




Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Construcții

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în
Construcții



 Valeriu Pelivan

" 12 " 2016

Curriculumul disciplinar

F.03.O.010 Geodezie

Specialitatea: 73120 Cadastru și Organizarea Teritoriului

Calificarea: Tehnician cadastru

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. *Ludmila Bodeanu*, gradul didactic doi, Centrul de Excelență în Construcții.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Construcții.



Recenzenți:

1. Lucia Țurcan – grad didactic superior, Director adjunct pentru instruire și educație I.P. "Centrul de Excelență în Construcții".
2. Gheoghe Timoftică, gradul didactic doi, 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	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate	9
IX. Sugestii metodologice	10
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	12
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	13
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	14

I. Preliminarii

Geodezia este o disciplină care studiază figura, măsurarea și reprezentarea Pământului. Din punct de vedere practic cu ajutorul Geodeziei se determină poziții ale punctelor, ce formează Rețeaua Geodezică Națională prin coordonate geografice, pe baza cărora se întocmesc planuri și hărți pe suprafețe mari de teren.

Conceptele de bază ale disciplinei sunt *elipsoidul*, ca suprafață de referință matematică, cea mai apropiată a Pământului și *suprafața fizică* a Pământului care, este o suprafață de referință pe suprafața căreia se materializează rețeaua de puncte geodezice.

Prin conținutul său Geodezia va clarifica noțiunile fundamentale și aplicative cu care se operează în alte discipline ca: Matematica, Fizica, Topografia, Fotogrammetria, Cadastru etc. și cere de la studenți cunoștințe profunde a sistemelor de coordonate, trigonometriei sferice, precum și noțiuni generale privind fizica Pământului.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Elevii ce vor studia cursul de Geodezie vor deține suficiente noțiuni de bază teoretice privind parametrii și ecuațiile principale ale elipsoidului de rotație, rețelele geodezice cu metodele de măsurare și materializarea lor, precum și deprinderi practice privind metodele de rezolvare a problemelor geodezice pe suprafața elipsoidului de referință, pentru cunoașterea tehnică și a modalității efective de elaborare a proiectului rețelilor geodezice de stat care sînt necesare specialistului în acest domeniu pentru executarea lucrărilor geodezice de precizie înaltă.

Studierea se realizează după principiul de bază, de la partea clasică către tehnologiile moderne. Se pune accentul pe tehnicile de rezolvare a problemelor geodezice la distanțe mari pentru suprafața elipsoidului de rotație. Partea I a geodeziei î-și propune scopul de a educa fundamentele principiilor de determinare a formei și dimensiunilor Pământului, înțelegerea lor în vederea aplicării lor în aplicații practice. În partea a II a geodeziei elevii vor studia metodele și principiile de elaborare și creare a proiectului rețelilor geodezice de triangulație și nivelment naționale.

Studiul acestei discipline va contribui la formarea competenței profesionale de integrare cunoștințele teoretice cu cele practice, privind organizarea și succesiunea etapelor de execuție la realizare și prelucrare a observațiilor în rețelele geodezice de triangulație și nivelment.

Cursul se va studia în 150 de ore (5 credite), din care 75 ore de contact direct și 75 de ore studiu individual. Contactul direct este prevăzut în 40 ore teorie, 15 lucrări practice și 20 ore lucrare de curs. Se va preda în anul 2, semestrul III. Evaluarea finală – examen.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

Competența profesională din descrierea calificării:

1. Integrarea cunoștințelor interdisciplinare în soluționarea problemelor de specialitate (ex: partea juridică, tehnică, economică)
2. Utilizarea metodelor și instrumentelor adecvate de specialitate la executarea măsurărilor cadastrale

Competențe profesionale specifice disciplinei:

- CS1. Poziționarea punctelor în baza lungimii arcului de meridian și paralel
- CS2. Deducerea liniei geodezice în conformitate cu poziția secțiunilor normare reciproce
- CS3. Calcularea lungimilor laturilor unui triunghi geodezic elipsoidic mic, pe suprafața elipsoidului fiind cunoscută o bază și toate unghiurile sferice α, β, γ
- CS4. Actualizarea rețelei geodezice în scopul asigurării numărului de puncte necesare măsurărilor topografice și cadastrale de detaliu
- CS5. Calcularea altitudinilor punctelor rețelei geodezice de nivelment cu scopul reprezentării corecte a reliefului unei suprafețe.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	I.I/L.C			
III	150	40	15/20	75	examen	5

