muncă	77
5.3	Măsurile privind sanitară industrială	78
5.4	Tehnica securității la efectuarea lucrărilor geodezice în timpul montării construcțiilor și a utilajului	79
5.5	Cauzele și măsurile de protecție contra incendiilor	80
5.6	Tehnica securității la utilizarea Stației Totale „Nikon”	80
	CONCLUZII	81
	BIBLIOGRAFIE:	82

Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătur	Data

UTM 0731.2 – 002 ME

Coala

10

INTRODUCERE

Ingineria joacă un rol cheie în realizarea Obiectivelor de dezvoltare durabilă (ODD) ale ONU, deoarece folosește principiile științei și matematicii ca suport pentru aplicații practice în toate domeniile de activitate social economică (alimente, apă, energie, mediu, orașe durabile, rezistența la dezastrele naturale etc.), care sunt cruciale pentru întreaga omenire, cu precădere în ingineria civilă, cu directă influență asupra omului prin locul de trai, locul de muncă și de odihnă. În condițiile societății de astăzi în care obținerea unui confort interior în clădiri este confruntată cu necesitatea reducerii consumului de energie, rezolvarea acestei probleme depinde de multitudinea de factori care participă la asigurarea acestui confort.

O preocupare tot mai mare în domeniul construcțiilor civile este integrarea principiilor sustenabilității în proiecte. Inginerii civili trebuie să fie conștienți de impactul pe care proiectele lor îl au asupra mediului înconjurător și să caute soluții, care să asigure respectarea exigențelor prestabilite de cadrul legal, deasemenea să asigure precizia transpunerii proiectului în natură, să reducă efectele nocive și să utilizeze resursele în mod responsabil.

O clădire, o construcție constă în mod fizic din diferite elemente, cum sunt diverse produse de construcție și componente, care sunt părți ale unei clădiri și ale sistemelor sale tehnice. Prin urmare, o clădire poate fi considerată ca un ansamblu integrat de produse de construcție fabricate, utilizate și îndepărtate, conform duratei de viață a acestora. Deci, pentru clădiri și pentru alegerea produselor de construcție utilizate în cadrul acestora trebuie să se țină seama de cerințe speciale pentru proiectul respectiv. Deasemenea o importanță majoră are corectitudinea edificării, care include o serie de lucrări specializate cu utilizarea echipamentelor special de mare acuratețe.

Pe durata de exploatare, o clădire asigură utilizatorilor un spațiu adecvat de locuire, de lucru, de studiu sau de relaxare precum și alte activități sociale. Aceste condiții sunt exprimate ca și cerințe tehnice și funcționale, care includ aspecte legate de mediul interior al clădirii. Aceste cerințe devin obligatorii atunci când sunt prevăzute în documentele de înștiințare a clientului sau în caietul de sarcini al proiectului.

Având în vedere cadrul legal privind corectitudinea și responsabilitatea executării lucrărilor de construire un rol aparte îl ocupă topografia inginerescă, cu scopul principal de a asigura corectitudinea execuției atât la fiecare etapă, cât și la asigurarea coeziunii între ele, deasemenea și integrare în ansamblu funcțional în corespundere cu documentația topografică.

O analiza a documentației topografice necesare în cadrul fazelor de proiectare necesare realizării obiectivelor de investiții ecoate în evidență că aspectul topografic se regăsete în nota de comandă și părțile componente ale proiectului de execuție (P.E.). Nota de comandă stabilește amplasamentul, soluțiile de principiu și fundamentarea din punct de vedere tehnic și economic investiția. Proiectul de execuție se elaborează după aprobarea notei de comandă și detalia din punct de vedere tehnic și economic

					UTM 0731.2 – 002 ME	Coala
						11
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătur	Data		

investiția. În prezent cadru obiectivelor de investiții cuprinde studiul de fezabilitate, studiul de fezabilitate și proiectul tehnic. Activitatea topografică în aceste faze, asigură planurile topografice la scările: 1:25.000, 1:5.000, 1:2.000, 1:1000.

