



Digitally signed by
Technical Scientific
Library, TUM
Reason: I attest to the
accuracy and integrity of
this document

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

Rodica SÎRBU

Livia NISTOR-LOPATENCO

GEOINFORMATICA (Project Based Learning)

**ÎNDRUMAR METODIC
PENTRU ELABORAREA LUCRĂRILOR PRACTICE
ȘI DE LABORATOR**

**Chișinău
Editura „ARVA COLOR”
2026**

Îndrumarul a fost discutat și aprobat pentru editare la ședința Consiliului Facultății Construcții și Geodezie, extras din **P.V. nr. 1 din 21.09.2026**. Lucrarea de față este destinată studenților specialităților Inginerie geodezică și cadastru, Planificare urbană regională, Agricultură inteligentă etc. ciclul licență, dar și specialiștilor ce implementează geoinformatica în diferite domenii de activitate. Scopul general al îndrumarului metodic este explicarea și aplicarea cunoștințelor și competențelor generale în domeniul geoinformaticii, prin descrierea pașilor esențiali specifici fiecărei lucrări practice și de laborator, de la colectarea și pregătirea datelor spațiale inițiale, interpretarea rezultatelor până la elaborarea unor produse SIG finale. În al doilea rând, îndrumarul devine un instrument de standardizare a calității lucrărilor pentru evaluarea obiectivă a activității studenților. Acest lucru facilitează compararea rezultatelor, corectarea uniformă și evaluarea obiectivă. De asemenea, ghidul are un rol esențial în dezvoltarea competențelor practice, prin explicații detaliate și exemple practice, respectiv, sprijină înțelegerea funcționalităților programelor SIG studiate, cum ar fi analiza datelor spațiale raster și vector, colectarea datelor proprii din teren, modelarea 3D, sau integrarea datelor din surse multiple. Astfel, studenții nu doar reproduc proceduri, ci dobândesc o gândire critică asupra proceselor și analizelor spațiale efectuate. Un alt aspect important este că lucrarea oferă autonomie în învățare, iar studenții pot revedea în orice moment etapele, relua exercițiile și aprofunda conceptele complexe în ritmul propriu.

Lucrarea se recomandă a fi utilizată în format digital.

Autori: conf. univ., dr. Rodica SÎRBU, conf. univ., dr., ing., Livia NISTOR-LOPATENCO.

Recenzent: dr. în științe economice, Vadim CUJBĂ, Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova.

Redactor responsabil: CORMAN Iulia.

ACKNOWLEDGMENT: *The publication was funded by the development project "Modernization of Agricultural Education in Moldova in the Context of Climate Change" realized by the Czech University of Life Sciences Prague, funded by the Czech Aid/Ministry of Foreign Affairs of the Czech Republic, project manager Assoc. prof. Tatiana Alexiou Ivanova, Ph.D. [N. 26-PKVV-013].*

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții din Republica Moldova

Sîrbu, Rodica.

Geoinformatica : (Project Based Learning) : Îndrumar metodic pentru elaborarea lucrărilor practice și de laborator / Rodica Sîrbu, Livia Nistor-Lopatenco ; redactor responsabil: Corman Iulia ; Universitatea Tehnică a Moldovei. – Chișinău : Arva Color, 2026. – 182 p. : fig., tab. color.

Bibliogr.: p. 162-163 (21 tit.). – 30 ex.

ISBN 978-9975-3702-6-4.

Text : nemediat.

004.9:528.9(076.5)

S 60

Editura „Arva Color” SRL

MD-2049, or. Chișinău, str. Mircești 22/4B, tel.: 060 92 66 64

ISBN 978-9975-3702-6-4.