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Considerații generale	
<p>1. Poziționarea punctelor în baza lungimii arcului de meridian și paralel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definirea noțiunii de Geodezie, sistem de coordonate - specificarea scopului practic și teoretic al geodeziei - enumerarea problemelor geodeziei elipsoidale - reprezentarea grafică a unui sistem de coordonate, utilizat în Geodezie - distingerea și recunoașterea unui sistem de coordonate - diferențierea parametrilor elipsoidului de referință - calcularea razei de curbură a elipsei meridiene și a primului vertical - calcularea lungimii arcului de meridian și paralel 	<p>1.1. Obiectul geodeziei, părțile sale și legatura cu alte discipline.</p> <p>1.2. Problemele geodeziei elipsoidale.</p> <p>1.3. Sisteme de coordonate utilizate în Geodezie</p> <p>1.4. Parametrii geometrici a elipsoidului de rotație.</p> <p>1.5. Raza de curbură a elipsei meridiene</p> <p>1.6. Calculul lungimii arcului de meridian</p> <p>1.7. Calculul lungimii arcului de paralel</p>
2. Secțiuni normale și linii geodezice pe elipsoidul terestru	
<p>2. Deducerea liniei geodezice :</p> <ul style="list-style-type: none"> - definirea noțiunii de secțiune normală - reprezentarea secțiunilor normale reciproce într-un triunghi geodezic - reprezentarea grafică a unei linii geodezice 	<p>2.1. Secțiuni normale, directă și inversă precum și poziția lor reciprocă.</p> <p>2.2. Linia geodezică pe elipsoidul terestru.</p>
3. Rezolvarea triunghiurilor geodezice elipsoidice mici	
<p>3. Calcularea lungimilor laturilor unui triunghi geodezic elipsoidic mic :</p> <ul style="list-style-type: none"> - definirea noțiunii de eroare de centrare - reprezentarea grafică a corecțiilor de reducere la elipsoidul de referință - definirea noțiunii de exces sferic și termen liber - compararea unui triunghi plan cu unul sferic/elipsoidic - enumerarea metodelor geodezice sferice - calculul corecțiilor de reducere la elipsoidul de referință 	<p>3.1. Principii de bază. Corecția azimutală datorită altitudinii punctului vizat, c_1</p> <p>3.2. Excesul sferic al unui triunghi geodezic</p> <p>3.3. Rezolvarea triunghiurilor geodezice sferice mici cu Teorema Legendre</p>

Unități de competență	Unități de conținut
<ul style="list-style-type: none"> - calculul excesului sferic - folosirea relațiilor trigonometrice (teorema <i>sin</i>-lor, <i>cos</i>-lor) - compensarea empirică a unui triunghi geodezic elipsoidic mic 	
4. Rețelele geodezice	
<p>4. Actualizarea proiectului rețelelor geodezice :</p> <ul style="list-style-type: none"> - definirea noțiunii rețea geodezică națională - structurarea rețelei geodezice naționale - enumerarea pieselor componente ale proiectului rețelelor geodezice - relatarea obiectivelor recunoașterii terenului - descrierea etapelor de lucru la reconstruirea punctelor de triangulație - caracterizarea, categorisirea semnalelor geodezice - proiectarea operațiunilor de materializare a punctelor de triangulație 	<p>4.1. Principii de elaborare a proiectului rețelelor geodezice</p> <p>4.2. Piese componente ale proiectului rețelelor geodezice</p> <p>4.3. Obiectivele recunoașterii terenului</p> <p>4.4. Identificarea și reconstruirea punctelor de triangulație</p> <p>4.5. Semnale geodezice</p> <p>4.6. Operațiuni anexe necesare la materializarea punctelor de triangulație</p>
5. Nivelmentul geodezic	
<p>5. Calcularea corectă a altitudinilor punctelor rețelei geodezice de nivelment:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definirea noțiunii de nivelment - compararea nivelmentului tehnic cu cel geodezic - clasificarea mărcilor de nivelment geodezic - clasificarea rețelei geodezice de nivelment - argumentarea folosirii metodei de nivelment corespunzătoare - deducerea preciziei măsurărilor 	<p>5.1. Rețeaua de nivelment geometric-geodezic</p> <p>5.2. Nivelmentul trigonometric geodezic reciproc și simultan</p>

