FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2026/2027

1. Date despre program

1.1. Instituția de Învățământ superior	**Universitatea din București**
1.2. Facultatea	**Facultatea De Geografie**
1.3. Departamentul	**Geomorfologie-Pedologie-Geomatică**
1.4. Domeniul de studii	**Geografie**
1.5. Ciclul de studii	**Licență**
1.6. Programul de studii/Calificarea	**Cartografie**

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei				**Fotogrammetrie**			
2.2. Titularul activităților de curs				**Prof.dr. Bogdan-Andrei Mihai**			
2.3. Titularul activităților de seminar				**Lect.dr. Marina-Ramona Vîrghileanu**			
2.4. Anul de studiu	**II**	2.5. Semestrul	**1**	2.6. Tipul de evaluare	**E**	2.7.Regimul disciplinei	**Ob.**

3. Timpul total estimat

3.1. Număr de ore pe săptămână	**4**	3.2. Din care Curs	**2**	3.3. Seminar	**2**
3.4. Total ore din planul de învățământ	**56**	3.5. Din care Curs	**28**	3.6. Seminar	**28**
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					10
Pregătire seminare/ laborator, teme, referate, portofolii şi eseuri					15
Tutoriat					5
Examinări					4
Alte activități: activități practice pe teren și vizite de studiu la instituții (Direcția Fotogrammetrie – CNC)					15
3.7. Total ore de studiu individual					**69**
3.8. Total ore pe semestru (3.4 +3.7)					**125**
3.9. Număr de credite					**5**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Teledetecție, SIG, Topografie, Cartografie, Geografie fizică
4.2. de competențe	Cunoașterea și utilizarea corectă a terminologiei în domeniul teledetecției, topografiei și cartografiei; Utilizarea de bază a tehnicilor geomatice (teledetecție și SIG).

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cu prezență fizică
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Cu prezență fizică, laptop/computer desktop, software de vizualizare și procesare a imaginilor satelitare, imagini satelitare digitale.

6. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul/absolventul identifică, clasifică și compară caracteristicile terenului geografic și ale societății umane, procesele, fenomenele naturale și antropice prin prisma localizării, specificității locale și regionale, a interacțiunilor și a tiparelor spațiale. Studentul/absolventul analizează relațiile dintre elemente geografice utilizând spațialitatea ca element de referință: poziție, distanță, direcție, formă, dimensiuni, ierarhii, rețele și asocieri spațiale. Studentul/absolventul explică și argumentează alegerea în abordările lor a metodelor de producere a informațiilor geografice, de analiză (cantitative, calitative și combinate) în funcție de scop. Studentul/absolventul identifică, argumentează și definește cantitativ și calitativ arealul de studiu pe teren (sau într-un spațiu special amenajat și destinat cercetării

