

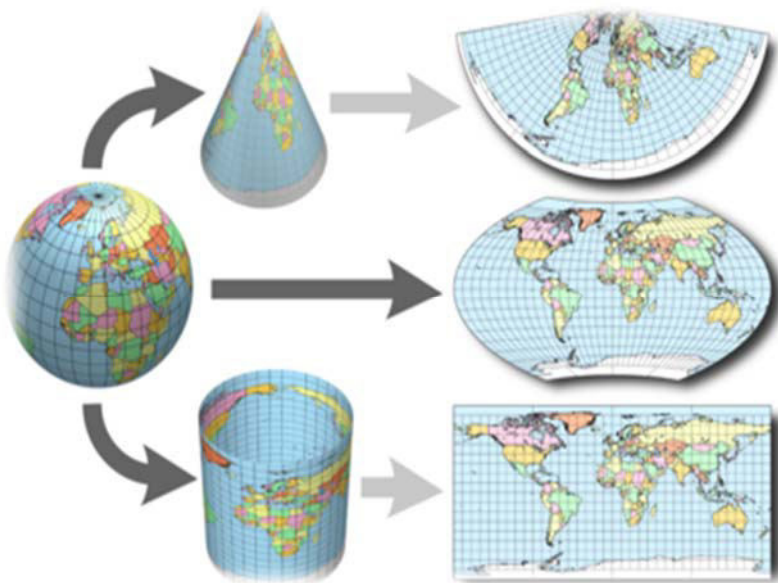
# UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

Ana VLASENCO

Vasile CHIRIAC

## PROIECȚII CARTOGRAFICE

### SUPORT DE CURS



CHIȘINĂU  
2021

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**

**FACULTATEA CONSTRUCȚII, GEODEZIE ȘI CADASTRU  
DEPARTAMENTUL INGINERIE CIVILĂ ȘI GEODEZIE**

**Ana VLASENCO**

**Vasile CHIRIAC**

**PROIECȚII CARTOGRAFICE**

**SUPORT DE CURS**

**Chișinău  
Editura “Tehnica-UTM”  
2021**

**CZU 528(075.8)**

**V-79**

Lucrarea este desinată masteranzilor, specialitatea *Geomatică și cadastru ciclul II master*, dar poate fi utilă și studenților specialității *Inginerie geodezică și cadastru ciclul I licență*. Scopul principal al acestui suport de curs este de a facilita însușirea materialului teoretic și obținerea abilităților practice în studiul și aplicarea proiecțiilor cartografice.

Recenzent: conf. univ., dr. Vasile Grama

Redactor responsabil: lect.univ., dr. Ana Vlasenco

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM**

**Vlasenco, Ana.**

Proiecții cartografice: Suport de curs/Ana Vlasenco, Vasile Chiriac; redactor responsabil: Ana Vlasenco; Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru, Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie. – Chișinău: Tehnica-UTM, 2021. – 184 p.: fig., tab.

Referințe bibliogr.: p. 180-183 (37 tit.). – 50 ex.

ISBN 978-9975-45-690-6

528(075.8)

V-79

## PREFAȚĂ

Lucrarea de față este, în primul rând, un ghid universitar cu titlul disciplinelor prevăzute în planul de studii al programului de master *Geomatică și cadastru* din cadrul Universității Tehnice a Moldovei.

Scopul de bază al cursului constă în scoaterea în evidență a principiilor și caracteristicilor principale ale proiecțiilor cartografice utilizate la elaborarea bazei matematice a hărților.

În prima parte a cursului sunt prezentate pe scurt unele elemente de bază din geodezia elipsoidală, elemente ce intră în calculul și aplicarea proiecțiilor cartografice.

Majoritatea cerințelor impuse la care trebuia să răspundă hărțile topografice a condus la apariția mai multor sisteme de proiecții cartografice. La alegerea unei proiecții se urmărește ca prin trecerea de la suprafața curbă a Pământului la suprafața plană a hărții să se realizeze deformări cât mai mici. Iar legătura dintre plan și suprafața terestră să se efectueze printr-un set de ecuații matematice, ce permit să executăm anumite transformări de coordonate ale punctelor cu verificări de precizie.

Deci, în cursul dat sunt expuse o varietate de proiecții cartografice cu prezentarea celor mai importante elemente: aspectul rețelei cartografice, ecuațiile hărții cu aplicarea unor transformări de coordonate, deformațiile și utilizarea lor în reprezentări cartografice.

În ultimele două capitole au fost descrise proiecțiile cartografice care sunt utilizate în Republica Moldova în comparație cu unele proiecții studiate pe teritoriul țării și prezentarea proiecțiilor cartografice pentru aplicații pan-europene.

Considerăm că această lucrare va fi utilă atât studenților și specialiștilor din domeniul ingineriei geodezice, cât și persoanelor a căror activitate are tangență cu sistemele de proiecții cartografice în cadrul unor lucrări.

Mulțumim tuturor colegilor care au contribuit la elaborarea și redactarea acestui suport de curs.

