

USV TIMISOARA  
Facultatea de Agricultură

Aprobat,  
Decan:

Data: .....

## FIȘA DISCIPLINEI

### An universitar 2025-2026

#### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚELE VIETII "REGELE MIHAI I" DIN TIMIȘOARA
1.2 Facultatea	Facultatea de Agricultură
1.3 Departamentul	Departamentul II - Dezvoltare Durabilă și Ingineria Mediului
1.4 Domeniul de studii	Inginerie geodezică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii/Specializarea	Managementul înregistrării sistematice a imobilelor

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tehnologii avansate de preluare date LiDAR						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.dr.ing. Șmuleac Adrian						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf.dr.dr.ing. Șmuleac Adrian						
2.4 Anul de studiu	* I	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	*E	2.7 Regimul disciplinei	*DS
2.3 Codul disciplinei	* MISI.08.S.DOB.2						

#### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	*3	din care: 3.2 curs	*1	3.3 seminar/laborator/proiect	*2
3.4 Total ore din planul de învățământ	* 42	din care: 3.5 curs	*14	3.6 seminar/laborator/proiect	*28
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>ore</b>
Studii după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Alte activități:					28
3.7 Total ore studiu individual	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

\*Conform planului de învățământ

#### 4. Precondiții

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Cunoștințe avansate de geodezie și topografie.</li> <li>✚ Noțiuni privind sisteme GNSS și metode de poziționare spațială.</li> <li>✚ Noțiuni privind sisteme de coordonate și transformări spațiale.</li> <li>✚ Elemente de modelare digitală a terenului și baze de date geospațiale.</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Capacitatea de analiză și interpretare a datelor geospațiale complexe.</li> <li>✚ Utilizarea instrumentelor de prelucrare a datelor topogeodezice.</li> <li>✚ Abilitatea de a integra date din surse multiple într-un flux geospațial coerent.</li> </ul>

#### 5. Condiții

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursul este interactiv, studenții pot interveni pe parcursul expunerii</li> <li>• Sală curs/amfiteatru, mijloace de învățământ (PC, videoproiector), material didactic: prezentare PowerPoint, etc.</li> </ul>
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea laboratorului de Măsurători terestre și cadastru</li> <li>• Lucrări practice în teren utilizând tehnica din dotarea disciplinei pentru scanări LiDAR și prezentarea aparatelor.</li> </ul>

**6. Competențe specifice**

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a efectua preluarea datelor LiDAR folosind echipamente specifice și tehnici adecvate.</li> <li>• Abilitatea de a configura și calibra senzorii LiDAR pentru a obține rezultate precise.</li> <li>• Cunoașterea și utilizarea algoritmilor și tehnologiilor de procesare a datelor LiDAR.</li> <li>• Capacitatea de a filtra, segmenta și reconstrui datele LiDAR pentru a obține modele 3D detaliate.</li> <li>• Capacitatea de a interpreta și analiza rezultatele obținute din datele LiDAR în contextul domeniului de aplicare specific.</li> <li>• Cunoașterea și utilizarea instrumentelor software și hardware specifice utilizate în preluarea și procesarea datelor LiDAR.</li> <li>• Abilitatea de a utiliza echipamente și instrumente auxiliare, cum ar fi echipamentele GNSS sau sisteme de navigație, în contextul preluării datelor LiDAR.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a comunica eficient rezultatele analizei și interpretării datelor LiDAR, atât în scris, cât și verbal.</li> <li>• Capacitatea de a colabora și a lucra în echipă în cadrul proiectelor care implică date LiDAR.</li> <li>• Capacitatea de a identifica și a rezolva problemele tehnice și practicile care pot apărea în preluarea și procesarea datelor LiDAR.</li> <li>• Abilitatea de a gândi critic și de a adopta abordări creative în rezolvarea provocărilor specifice domeniului.</li> </ul>

**7. Rezultatele învățării**

<b>Cunoștințe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Înțelegerea aprofundată a principiilor fizice ale tehnologiei LiDAR.</li> <li>✚ Cunoașterea arhitecturii sistemelor LiDAR și a integrării cu GNSS și IMU.</li> <li>✚ Înțelegerea fluxului complet de achiziție, procesare și validare a norilor de puncte.</li> <li>✚ Cunoașterea metodelor avansate de filtrare, clasificare și reconstrucție 3D.</li> <li>✚ Cunoașterea standardelor de calitate și a criteriilor de validare a datelor LiDAR.</li> </ul>
<b>Aptitudini</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Configurarea și optimizarea parametrilor de achiziție LiDAR.</li> <li>✚ Procesarea și clasificarea norilor de puncte prin metode automatizate.</li> <li>✚ Generarea și validarea modelelor digitale (DTM, DSM, mesh 3D).</li> <li>✚ Integrarea datelor LiDAR în aplicații cadastrale și infrastructură.</li> <li>✚ Analiza critică a performanței diferitelor fluxuri tehnologice.</li> </ul>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Gestionarea independentă a unui proiect complet de scanare și procesare LiDAR.</li> <li>✚ Argumentarea tehnică a soluțiilor adoptate.</li> <li>✚ Evaluarea critică a calității datelor și asumarea responsabilității asupra rezultatelor.</li> <li>✚ Adaptarea metodologiei în funcție de contextul aplicației.</li> </ul>