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul Individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Considerații generale	40	14	6	20
2.	Secțiuni normale și linii geodezice pe elipsoidul terestru	8	4	-	4
3.	Rezolvarea triunghiurilor geodezice elipsoidice mici	30	6	9	15
4.	Rețelele geodezice	44	12	10	22
5.	Nivelmentul geodezic	28	4	10	14
Total		150	40	35	75

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Considerații generale			
1.1. Unități de măsură pentru arce și unghiuri	Completarea/Calcularea formularelor	Prezentarea formularelor	Săptămâna 1
1.2. Relațiile între unitățile de măsură pentru arce și unghiuri	Completarea/Calcularea formularelor	Prezentarea formularelor	Săptămâna 2
1.3. Calculul lungimii arcului de meridian dintre două puncte cu latitudini cunoscute	Completarea/Calcularea formularelor	Prezentarea formularelor	Săptămâna 4
3. Rezolvarea triunghiurilor geodezice elipsoidice mici			
3.1. Corecția de reducere a observațiilor azimutale pe elipsoid, c_1	Reprezentarea grafică a corecției datorită altitudinii punctului vizat	Demonstrație: prezentarea și analiza argumentelor	Săptămâna 5

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
3.2. Excesul sferic al unui triunghi geodezic	Reprezentare grafică	Prezentarea reprezentărilor	Săptămâna 6
3.3. Determinarea unghiurilor compensate pe pe elipsoid	Calcularea tabeli	Prezentarea tabeli	Săptămâna 6
3.4. Calculul triunghiului elipsoid geodezic cu teorema Legendre	Calcularea tabeli	Prezentarea rezultatului final	Săptămâna 8
4. Rețelele geodezice			
4.1. Structura Rețelei Geodezice Naționale	Schemă	Prezentarea schemei Rețelei Geodezice Naționale	Săptămâna 9
4.2. Descrierea topografică a punctelor geodezice	Plan schiță	Prezentarea schiței cu descrierea	Săptămâna 10
4.3. Îndesirea punctelor Rețelei Geodezice Naționale	Raportarea coordonatelor a punctelor noi calculate	Prezentarea suportului grafic	Săptămâna 11
5. Nivelmentul geodezic			
5.1. Calculul diferențelor de nivel	Tabelul diferențelor de nivel	Prezentarea rezultatului final	Săptămâna 12
5.2. Efectuarea controlului compensării	Tabelul compensărilor	Prezentarea rezultatului final	Săptămâna 13
5.3. Calculul coeficienților de pondere	Tabelul coeficienților de pondere	Prezentarea rezultatului final	Săptămâna 14

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Considerații generale	1. Calculul sinu-lor latitudinilor punctelor: B, 2B, 4B, 6B, 8B 2. Calculul lungimii arcului de meridian s_{1-2} 3. Calculul lungimii arcului de paralel între meridianele de longitudine cunoscută (calculul: N, S_p)	6

2.	Rezolvarea triunghiurilor geodezice elipsoidice mici	1. Calculul preliminar al unghiurilor și distanțelor 2. Calculul elementelor intermediare 3. Calculul corecțiilor geodezice. Corecția azim. c_1 4. Determinarea direcțiilor reduse pe elipsoid 5. Determinarea unghiurilor compensate pe elipsoid	9
3.	Rețele geodezice de triangulație	1. Date inițiale necesare la prelucrarea observațiilor în Rețeaua Geodezică de Triangulație prin metoda geodezică înainte. Calculul orientărilor și distanțelor 2. Orientarea stațiilor vechi. Calculul orientărilor preliminare (de lucru). 3. Calculul coordonatelor provizorii pentru punctele noi prin intersecție înainte 4. Calculul elementelor provizorii (θ , D) din coordonatele punctelor (vechi - noi) 5. Reprezentarea grafică a rețelei geodezice de sprijin la scara 1:50000.	10
4.	Rețele geodezice de nivelment	1. Date inițiale. Schița rețelei geodezice de nivelment. 2. Calculul diferenței de nivel. 3. Formarea ecuațiilor corecțiilor . 4. Alcătuirea ecuațiilor normale. 5. Rezolvarea ecuațiilor normale.	10