© Sîrbu Rodica, Nistor-Lopatenco Livia, 2026

CUPRINS

GENERALITĂȚI	4
1. 1. DATE INTRODUCTIVE DESPRE DOMENIUL GEOINFORMATICII - ABORDAREA PROJECT BASED LEARNING (PBL).....	11
1.1. Ce este geoinformatica.....	11
1.2. Importanța geoinformaticii în diferite domenii	19
1.3. Abordarea Project Based Learning (PBL)	24
1.4. Prezentarea și instalarea programului utilizat (QGIS).....	27
2. NOȚIUNI DE BAZĂ DESPRE DATE SPAȚIALE.....	34
2.1. Tipuri principale de date spațiale.....	38
2.2. Elemente introductive despre sisteme de coordonate.....	66
2.3. Platforme de specialitate pentru stocarea, procesarea și prezentarea datelor spațiale.....	70
3. APLICAȚII ȘI PLATFORME GEOINFORMAȚIONALE..	77
3.1. Google Pământ Online și Pro.....	78
3.2. DataWrapper.....	82
3.3. Geoportalul Infrastructurii Naționale de Date Spațiale.....	89
3.4. GEODATA.....	97
4. VIZUALIZAREA DATELOR SPAȚIALE	105
4.1. Alegerea temei proiectului.....	106
4.2. Crearea zonei de studiu pentru colectarea datelor utilizând aplicația mobilă QField.....	113
4.3. Simbolizarea datelor vectoriale și raster în QGIS.....	125
4.4. Crearea unei hărți simple în compoziție.....	132
5. ORGANIZAREA ȘI PREZENTAREA PROIECTULUI...	137
5.1. Pregătirea proiectului pentru lucrul în teren	137
5.2. Adăugarea datelor din teren utilizând aplicația QField.....	149
5.3. Elaborarea atlasului în QGIS.....	156
BIBLIOGRAFIE GENERALĂ	162
ANEXE.....	164
GLOSAR DE TERMENI	168

GENERALITĂȚI

Geoinformatica este un domeniu interdisciplinar și interdependent de multe domenii și științe fundamentale, care se ocupă cu colectarea, stocarea, prelucrarea, analiza și vizualizarea datelor care au o componentă geografică sau spațială. Cu alte cuvinte, geoinformatica ne ajută să înțelegem fenomenele și obiectele din lumea reală în funcție de locația lor pe suprafața Pământului. Aceasta combină cunoștințe din geografie, informatică, cartografie, matematică, statistică, TIC, științele mediului etc. Unul dintre principalele domenii din care face și geoinformatica, cu care de multe ori este confundat, sunt Sistemele Informaționale Geografice (SIG), care permite utilizatorilor să creeze hărți digitale, infrastructuri de date spațiale, servicii de rețea, geoportale tematice, metadate, baze de date spațiale, cadrul normativ, standarde, servere pentru date spațiale, webGIS, limbaje de programare, cloud computing, toate menite să analizeze date spațiale și să descopere relații între diferite fenomene geografice prin programe sau platforme de specialitate.

Geoinformatica poate fi considerat un domeniu mult mai îngust ca SIG, fiind știința și tehnologia care aplică metodologia pentru a achiziționa, stoca, procesa, analiza și vizualiza date spațiale sau bazate pe locație (Figura 1). Aceasta îmbină științele geonomice cu informatica pentru a rezolva probleme spațiale complexe. De

exemplu, geoinformatica poate fi utilizată pentru crearea hărților digitale, analiza utilizării terenurilor, planificare urbană, monitorizarea componentelor de mediului, gestionarea resurselor naturale, analiza traficului și transportului. Astfel, geoinformatica joacă un rol important în luarea deciziilor bazate pe date spațiale actualizate.

În conformitate cu Legea nr. 778/2001 cu privire la geodezie, cartografie și geoinformatică, *geoinformatica este știință și tehnologie privind fundamentarea științifică, proiectarea, crearea, operarea și utilizarea datelor geografice prin dezvoltarea tehnologiilor informaționale geografice și aplicațiilor SIG în scopuri practice și științifice*. În prezent, geoinformatica este utilizată pe scară largă în numeroase domenii.