***Autorii***

## CUPRINS

1. Introducere.....	7
1.1. Definirea și importanța proiecțiilor cartografice .....	7
1.2. Scurte date istorice ale cartografiei .....	8
2. Modele matematice ale formei Pământului.....	12
2.1. Elipsoidul de rotație .....	12
2.2. Sfera terestră .....	18
3. Teoria generală privind proiecțiile cartografice .....	21
3.1. Ecuațiile hărții.....	21
3.2. Deformațiile din planul de proiecție .....	24
3.2.1. Deformațiile liniare.....	24
3.2.2. Elipsa deformațiilor .....	25
3.2.3. Deformațiile areolare .....	27
3.2.4. Deformațiile unghiulare.....	28
3.3. Coordonatele punctelor într-un plan de proiecție .....	29
3.4. Clasificarea proiecțiilor cartografice .....	31
3.4.1. Clasificarea proiecțiilor cartografice după caracterul deformațiilor .....	31
3.4.2. Clasificarea proiecțiilor cartografice după forma suprafeței pe care se face proiectarea și aspectul rețelei cartografice ..	32
3.4.3. Clasificarea proiecțiilor cartografice după poziția pe glob a polului (centrului) proiecției rețelei cartografice .....	36
3.4.4. Clasificarea proiecțiilor cartografice după intersecția planului de proiecție cu globul (elipsoid sau sferă) .....	37
3.4.5. Clasificarea proiecțiilor cartografice după modul de utilizare la întocmirea hărților.....	38

4.	Proiecții cartografice azimutale.....	39
4.1.	Proiecții azimutale neperspective .....	40
4.2.	Proiecții azimutale perspective centrale (ortodromice) .....	45
4.3.	Proiecții azimutale perspective ortografice .....	48
4.4.	Proiecții azimutale perspective stereografice .....	50
4.5.	Proiecția azimutală perspectivă stereografică 1970.....	53
5.	Proiecții cartografice conice .....	60
5.1.	Proiecții conice drepte echidistante .....	60
5.2.	Proiecții conice drepte echivalente .....	63
5.3.	Proiecții conice drepte conforme .....	68
5.4.	Proiecția policonică simplă americană (Hassler).....	72
5.5.	Proiecția hărții internaționale la scara 1:1000 000 .....	79
5.6.	Proiecția pseudoconică echivalentă Bonne.....	83
6.	Proiecții cartografice cilindrice .....	89
6.1.	Proiecții cilindrice drepte echidistante .....	89
6.2.	Proiecții cilindrice drepte echivalente .....	94
6.3.	Proiecția cilindrică dreaptă conformă Mercator .....	96
6.4.	Proiecții pseudocilindrice .....	103
6.4.1.	Proiecția pseudocilindrică Sanson-Flamsteed .....	104
6.4.2.	Proiecția pseudocilindrică Mollweide .....	108
6.4.3.	Proiecția pseudocilindrică Eskert IV și VI .....	111
6.4.4.	Proiecția pseudocilindrică Robinson .....	116
7.	Proiecții cartografice utilizate în Republica Moldova.....	119
7.1.	Proiecția Transversal Mercator (proiecția Gauss) .....	119
7.2.	Proiecția Transversală Mercator pentru Moldova (TMM).....	124

7.3.	Proiecția Universală Transversală Mercator (UTM) .....	133
7.4.	Studiul proiecției cilindrice oblice Mercator .....	141
7.4.1.	Determinarea parametrilor proiecției oblice Mercator ....	143
7.4.2.	Determinarea plană a punctelor în proiecția oblică Mercator .....	145
7.4.3.	Deformațiile în proiecția oblică Mercator .....	149
7.4.4.	Analiza comparativă a proiecțiilor TMM, OMM și Stereo70.....	155
8.	Proiecții cartografice pentru aplicațiile pan-europene.....	158
8.1.	Proiecții cartografice recomandate de Comisia Europeană .....	158
8.2.	Proiecția europeană azimutală echivalentă Lambert .....	160
8.3.	Proiecția europeană conică conformă Lambert .....	170
8.4.	Proiecția europeană Transversală Mercator .....	177
	BIBLIOGRAFIE.....	180

## BIBLIOGRAFIE

1. Annoni A., Luzet C., Gubler E., Ihde J. Map projections for Europe. European Communities. Italy, 2003. - 132 p.

2. Chirilă C. Sisteme de referință spațiale. Iași: Editura Tehnopress, 2015. - 144 p.

3. Chiriac V., Vlasenco A. The comparative analysis of map projections for the Republic of Moldova territory. Modern achievements of geodesic science and industry Issue II (32), Lvov 2016, p.129-132, UDC 528.92.

4. Chiriac V., Vlasenco A. The study of Oblique Mercator projection for large scale mapping of the territory of the Republic of Moldova. International Symposium GEOMAT 2015, Technical University "Gheorghe Asachi", Iași, România. In: RevCAD Issue 19/2015, p.7-14.

5. Delmelle E. M. Map projection properties: Considerations for small-scale GIS applications. Master of Arts Geographical Information Systems and Computer Cartography, Department of Geography, New York, 2001. - 119 p.