	- laborator) precum și mijloacele/tehnicile de teren potrivite pentru prelevarea datelor și informațiilor. Studentul/absolventul descrie, evaluează critic și prezintă vizual date și informații geospațiale provenite din proiecte de inteligență geospațială (imagini satelitare, date și hărți guvernamentale, private sau de cercetare) în proiecte profesionale specifice specializării. Studentul/absolventul descrie și explică funcționalitatea/setările tehnologiei specifice specializării (software-ul și aplicațiile aferente aparaturii), pentru a obține date relevante. Studentul/absolventul descrie conceptele și tehnicile de bază din fotogrammetrie și teledetecție aplicate în cartografie. Studentul/absolventul recunoaște principiile fotogrammetriei digitale, geometria stereoscopică și caracteristicile fotogramelor aeriene
Aptitudini	Studentul/absolventul aplică principiile geografice de la localizare, specific local/regional, la rețele și tipare spațiale în proiecte profesionale, pentru a elabora rapoarte, studii, hărți. Studentul/absolventul exersează modalități avansate de aplicare a principiilor de gândire geografică în context spațial precum: vizualizarea inter-relațiilor, evaluarea schimbărilor de la o scară la alta, schimbarea perspectivei prin rotire sau adăugarea unghiurilor noi, recunoașterea și integrarea imaginilor despre locuri, orientare în spațiu, în mediu real și digital. Studentul/absolventul aplică metode geografice de analiză în proiecte profesionale și de cercetare. De exemplu: geo-statistică, prospectare, analiza rezultatelor din anchete cu date geolocalizate, studiul de caz, analiza de conținut. Studentul/absolventul utilizează mijloace și aplică tehnici de teren și de laborator relevante/semnificative la o gamă largă de scări, de la micro scară la global, și pe toată durata activității pe teren, pentru a produce date, urmărind etapele specifice: (1) pregătește instrumentele de producere a datelor și documentează traseele abordate (hărți de lucru, GPS, stații totale, stații meteo mobile, diverși senzori, truse, fișe de prospectare, de anchetă etc, în funcție de specializare; (2) derulează deplasarea pe teren; (3) colectează și stochează date din teren. Studentul/absolventul analizează date și informații geospațiale pentru a descrie, evalua și prezenta vizual caracteristicile fizice, naturale și antropice, precum și activitățile de pe Terra care pot fi referențiate geografic. De exmplu: imagini și reprezentări cartografice rezultate din surse satelitare, LIDAR, UAV (drone), GPS, senzori pentru parametri de aer, apă, sol etc, din baze de date demografice, statistice, comerciale, sau orice alte date discrete care pot fi localizate. Studentul/absolventul utilizează o combinație de intrumente de analiză și vizualizare a datelor și informațiilor, precum: GIS, GPS, GDS (grafică digitală), statistică (de ex. Excel, SPSS, R), baze de date spațiale și statistice, sisteme globale de distribuție în turism, new-media pentru documentarea și ilustrarea rapoartelor de specialitate. Studentul/absolventul realizează interpretări fotogrammetrice și satelitare, generează modele de relief și extrage informații spațiale relevante. Studentul/absolventul prelucrează imagini aeriene, generează ortofotoplanuri și modele digitale de elevație cu ajutorul software-ului de specialitate.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/absolventul asamblează și corelează informații din texte, baze de date, hărți cu cele din teren utilizând principiile analizei geografice pentru a fi utilizate în mediul academic și socio-economic. Studentul/absolventul antrenează, dezvoltă și testează elementele de gândire geospațială și de orientare graduală, multiscalară, în teren, în mediu real și digital. Studentul/absolventul organizează, adaptează și execută activități de observare / monitoring, documentare, analiză primară și secundară aplicând metodele geografice de analiză în studii, rapoarte, prezentări, în context profesional și civic. Studentul/absolventul organizează și execută activități de teren în proiecte de specialitate sau în context interdisciplinar (de dezvoltare comunitară, de sustenabilitate, de planificare strategică, socio-culturale).

	Studentul/absolventul aplică tehnici de analiză geospațială cu date și informații de inteligență geospațială în proiecte de specialitate sau într-un context mai larg. Studentul/absolventul aplică principiile geografice în configurarea setărilor (geolocalizare, creare de tabele de atribute specifice, principiile cartografice generale de vizualizare, lucrul cu strate/layere în corelarea datelor), pentru aplicațiile și aparatura de colectare, prelucrare, vizualizare a datelor, cu scopul de a produce, corela și interpreta informațiile de specialitate. Studentul/absolventul aplică metode de analiză și interpretare a imaginilor în contexte specifice, cu asumarea acurateței și validității rezultatelor. Studentul/absolventul integrează produse derivate fotogrammetric în proiecte aplicate.

7. Conţinuturi

7.1. Curs	Metode de predare	Observaţii
Noțiuni generale de fotogrammetrie. Definiții, concepte, istoric, etape evolutive, mijloace tehnice, relația cu domeniile teledetecției și geomaticii, tipuri de aplicații.	Prelegere interactivă. Explicația. Prezentare Power Point	2 ore
Principiile de bază ale aerofotogrammetriei. Zborul de aerofotografiere. Proiectarea zborului, elemente teoretice, elemente tehnice ale zborului, harta sau planul de zbor, parametri de zbor, realizarea zborului	Prelegere interactivă. Explicația. Prezentare Power Point	4 ore
Instrumente și echipamente în fotogrammetria aeriană. Camera fotogrammetrică analogică și digitală, părți componente, principiu, echipamente anexe ale camerelor, echipamente de bord cu utilizare în fotogrammetrie (sistemele GPS/GNSS-IMU).	Prelegere interactivă. Explicația. Prezentare Power Point	4 ore
Aerofotograma. Caracteristici optice şi geometrice. Definiții, elemente de identificare, tipuri de fotograme în relație cu sistemele de preluare, proprietăți spectrale (signatura, rezoluția spectrală și radiometrică), proprietăți geometrice (proiecția, deformările).	Prelegere interactivă. Explicația. Prezentare Power Point	4 ore
Procesul de formare a imaginilor aeriene analogice şi digitale. Filme, filtre, produse, aplicaţii. Filme de aerofotografiere, procesul fotografic la imaginile alb-negru și color, filtrele – principiu și tipologie, exemple de fotograme după signatura spectrală și aplicațiile lor.	Prelegere interactivă. Explicația. Prezentare Power Point	6 ore
Elemente de bază ale procesării fotogramelor aeriene. Orientarea interioară, relativă, exterioară și absolută – definiții și scopuri. Rolul modelului digital al terenului. Ortocorecția. Asamblarea fotogramelor expeditivă și prin aerotriangulație.	Prelegere interactivă. Explicația. Prezentare Power Point	4 ore
Aplicații de cartografiere pe baza fotogramelor aeriene. Fotograma ca sursă obiectivă de informații geografice. Cartografierea pentru hărți și planuri topografice. Cartografierea pentru hărțile tematice. Exemple.	Prelegere interactivă. Explicația. Prezentare Power Point	4 ore