Total

35

IX. Sugestii metodologice

Unități de conținut	Metode de predare	Argumente
1. Considerații generale		
1.1. Obiectul geodeziei, părțile sale și legatura cu alte discipline. 1.2. Problemele geodeziei elipsoidale. 1.3. Sisteme de coordonate utilizate în Geodezie 1.4. Parametrii geometrici a elipsoidului de rotație. 1.5. Raza de curbură a elipsei meridiene 1.6. Calculul lungimii	- analiză text - prelegerea - conversația - problematizare - analiză - calcule - ghidul de performanță	-redarea informației de bază într-un termen scurt(structura obiectului, importanța disciplinei, scopul, etc.) - elevii vor exprima, reproduce cunoștințele asimilate la dis. Fizică, Matematică, Geografie, astfel vor putea judeca și răspunde făcând legătură cu tema nouă - vor reprezenta ușor un punct pe suprafața de referință și vor înțelege forma și dimensiunile acestora -realizarea mai eficientă a lucrărilor practice, astfel reușind obținerea <i>feed-back</i> -lui necesar

Unități de conținut	Metode de predare	Argumente
<p>arcului de meridian</p> <p>1.7. Calculul lungimii arcului de paralel</p>		-crearea individualității, autogestiei etapelor de calcul
2. Secțiuni normale și linii geodezice pe elipsoidul terestru		
<p>2.1. Secțiuni normale, directă și inversă precum și poziția lor reciprocă.</p> <p>2.2. Linia geodezică pe elipsoidul terestru.</p>	<p>- conversația, dezbateri</p> <p>- lucrul în grup</p> <p>- lucrul în perechi</p>	<p>-reușește astfel să dezvolte spiritul de analiză și expunerea propriei idei asupra informației expuse</p> <p>-crearea individualității, autogestiei etapelor de calcul</p>
3. Rezolvarea triunghiurilor geodezice elipsoidice mici		
<p>3.1. Principii de bază. Corecția azimutală datorită altitudinii punctului vizat, c_1</p> <p>3.2. Excesul sferic al unui triunghi geodezic</p> <p>3.3. Rezolvarea triunghiurilor geodezice sferice mici cu Teorema Legendre</p>	<p>- analiză(lecturare text)</p> <p>- demonstrație grafică</p> <p>- dezbate</p> <p>- lucrul individual</p> <p>-ghidul de performanță</p>	<p>-găsește cu ușurință sensul ideii;</p> <p>-face cunoștință cu noțiuni de bază importante;</p> <p>-dezvoltă imaginația grafică spațială;</p> <p>-analizează, compară toate corecțiile azimutale, atât ca formă cât și ca principiu de calcul a acestuia</p> <p>-deprinde principiul de rezolvare a triunghiurilor geodezice</p>
4. Rețelele geodezice		
<p>4.1. Principii de elaborare a proiectului rețelelor geodezice</p> <p>4.2. Piese componente ale proiectului rețelelor geodezice</p> <p>4.3. Obiectivele recunoașterii terenului</p> <p>4.4. Identificarea și reconstruirea punctelor de triangulație</p> <p>4.5. Semnale geodezice</p> <p>4.6. Operațiuni anexe necesare la materializarea punctelor de triangulație</p>	<p>- demonstrații</p> <p>- lecturare text</p> <p>- conversația</p> <p>- lucrul în grup, perechi</p> <p>-sarcini individuale</p> <p>-dezbateri</p> <p>-problematizare</p>	<p>-fac cunoștință cu regulamente, aprobate de guvern</p> <p>-analizează piesele componente în față</p> <p>-structurează ideile</p> <p>-crează un plan de lucru personal</p> <p>-crează tabela cu caracteristicile semnalelor geodezice și reprezentarea lor grafică</p> <p>-identifică operațiunile anexe pentru fiecare punct de orice ordin și materializarea acestora</p> <p>-realizează o îndeșire a punctelor geodezice</p>

Unități de conținut	Metode de predare	Argumente
5. Nivelmentul geodezic		
5.1. Rețeaua de nivelment geometric-geodezic	-descrierea -problematizare	-crează o schiță a structurii rețelei de nivelment
5.2. Nivelmentul trigonometric geodezic reciproc și simultan	-simulare	-realizează o îndesire a punctelor geodezice de nivelment -reprezentări grafice cu indicarea vizelor de nivelment geodezic, indicarea altitudinilor.

Tehnologiile didactice expuse mai sus vor fi desfășurate pe larg în proiectele didactice astfel încât să asigure o mai bună desfășurare a lecțiilor oferindui elevilor lărgirea posibilităților proprii, de a învăța să înveți.

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 discuția, comunicarea reciprocă, prezentarea.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea pune în evidență măsura în care se formează competențele specifice unității de curs.