6. Гомзяков А.В. Общая картография. Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2015. - 74 p. УДК 528 ББК 26.11.

7. Gábor T., Gábor M. Map grids and datums. Copyright © 2013 Eötvös Lóránd University. - 87 p. <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/MapGridsAndDatums/book.pdf>.

8. Ihde J., Augath W. The Vertical Reference System for Europe. EUREF Technical Working Group (TWG) Tromso 2000, p.99-110.

9. Lapaine M., Usery L. Projections cartographiques et systèmes de références, 2009. - 14 p.

10. Moca V., Chirilă C. Cartografia matematică: întocmire și redactare hărți. Iași: Editura UT „Gheorghe Asachi”, 2002. - 130 p.

11. Moldoveanu C. Sisteme de referință și de coordonate. În: Revista de cadastru RevCAD'07/2007, p.19-28.



12. Moldovanu C. Geodezie: noțiuni de geodezie fizică și elipsoidal[, poziționare. Matrix Rom, 2002. - 534 p.

13. Munteanu C. Cartografie matematică. București: Matrix Rom, 2003. - 214 p.

14. Ovdii M. Hărți digitale pentru Republica Moldova – tehnologii de realizare și utilizare. Chișinău: Î.S.F.E.-P. „Tipografia Centrală”, 2012. - 200 p.

15. Popescu Șt. Gabriel. Proiecții cartografice. Note de curs. București: Editura Ex Terra Aurum, 2016. - 100 p.

16. Sillard P. Les projections et référentiels. Ecole Nationale des Sciences Geographiques, 2000. - 61 p.

17. Snyder J. P. Map Projections. An Working Manual. US Government Printing Office Chicago, 1987. - 412 p.

18. Серапинас Б.Б. Математическая картография. Учебник для вузов. Москва, 2005. - 336 с. УДК 912(075.8) ББК 26.17я73 С32.

19. Vasilca D., Ilieș A. Posibile consecințe în domeniul cartografiei în cazul integrării României în Uniunea Europeană. În: Revista de geodezie, cartografie și cadastru.

20. Вахрамеева Л.А., Бугаевский Л.М., Казакова З.Л. Математическая картография: Учебник для вузов. Москва: Недра, 1986. - 286 с.

21. Vlasenco A. Contribuții cu privire la perfecționarea parametrilor de transformare a coordonatelor și modificarea proiecțiilor cartografice pentru teritoriul Republicii Moldova. Teză de doctor în științe tehnice. Chișinău, 2019. - 204 p.

22. Vlasenco A., Chiriac V. Cartografie matematică. Curs universitar. Editura UTM, 2012. - 256 p.

23. Vlasenco A. Cartografie matematică. Aplicații. Editura UTM, 2006. - 72 p.

24. Vlasenco A. Transformări de coordonate în proiecțiile cartografice utilizate în Republica Moldova. Conferința teh. științifică a colaboratorilor, doctoranzilor și studenților UTM, decembrie 2010, Chișinău, vol. II, p.491-494.

25. Vlasenco A. Study of cartographic projections for pan-European representations. In: Meridian Ingineresc, 2017, nr. 2, p.40-48.

26. Vlasenco A. Application of pan-European map projections on the territory of Republic of Moldova. International Symposium GeoPreVi 2017, București, Romania. In: Journal of Geodesy, Cartography and Cadastre nr. 7, București, 2017, p.28-33.

27. \*\*\*ArcGIS™9. Understanding Map Projections. Environmental Systems Research Institute, Inc., 380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA. Copyright © 1994–2001, 2003-2004. - 121 p.

28. \*\*\**Atlas Florae European*. New grid system. UTM (Universal Transverse Mercator) and Military Grid Reference System (MGRS).

29. \*\*\* Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE).

30. \*\*\* Guide to geographical data and maps. European Environment Agency. Version 3.2, 2008. - 57 p.

31. \*\*\* Geomatics Guidance Note number 7, part 2, September 2019. - 162 p.

32. \*\*\* International standard ISO 19111 Geographic information - Spatial referencing by coordinates. Second edition 2007-07-01.

33. \*\*\* Legea nr. 254 cu privire la infrastructura națională de date spațiale. Adoptată de către Parlamentul Republicii Moldova pe data de 17 noiembrie 2016.

34. \*\*\* Regulamentul (UE) nr.1088/2010 (Servicii de descărcare și servicii de transformare) și Regulamentul (UE) nr.1089/2010 (Interoperabilitatea seturilor de date și serviciilor de date spațiale).

35. \*\*\* Regulamentul cu privire la sistemul de împărțire pe foi și nomenclatura hărților și planurilor topografice în Republica Moldova. Aprobabil prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova, nr. 999 din 28.08.2006.

36. \*\*\* Regulamentul cu privire la trecerea la sistemele de coordonate global și de referință și proiecțiile cartografice respective. Aprobate de Agenția de Stat Relații Funciare și Cadastru (ASRFC) și pus în aplicare prin ordinul nr. 185 din 10 iulie 2001.

37. <https://mathworld.wolfram.com/topics/MapProjections.html>.