**8. Obiectivele disciplinei**

8.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Formarea competențelor avansate privind proiectarea, implementarea și evaluarea fluxurilor de achiziție și procesare a datelor LiDAR în aplicații geodezice, cadastrale și inginerești.</li> </ul>
8.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Analiza comparativă a sistemelor LiDAR și a domeniilor de aplicabilitate.</li> <li>✚ Configurarea și optimizarea parametrilor de achiziție în funcție de scopul proiectului.</li> <li>✚ Implementarea unui flux complet de procesare a norilor de puncte.</li> <li>✚ Evaluarea preciziei și validarea modelelor generate.</li> <li>✚ Integrarea rezultatelor în sisteme informaționale teritoriale și baze de date cadastrale.</li> </ul>

## 9. Conținuturi

9.1 Curs	Număr ore	Observații
1. Fundamente fizice ale tehnologiei LiDAR. Principii de funcționare. Tipologia sistemelor (terestre, aeropurtate, mobile).	2	Materiale și mijloace didactice utilizate: Prezentare Power Point, Planse (grafice, scheme, desene, tabele)
2. Integrarea senzorilor: GNSS, IMU și LiDAR. Sisteme de coordonate și sincronizare temporală.	2	
3. Metodologii de achiziție a datelor LiDAR. Parametri de scanare și optimizarea configurației sistemului.	2	
4. Procesarea primară a norilor de puncte: filtrare, eliminarea zgomotului, clasificare preliminară.	2	
5. Algoritmi de segmentare și reconstrucție 3D. Generarea modelelor digitale (DTM, DSM).	2	
6. Controlul calității datelor LiDAR. Evaluarea preciziei și validarea rezultatelor.	2	
7. Integrarea datelor LiDAR în aplicații cadastrale, infrastructură și digital twin. Studii de caz.	2	
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	
<b>Bibliografie</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>"Tehnologii LiDAR în cartografie și geodezie" - Florin Stănescu, Adrian Stănică și Monica Borda (2017)</li> <li>"Laser Scanning Terestru" - Marius Constantin Popa (2013)</li> <li>"Cartografie digitală și teledetecție cu laser" - Maria Petrișor și Mihai Nicu (2013)</li> <li>"Lidar în domeniul geodeziei și cartografiei" - Iosif Florin Biriș (2016)</li> <li>"Geodezia terestră cu laser scanning și sistemul global de navigație prin satelit" - Iosif Florin Biriș (2018)</li> <li>"Teledetecția laser și lidar în monitorizarea mediului" - Florin Stănescu și Monica Borda (2011)</li> <li>"Preluarea și prelucrarea datelor LIDAR" - Raluca Nicola (2012)</li> <li>Lidar Engineering: Introduction to Basic Principles - Gimmestad Gary G., ed. Cambridge, 2023</li> <li>LiDAR Remote Sensing and Applications: Principles and Practices - Editors: Weimin Huang, Qihao Weng, and Jonathan Li (2017)</li> <li>Airborne and Terrestrial Laser Scanning - Editors: George Vosselman and Hans-Gerd Maas (2010)</li> <li>Lidar: Range-Resolved Optical Remote Sensing of the Atmosphere - Editor: Claus Weitkamp (2005)</li> <li>Principles of LiDAR Remote Sensing: A Tutorial - Paul A. Rosen, Scott Hensley, and Jacqueline Fischer (2018)</li> <li>Popescu, G. Popescu, C.A., Lucian, D.O., Herbei, M.V. (2020) – Aplicații ale tehnologiei UAV în Masuratorile ingineresti, Editura Eurobit, Timisoara;</li> <li>Introduction to LiDAR and its Applications - Editors: Aaron N. Evans and Scott A. Isenburg (2009)</li> <li>Laser Scanning: Update 1: First Official Publication of the International Society of Laser Scanning - Editor: Benjamin Karge (2016)</li> <li>LiDAR: A Critical Introduction - Editor: Matthew Rosencrans (2019)</li> <li>Processing of Airborne Laser Scanning Data: Algorithms and Applications - Editors: Juha Hyyppä, H. Hyyppä, and Antero Kukko (2013)</li> <li>Lidar: Range-Resolved Optical Remote Sensing of the Atmosphere - Editor: Claus Weitkamp (2005)</li> <li>Remote Sensing with LiDAR - Editors: Nicholas R. Chrisman, Dan Penny, and D. Stevens (2002)</li> </ol>		
<b>9.2 Seminar/laborator</b>	Număr ore	Observații
1. Configurarea și calibrarea sistemelor LiDAR. Stabilirea parametrilor de lucru.	4	Prelegeri și expuneri interactive, și demonstrații în format electronic, prezentări în power point.
2. Achiziția datelor în teren și importul datelor brute. Organizarea seturilor de date.	4	
3. Procesarea primară a norilor de puncte: curățare, filtrare, clasificare inițială.	6	
4. Segmentare avansată și modelare 3D. Generarea modelelor digitale.	6	
5. Integrarea datelor LiDAR cu alte surse geospațiale. Analiză și interpretare.	4	
6. Elaborarea proiectului aplicativ: flux complet de la achiziție la model final.	4	
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	
<b>Bibliografie</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Șmuleac A., Prelucrarea automată a datelor geodezice, Vol. I, Ed. Politehnica, 2022</li> <li>Șmuleac A., Prelucrarea automată a datelor geodezice, Vol. II, Ed. Politehnica, 2022</li> <li>Șmuleac A., Nemeș I., Folosirea undelor electromagnetice și radio în măsurătorile geodezice, ed.</li> </ol>		