Prima evaluare realizată va fi evaluarea inițială, unde se va evalua nivelul de cunoștințe din domeniul disciplinelor de cultură generală (fizică, matematică, geografie), precum și disciplinele de specialitate (Desen tehnic, Desen de specialitate, Topografie) care va oferi posibilitatea de diagnosticare a nivelului de pregătire a elevilor pentru disciplina de "Geodezie".

De asemenea, se va aplica evaluarea formativă, care se va desfășura pe tot parcursul studierii disciplinei, în funcție de cerințele unității de competență. La evaluarea curentă, elevii își vor evalua cunoștințele acumulate atât la orele teoretice cât și la cele practice a unităților de învățare: *Considerații generale și Secțiuni normale și linii geodezice pe elipsoidul terestru, etc.* Testul propus va conține sarcini de reproducere (dați noțiunea de Geodezie, care este scopul practic al Geodeziei, etc.); de evaluare a abilităților: înțelegere, aplicare, analiză, sinteză (determinați poziția punctului A pe suprafața elipsoidului cu ajutorul sistemului de coordonate elipsoidal, etc.); de asemenea toate se vor structura astfel ca în final să realizeze o situație de integrare simulată. Rezultatul va fi evaluat în baza unui barem bine structurat, conform punctajelor fiecărui item. Nota finală se va înscrie în catalogul grupei, rubrica selectată va fi ziua în care va fi efectuată evaluarea.

Ca evaluare curentă vor servi de asemenea și lucrările practice, care de fapt reprezintă acea competență de implementare, în practică a cunoștințelor căpătate la curs.

Examenele au un rol important anume prin faptul că elevii au posibilitatea de a gestiona toate cunoștințele căpătate pe parcursul semestrului în realizarea unei singure situații de integrare ce completează la rîndul său o competență specifică disciplinei.

Studiul individual care se planifică în proiectul de lungă durată, și care se fixează în orarul modificărilor, vor fi evaluate și apreciate cu notă conform cerințelor date de profesor.

Profesorul este responsabil să anunțe elevii preventiv de modificările care vor interveni pe parcurs, referitor la studiul individual, iar ședințele se vor înregistra în registrul grupei, pe o pagină separată și vor fi monitorizate de șeful secției de studii.

În cadrul orelor studiului individual din cursul de „ Geodezie ” elevii vor fi evaluați ținînd cont de cunoștințe teoretice căpătate la disciplinele de cultură generală(matematică), agerimea, operativitatea demonstrată pe perioada realizării sarcinii, acuratețe și desigur veridicitatea rezultatelor. Calculul se va efectua în tabele tipizate, variantele diferențiindu-se conform ordinii din catalog.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor ce trebuie formate și dezvoltate în cadrul disciplinei "Geodezie" trebuie asigurat un mediul de învățare autentic, relevant și centrat pe elev.

Lucrările de laborator se vor desfășura în sala de curs. Sala de curs va fi dotată cu:

- mobilier școlar,
- proiector și ecran, necesar la realizarea orelor cu prezentări în electronic
- suporturi grafice: planșe de specialitate(sisteme de coordonete utilizate în geodezie, forma și dimensiunile elipsoidului, etc.),
- planuri, hărți topografice.

Lista materialelor didactice: acte normative ale RM referitoare la măsurătorile geodezice, structura rețelelor geodezice, dosare tehnice, ghiduri metodologice, ghiduri de performanță.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	V. E. Novac „Curs de geodezie inginerească” - Editura Universitas, Chișinău, 1992.	Biblioteca	77
2.	Constantin Moldoveanu, Bazele geodeziei fizice / București: Conspress, 2010	Biblioteca	1
3.	Editura Matrix Rom, București 2002. „Măsurători terestre - Fundamente” Vol III	Biblioteca	1
4.	Gh. Nistor, Geodezie aplicată la studiul construcțiilor, Iași: Editura Gheorghe Asachi, 1993	Biblioteca	1
5.	Constantin Moldoveanu, Geodezie: Noțiuni de geodezie fizică și elipsoidală, poziționare București: Matrix Rom, 2002.	Biblioteca	1
6.	Geoportalul National de date spatiale	Internet: http://geoportals.linds.gov.md/	-
7.	Geoportalul IS INGEOCAD	Internet: http://moldova-map.md/	-
8.	Geoportal IS Cadastru	Internet: https://www.cadastru.md	-