Bibliografie:

- Aber, J.S., Marzollff, I., Ries, J., Aber S.E.W. (2017) Small format aerial photography and UAS imagery: Principles, Techniques and Geoscience Applications, Second Edition, Elsevier.
- Avery, Th.E., Berlin, G.L. (1992) Fundamentals of remote sensing and airphoto interpretation, Pearson.
- Campbell, J.B., Wynne, R.H., Thomas, V. A. (2022) Introduction to remote sensing, VIth edition, The Guilford Press, New York, London.
- Donisă, I., Grigore, M. Tövissi, I. (1980) Aerofotointerpretare geografică, Ed.Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
- Egels, Y., Kasser, M. (2002) Digital photogrammetry, Routledge, London and New York.
- Falkner, E., Morgan, D. (2002) Aerial mapping: Methods and applications, CRC Press LLC.
- Lillesand, T., Kiefer, R., Chipman, J. (2015) Remote sensing and image interpretation, J. Wiley and Sons, London
- Kent, Al., Vujakovic, P. (2017) The Routledge handbook of mapping and cartography, Routledge, London.
- Konecny, G. (2003) Geoinformation, Remote sensing, photogrammetry and Geographic Information Systems, Taylor and Francis.
- Linder, W. (2016) Digital photogrammetry. A practical course., Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Mihai, B. (2009) Teledetecţie. II. Noţiuni şi principii fundamentale, Ed. Universităţii din Bucureşti.
- Mihai, B.A., Nistor, C., Săvulescu, I. (2013) Dicționar enciclopedic de teledetecție cu elemente de fotogrammetrie și analiza imaginilor, Volumul I (A-Î), Editura Universității din București.
- Mikhail, E.M., Bethel J.S., McGlone, C. (2001) Modern photogrammetry, John Wiley and Sons, New York.
- Petrila, M., Apostol, B., Gancz, V., Lorenţ, A. (2010) Aplicaţii ale tehnologiilor geomatice în silvicultură, Editura Silvică, Bucureşti.
- Popescu, G. Șt. (2010) Fotogrammetria pe înțelesul tuturor, Editura Matrix Rom, București.
- Read, R., Graham, R. (2016) Manual of aerial survey, Whittles Publishing.

- Rotaru, M., Anculete, Gh. (1993) Topogeodezie militară modernă, Vol. I, Noţiuni introductive, MapN Bucureşti
- Turdeanu, L. (2007) Fotogrammetrie analitică, Ed. Academiei, Bucureşti.
- Vorovencii, I. (2010) Fotogrammetrie, Ed. Matrix Rom, Bucureşti.
- Wolf, P.R., Dewitt, B.A., Wilkinson, B. E. (2014) Elements of photogrammetry with applications in GIS, Fourth Edition, MC Graw Hill, New York.
- Weng, Q. (2010) Remote sensing and GIS integration. Theories, methods and applications, McGraw -Hill, New York.
- Zăvoianu, F. (1999) Fotogrammetria, Ed.Tehnică, Bucureşti.
- Zăvoianu, F., Oniga, E. (2017) Fotogrametria digitală, Editura Matrix Rom, București.
- Zegheru, N., Albotă, M. (2009) Dicționar enciclopedic de geodezie, topografie, cartografie și cadastru, Editura Nemira, București