Aplicarea pe teren a proiectelor, în vederea execuției obiectivelor de investiții, necesită efectuarea unor lucrări topografice de birou și în teren. Lucrările de birou constau în pregătirea topografică a proiectului în vederea aplicării pe teren a acestuia. Lucrările în teren sunt formate din lucrările de trasare a axelor construcțiilor, de trasare în detaliu a acestora și de trasare a axelor de montaj a utilajului tehnologic. Pregătirea topografică a proiectului constă din :

- stabilirea metodelor de legare a proiectului de punctele rețelei de sprijin ce au servit la ridicarea topografică, pe baza căreia s-a proiectat;
- îndesirea rețelei de sprijin printr-o rețea topografică de construcție care să permită, trasarea rapidă și sigură a obiectivelor de investiții;
- alegerea metodelor de trasare corespunzătoare care să satisfacă precizia necesară;
- determinarea tuturor elementelor necesare trasării: unghiuri, lungimi, diferențe de nivel, pante ;
- întocmirea unui proiect de organizare a lucrărilor topografice care să prevadă ordinea de execuție a lucrărilor de trasare, instrumentele necesare, metodele de aplicare pe teren și în subteran a unghiurilor, a distanțelor, a cotelor punctelor, axelor principale cât și modul de marcarea a punctelor trasării;
- măsuri legate de protecția muncii operatorului și a ajutoarelor sale în timpul trasării.

Din pregătirea topografică a proiectului rezultă planul general de trasare cu lista coordonatelor punctelor rețelei de sprijin și planurile de trasare pentru fiecare obiect cu ajutorul cărora se face transpunerea pe teren a punctelor caracteristice ale construcției.

Transpunerea pe teren a proiectelor reprezintă problema topografică inversă. Pentru aceasta se determină din proiect coordonatele plane și cotele unei serii de puncte ale construcțiilor care trebuie materializate pe teren. Elementele topografice (unghiuri, lungimi, cote, diferențe de nivel pante), care condiționează poziția justă a punctelor de pe teren, pe planul topografic, sau invers de pe planul proiectului, pe teren, sunt aceleași, atât în ridicările topografice cât și în trasări, dar se obțin diferit.

În ridicările topografice se măsoară unghiurile orizontale, adică se dau două aliniamente pe teren și se cere să se măsoare unghiurile orizontale dintre ele. În trasări, se aplică unghiurile pe teren față de un aliniament materializat în teren și se cere fixarea celui de al doilea aliniament care să facă cu primul aliniament unghiul determinat prin proiect.

În trasări se cere aplicarea pe teren a cotei unui punct, cunoscută din proiect. Aceasta se realizează prin transpunerea pe teren a diferenței de nivel dintre cota din proiect a punctului construcției și cota cunoscută a unui alt punct determinată în prealabil.

Trasarea pe teren a obiectivelor de investiții comportă în general trei etape.

					UTM 0731.2 – 002 ME	Coala
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătur	Data		12

În prima etapă se trasează pe teren axele principale ale construcțiilor obiectivelor proiectate de la punctele rețelei topografice de sprijin. A doua etapă constă din trasarea în detaliu a construcției, față de axele principale, operație ce stabilește poziția reciprocă a elementelor de construcție, fapt ce necesită o precizie mult mai ridicată decât trasarea axelor principale. Etapa a treia comportă trasarea și poziționarea axelor de montaj și montarea în poziția proiectată a utilajului tehnologic. Această etapă necesită precizia cea mai ridicată a măsurătorilor și este executată numai de topografi.

Trasarea altimetrică a obiectivelor de investiții se efectuează în două etape. Într-o primă etapă se fixează reperele de nivelment și se determină cotele acestora. A doua etapă constă în amplasarea părților și a elementelor construcției la o anumită înălțime proiectată.

Lucrările de trasare și de execuție sunt în dependență reciprocă motiv pentru care organizarea și planificarea lucrărilor de trasare se efectuează potrivit planurilor calendaristice de execuție.

Scopul lucrărilor topografice de execuție este acela de a asigura prin măsurători de verificare, recepția construcției în întregime precum și pe părți. De asemenea, permite întocmirea planului general cu elementele noi realizate pe teren, după terminarea construcției, necesar atât recepției cât și exploatării construcției terminate (plan general, inventar).

Prin recepția lucrărilor de construcție și de trasare se verifică volumul lucrărilor executate cât și corespondența dintre dimensiunile reale ale construcției cu cele proiectate. Din punct de vedere nivelitic la recepția lucrărilor de trasare se verifică legarea altimetrică, a axelor și a punctelor construcției de punctele de sprijin, preciziile realizate, controlul stabilității reperilor de nivelment folosite, verificându-se gradul de asigurarea a fidelității execuției proiectului.

Prin fidelitate se înțelege gradul de asemănare a reprezentării pe plan a tuturor punctelor caracteristice a conturilor planimetrice și a reliefului. În cazul când fidelitatea este redusă se consideră că reprezentarea detaliilor planimetrice și a reliefului este generalizată. Cu cât scara planului este mai mare, cu atât crește fidelitatea reprezentării, iar geometrizările liniilor din teren devin mai mici. Un rol special în acest sens îi revine inginerului de topografie îninerească.