Dezvoltarea tehnologiilor moderne, precum VGI, sateliți pentru monitorizarea suprafeței terestre, GPS-ul și evoluția sistemelor informatice, au crescut semnificativ importanța datelor spațiale. Câteva exemple de utilizare pot include urbanism și planificare teritorială (planificarea orașelor și infrastructurii), protecția mediului (monitorizarea poluării, schimbărilor climatice și riscurilor asociate), agricultură (analiza solului și optimizarea producției), transport și logistică (optimizarea rutelor), managementul situațiilor de urgență (intervenții rapide în caz de dezastre naturale sau antropice), cartografie și analize geografice complexe (crearea și actualizarea hărților) etc.

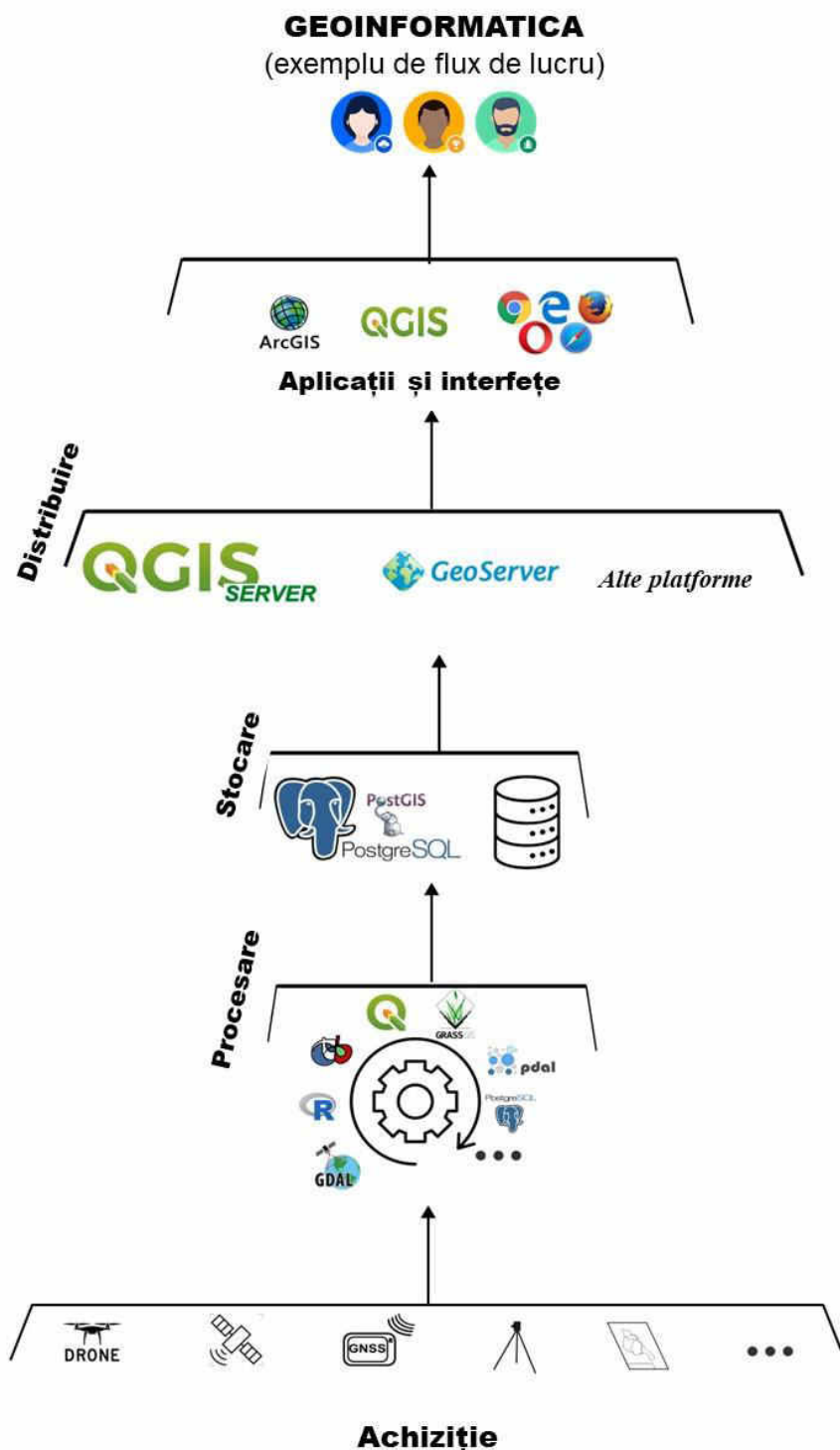


Figura 1. Exemplu de flux de lucru pentru studiul geoinformaticii.