7.2 Seminar	Metode de predare	Observaţii
Imagini aeriene. Tipuri și surse de imagini aeriene, caracteristicile imaginilor aeriene, explorarea metadatelor. Repere istorice. Explorarea mono și stereoscopică a imaginilor analogice. Determinări matematice: scara imaginilor analogice și relația scară – rezoluție spațială în imaginile digitale, deplasarea radială, înălțimea obiectelor.	explicația, demonstrația, descoperirea, interpretare vizuală mono și stereoscopică.	4 ore
Zborul fotogrammetric. Elemente ale cadrului legislativ și tehnic, parametri, proiectare, executare (aplicație de teren)	Explicația, demonstrația, documentarea legislativă și tehnică, aplicație practică de teren pentru colectarea imaginilor aeriene cu drona și a punctelor de control cu GPS geodezic.	8 ore
Procesarea fotogrammetrică a imaginilor digitate – etape și metode comparative de procesare. Orientarea și asamblarea imaginilor, extragerea modelului DSM, ortocorecția mozaicului de fotograme și producerea ortofotoplanului digital și a modelului 3D al terenului.	Explicația, demonstrația practică în software ArcGIS Pro și Pix4D, analiza comparativă, descoperirea	12 ore
Exploatarea cartografică a produselor fotogrammetrice: interpretare, extragerea elementelor planimetrice, validarea in teren.	Explicația, demonstrația practică în software ArcGIS Pro, exercițiul	4 ore

Bibliografie:

- Anji Reddy, M. (2008) Textbook of Remote Sensing and Geographical Information Systems, Third Edition, BS Publications, Hyderabad.
- Donisă, I., Grigore, M. Tövissi (1980) Aerofotointerpretare geografică, Ed.Didactică şi Pedagogică, Bucureşti
- Kent, A., Vujakovic, P. (2017) The Routledge handbook of mapping and cartography, Routledge, London.
- Linder, W. (2006) Digital photogrammetry. A practical course., Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg
- Mihai, B.A., Nistor, C., Săvulescu, I. (2013) Dicționar enciclopedic de teledetecție cu elemente de fotogrammetrie și analiza imaginilor, Volumul I (A-Î), Editura Universității din București.
- Petrila, M., Apostol, B., Gancz, V., Lorenţ, A. (2010) Aplicaţii ale tehnologiilor geomatice în silvicultură, Editura Silvică, Bucureşti.
- Read, R., Graham, R. (2016) Manual of aerial survey, Whittles Publishing.
- Vorovencii, I. (2010) Fotogrammetrie, Ed. Matrix Rom, Bucureşti.

8. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Cursul va permite prin aplicațiile practice dezvoltate, pregătirea absolventului în vederea procesării de imagini de teledetecție cu geometrie cunoscută, utile ridicărilor topografice dar și realizării de hărți topografice și tematice, inclusiv a celor de hazard și de risc. În plus, din imaginile aeriene procesate se pot genera date geografice digitale absolut necesare reprezentărilor cartografice și bazelor de date SIG. Acestea sunt necesare celor mai mulți utilizatori, de la autorități locale, la servicii de cartografiere, urbanism, cadastru, amenajarea teritoriului.

9. Evaluare

Tip de activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	Capacitatea de analiză, sinteză și generalizare a informațiilor. Capacitatea de analiză și interpretare a imaginilor aeriene;	Examen grilă pe platforma Moodle	70%

	Capacitatea de transfer și aplicabilitate a tehnicilor de fotogrammetrice în domenii conexe (ex. cartografie, topografie, cadastru, mediu)		
9.5. Seminar	Dovedirea modului de lucru cu imaginile aeriene analogice și digitale (etape, operațiuni). Proiect individual semestrial	Proiect	30%
9.6. Standard minimum de performanță	Limbaj științific adecvat în interpretarea și analiza imaginilor aeriene; Identificarea caracteristicilor imaginilor aeriene și etapele procesării fotogrammetrice. Promovarea lucrărilor practice.		

Data completării
24.09.2026

Semnătura titularului de curs
Prof.dr. Bogdan-Andrei Mihai

Semnătura titularului de seminar
Lect.dr. Marina-Ramona Vîrghileanu

Data avizării în departament
28.09.2026

Semnătura Directorului de Departament
Conf.dr. Constantin Răzvan Oprea