Astfel, în prezenta teza de licență se prezintă o sinteză a lucrărilor de topografie inginerească caracteristice la edificarea elementelor de construcție în particular și în general la construcție ca un întreg. Ca studiu de caz se prezintă etapele lucrărilor de asigurare topografică la edificarea unor elemente de construcții din materiale prefabricate.

					UTM 0731.2 – 002 ME	Coala
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătur	Data		13

CONCLUZII

1. Dezvoltarea de perspectivă a topografiei inginerești este strâns legată de progresul obținut în proiectarea și execuția industrializată a construcțiilor datorită utilizării aparatelor electronice moderne, care permit automatizarea proceselor de măsurare și de calcul. În acest context putem spune, că problema de actualitate pentru domeniu rămâne automatizarea măsurătorilor de înaltă precizie și în condiții grele, precum și perfecționarea proiectării și tehnologiei pentru asigurarea topografică a lucrărilor de construcții montaj și a montajului echipamentului tehnologic.

2. Elaborarea proiectelor de construcții necesită o documentație topografică diversă, dar bine sistematizată al cărei conținut și volum se determină prin acte normative în vigoare. Cerințele reprezentării planimetrice și altimetrice pe planurile topografice la scări mari se referă la: precizia, fidelitatea și detalierea planului, care sunt și factorii care influențează alegerea scării planului și echidistanței curbelor de nivel.

3. Proiectarea rețelei de sprijin va trebui să asigure precizia necesară a lucrărilor de ridicare la un cost minim și într-un timp redus. În acest scop, se indică a respecta legislația în vigoare ce obligă racordarea rețelei la punctele rețelei geodezice ale localității.

4. La aplicarea proiectului pe teren lucrările de trasare trebuie să asigure respectarea formelor și dimensiunilor proiectate ale construcției. Realizarea acestei importante cerințe impune ca lucrările topografice să fie efectuate cu o anumită precizie de trasare.

5. Ridicările de execuție se efectuează pentru: determinarea preciziei de aplicare pe teren a proiectului construcției, stabilirea tuturor abaterilor în procesul de construcție, determinarea coordonatelor și cotelor reale distanțelor din căminele rețelelor edilitare și a altor date numerice, necesare la întocmirea planurilor.

6. Tahimetrul electronic „**NIKON** ” este conceput atât pentru măsurători pe șantiere cât și pentru măsurători cadastrale și de topografie inginerească. Concepția constructivă reunește în cadrul unei unități portabile de dimensiuni și aspectul unui teodolit obișnuit, componentele necesare măsurării electronice a unghiurilor și a distanțelor combinate cu software și medii de memorare a datelor.

					UTM 0731.2 – 002 ME	Coala
						81
Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătur	Data		

BIBLIOGRAFIE:

1. Atlas de semne convenționale pentru planurile topografice și cadastrale la scările 1:5000, 1:2000, 1:1000 și 1:500. Agenția Națională pentru Geodezie, Cartografie și Cadastru a Republicii Moldova. MD 36-05-06-97. – Chișinău, 1997.
2. Coșoarcă Constantin. Topografie Inginerească - București: Matrix Rom, 2003
3. Coșoarcă Constanti. Modernizarea tehnologiilor topografice la execuția și exploatarea construcțiilor inginerești - Teză de doctorat, UTCB, 1999.
4. Cristescu N., Topografie Inginerească. – București, Ed. Didactică și pedagogică: 1983.
5. Manuela Nicolae-Popescu. Topografie-ediție bilingvă - Volumul I, Ed. Matrix Rom. București, 1999.
6. Manualul inginerului geodez. Vol. III – București, Ed. Tehnică:1957 ... 1965
7. Moldoveanu Constantin. Geodezie. Noțiuni de Geodezie fizică și elipsoidală, poziționarea - București: Matrix Rom, 2002.
8. Nistor Gheorghe. Topografie-Lucrări practice - Iași, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iasi, Ed. Tehnică: 2000.
9. Legea Republicii Moldova cu privire la Geodezie și Cartografie, Monitorul Oficial al Rep. Moldova- nr. 29-31 din 28.02.2002
10. Petre Iuliu Dragomir, Aurel Sărăcin. Măsurători terestre Fundamentale, Mod. D - București, Ed. Matrix Rom: 2002.
11. Turculeț Mihai. Topografie-Tahimetrie și măsurători electronice, Man. Pentru instituțiile de învățământ superior - Ch.,:UASM: 2003.
12. Turculeț Mihail, Grama Vasile. Curs introductiv în topografie - Ed. Tehnică: 2004.

Mod.	Coala	Nr. doc.	Semnătur	Data

UTM 0731.2 – 002 ME

Coala

82