Sursa: adaptată după

<https://undrr.readthedocs.io/en/latest/index.html>

În același timp, abordarea Project-Based Learning (învățarea bazată pe proiecte), utilizată în studiul unui domeniu atât de complex, reprezintă o metodă modernă de predare-învățare care antrenează studenții în elaborarea unor proiecte aplicative, orientate către soluționarea unor probleme reale din viața cotidiană. Studenții nu doar acumulează cunoștințe teoretice, ci le aplică în contexte practice, participând la rezolvarea unor probleme reale, ceea ce contribuie la consolidarea competențelor profesionale și la integrarea eficientă a cunoștințelor dobândite.

Prin implementarea acestei metode contemporane în cadrul studiului geoinformaticii, studenții investighează o problemă sau o temă de cercetare, colectează și procesează date, utilizează aplicații și instrumente de specialitate, elaborează un produs final (un proiect ce include reprezentări cartografice referitoare la o temă aleasă/atlas) și prezintă rezultatele obținute și propuneri de remediere, fie lucrând individual sau în echipă. Această abordare metodologică contribuie la dezvoltarea gândirii critice, a competențelor practice și a capacității de rezolvare a problemelor contemporane.

Scopul principal al cursului „Geoinformatică - Project Based Learning” este de a familiariza studenții în noțiunile de bază ale geoinformaticii și de dezvoltarea abilităților practice prin realizarea de proiecte simple utilizând aplicații dedicate și instrumentar SIG.

Obiectivele principale ale cursului sunt:

- *Cognitive/teoretice*

- ✓ înțelegerea definițiilor și conceptelor de bază ale domeniului;
- ✓ familiarizarea cu tipurile de date (vector, raster, nori de puncte, VGI, integrarea web 3.0. în webGIS, 3D, 4D etc.);
- ✓ însușirea teoretică a metodologiei de procesare a diferitor tipuri de date spațiale.

- ***Practice***

- ✓ utilizarea programelor și platformelor de specialitate pentru încărcare, vizualizare și manipulare datelor spațiale;
- ✓ crearea hărților și atlaselor digitale pentru zona de studiu;
- ✓ dezvoltarea abilităților de analiză spațială de bază;
- ✓ realizarea unui proiect descriind și propunând soluții de rezolvare a unei probleme globale/locale prin aplicarea analizelor spațiale.

- ***Transversale***

- ✓ gândirea critică în analiza spațială;
- ✓ comunicarea unui mesaj aplicând metoda story-telling;
- ✓ automatizarea proceselor în extragerea produselor SIG;
- ✓ abilitatea de a parcurge un flux complet SIG: achiziție, stocare, procesare și distribuire a datelor spațiale.

În decursul orelor, vor fi studiate tipurile și sursele de date dar și aplicațiile actuale din domeniu, iar la final, grupurile de studenți vor realiza un proiect de cercetare utilizând instrumentarul recomandat pentru a dobândi cunoștințele și competențele necesare (Figura 2). La finalul cursului, studenții vor dobândi următoarele competențe principale: înțelegerea conceptelor fundamentale ale geoinformaticii, cunoașterea tipurilor de date spațiale, utilizarea

programelor de specialitate la nivel de bază, crearea, vizualizarea și simbolizarea datelor, crearea hărților simple pentru o zonă de studiu.

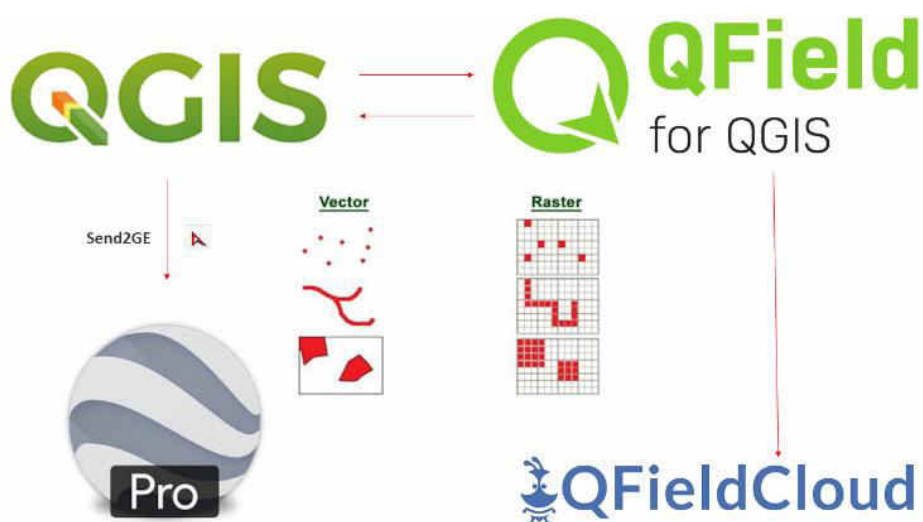


Figura 2. Programele utilizate pentru elaborarea proiectului final.

De asemenea, studenții vor îmbunătăți gândirea critică și analitică, rezolvarea problemelor reale, organizarea activităților, prezentarea rezultatelor și lucrul în echipă. Acest curs reprezintă primul pas în învățarea geomaticii și oferă baza fundamentală necesară pentru cursurile avansate din anii următori (Cartografie Digitală, Sisteme Geoinformaționale, Sisteme Geoinformaționale Avansate, webGIS etc.).

Ținând cont de realitățile actuale, se vor aplica un set de reguli pentru utilizarea inteligenței artificiale (IA) la curs și anume:

- ✓ IA este un instrument de sprijin și nu un înlocuitor al învățării independente. Studenții trebuie să înțeleagă conceptele și metodele utilizate și să dezvolte competențe tehnice SIG, cu precădere bazate pe conținutul prezentului ghid;
- ✓ Responsabilitatea pentru conținut aparține studentului iar informațiile generate de IA trebuie verificate și validate înainte de prezentare sau distribuire;

✓ Nu este permisă prezentarea conținutului generat integral de IA ca fiind creație sau contribuție personală. Toate lucrările trebuie să reflecte datele spațiale proprii, contribuția, hărțile, atlasele și înțelegerea conținutului de către student.

Astfel, în cazul cursului abordat, IA poate fi utilizată pentru explicarea mai detaliată și structurată a conceptelor abordate, redactarea și îmbunătățirea textelor tehnice. Exemple de utilizare, pot fi traducerea și sintetizarea documentației tehnice, dar rezultatele analizelor spațiale trebuie validate. Nu se vor introduce în aplicații IA date confidențiale, baze de date protejate sau informații cu caracter personal fără aprobarea cadrului didactic. În timpul evaluărilor, utilizarea IA este permisă doar dacă este autorizată explicit de cadrul didactic. Utilizarea IA trebuie să respecte principiile integrității academice, ale drepturilor de autor și ale citării surselor. Studentul trebuie să poată explica metodologia, codul sursă aplicat și rezultatele obținute cu ajutorul AI. Incapacitatea de a justifica soluția, poate conduce la reevaluarea finală sau obținerea statutului de restanțier la disciplină.

Prin urmare, recomandările IA trebuie tratate ca sugestii și nu ca adevăr absolut, acestea trebuie confirmate prin surse științifice și documentația oficială a instrumentelor utilizate. Aceste reguli încurajează utilizarea responsabilă a IA ca instrument de învățare și dezvoltare a competențelor, menținând în același timp standardele de integritate academică și calitatea activităților din domeniul geoinformaticii. Pentru a evita compromiterea examenului final prin utilizarea IA, se va opta pe susținerea acestuia verbal iar partea practică va fi prezentată în programul de specialitate cu explicarea tuturor pașilor și detalierea produselor obținute pentru zona de studiu (AOI).

BIBLIOGRAFIE GENERALĂ

1. Barrows, H. and Tamblyn, R. M. (1980). Problem-based Learning: An Approach to Medical Education, New York: Springer.
2. Boud, D., & Feletti, G. (1991). The challenge of problem-based learning. New York: St Martin's Press.
3. Dahlgren, M. and Oberg, G. (2001). "Questioning to learn and learning to question: structure and function of problem-based learning scenarios in environmental science education". In Higher Education Vol. 41, 263–282. 3.
4. Esri. (2018). ArcGIS. Retrieved from <http://www.arcGIS.com/home/>
5. Esri. (2018). Courses for ArcGIS Online. Retrieved from <http://www.esri.com/training/main/arcGIS-online-training>
6. Esri. (2018). Get started with ArcGIS Online. Retrieved from <https://learn.arcGIS.com/en/projects/get-started-with-arcGIS-online/>
7. Gukeisen, K. (2013). Problem based learning basics [PowerPoint slides]. Retrieved from <https://www.slideshare.net/kategukeisen/problem-based-learning-basics>
8. King, H. (2001). Editorial: Case studies in problem-based learning from geography, earth and environmental sciences. Planet, Special Issue 2: 3–4. Mark, D. M. (2003). Geographic information science: Defining the field. In M. Duckham, M. F. Goodchild, and M. F. Worboys (Eds.), Foundations of Geographic Information Science (pp. 1-18). New York: Taylor and Francis.
9. Kumhálová J., Sîrbu R. Free and open spatial data and tools for environmental components analysis, Chisinau, 2022 Lexon-Prim, 52 p. ISBN 978-9975-163-64-4.
10. Lamb, A. (2004) Project, problem, and inquiry-based learning (Toledo, University of Toledo Teacher Tap), Available at: <http://www.eduscapes.com/tap/>
11. Melero, M. C. (2010). Problem based learning, e-learning and GIS teaching and training. In: Using geoinformation in European geography education, Vol. IX (chapter 3). Retrieved from

- http://www.academia.edu/206168/Donert_K_Ed._2010_Using_Geoinformation_in_European_Geography_education_Vol._IX_International_Geographic_UnionHome_of_Geography_Rome_145pp.
12. Pawson, Eric Fournier, et al. (2006). Problem-based Learning in Geography: Towards a Critical Assessment of its Purposes, Benefits and Risks. *Journal of Geography in Higher Education*.
 13. Pólya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Garden City, NY: DoubleDay Anchor.
 14. Pólya, G. (2014). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (reprint ed.). Princeton University Press.
 15. Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational technology* 35(5), 31-38.
 16. Woods, D. R., Hrymak, A. N., Marshall, R. R., Wood, P. E., Crowe, C. M., Hoffman, T. W., Bouchard, C. G. K. (1997). Developing problem solving skills: The McMaster problem solving program. *Journal of Engineering Education*, 86(2), 75-91.
<https://dx.doi.org/10.1002/j.2168-9830.1997.tb00270.x>
 17. Savin-Baden, M. (2001). The problem-based learning landscape. *Planet, Special Issue* 2:4-6.
 18. Schwartz, P., Mennin, S. and Webb, G., eds. (200)1. *Problem-based Learning: Case Studies, Experience and Practice*, London: Kogan Page.
 19. Sîrbu R., Cujbă V. (2021) Problem-Based Learning (PBL) Method for teaching and learning Geographic Information Systems, In. *International Conference „Perspectives and achievements within European Integration of Moldova”*: Conference Proceedings. Second Edition. 37-40 p. ISBN 978-9975-64-343-6 (PDF).
 20. Curs QGIS - <https://maps.un.org/learning/course/view.php?id=75>
 21. QField - <https://qfield.org/>