Politehnica, 2022

4. Șmuleac A., Popescu C., Laura Șmuleac, Tehnologii geospațiale utilizate în managementul resurselor de apă, ed. Mirton, 2021
5. Șmuleac A., Herbei M.V., Popescu C.A., Metode moderne de achiziție și prelucrare a datelor topogeodezice, Ed. Mirton, 2018.
6. Simon M., Metode geomatice moderne pentru analiza complexă a pajiștilor, prin tehnici de fotogrammetrie aeriană și teledetecție activă, Teza de doctorat
7. Popescu G., Popescu A.P., Dragomir L.O., Herbei M.V., Aplicații ale tehnologiei UAV în măsurătorile inginerești, ed. Eurobit, 2020
8. LiDAR Remote Sensing and Applications: Principles and Practices - Editors: Weimin Huang, Qihao Weng, and Jonathan Li (2017)
9. Lidar Remote Sensing for Environmental Monitoring - Editors: Xinlian Liang, Jianhong (Cecilia) Xia, and Weimin Ju (2019)
10. Lidar Remote Sensing: Technology, Applications, and Systems - Editors: Kamal Jain and Dennis Ghiglia (2005)
11. Introduction to LiDAR and its Applications - Editors: Aaron N. Evans and Scott A. Isenburg (2009)
12. Airborne and Terrestrial Laser Scanning - Editors: George Vosselman and Hans-Gerd Maas (2010)
13. Lidar: Range-Resolved Optical Remote Sensing of the Atmosphere - Editor: Claus Weitkamp (2005)
14. LiDAR Data Processing and Applications - Editors: Jie Shan, Charles K. Toth, and Michael J. Renslow (2012)
15. Topographic Laser Ranging and Scanning: Principles and Processing - Editors: Jie Shan and Charles K. Toth (2009)
16. Lidar Remote Sensing: Techniques and Applications - Editors: Naser El-Sheimy, Rifaat Abdalla, and Jie 10Shan (2004)
17. Point Cloud Processing in Practice - Editors: Thomas Pfeifer and Wolfgang Boehler (2013)

#### 10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținuturile disciplinei sunt corelate cu evoluțiile actuale din domeniul geomaticii și al tehnologiilor de scanare 3D, unde datele LiDAR reprezintă un instrument esențial pentru:

- ✚ realizarea modelelor digitale ale terenului și suprafețelor construite;
- ✚ actualizarea bazelor de date cadastrale;
- ✚ dezvoltarea sistemelor de cartare digitală și digital twin;
- ✚ monitorizarea infrastructurii și a mediului.

Disciplina răspunde competențelor solicitate de:

- ✚ instituții publice implicate în administrarea teritoriului;
- ✚ firme specializate în topografie, cartografie și scanare 3D;
- ✚ companii din domeniul infrastructurii și al proiectării inginerești;
- ✚ proiecte de digitalizare a administrației publice și cadastrului sistematic.

Curriculumul este aliniat standardelor profesionale și practicilor actuale din domeniu, punând accent pe competențe aplicative, analiză critică și utilizarea tehnologiilor moderne de procesare a datelor geospațiale.

#### 11. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
11.1. Curs	- Capacitatea de analiză critică a tehnologiilor LiDAR; Integrarea conceptelor teoretice; Argumentare tehnică	Evaluare continuă prin dezbateri tematice și intervenții argumentate	20%
11.2. Seminar/laborator	- Corectitudinea etapelor de achiziție și procesare; Rigoare tehnică; Capacitatea de interpretare	Evaluare practică pe parcurs (verificarea etapelor și fișierelor generate)	30%
11.3. Proiecte/referate	- Fundamentare științifică; Coerență metodologică; Aplicarea conceptelor; Rigoare tehnică; Calitatea prezentării	Referat științific individual + proiect aplicativ + susținere orală	50%

11.4. Criterii de acceptare la evaluarea	Participarea la activitățile practice. Predarea referatului și a proiectului aplicativ. Obținerea a minimum 50% din punctajul total.
11.5. Standard minim de performanță: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizarea unui studiu aplicativ fundamentat științific.</li> <li>2. Procesarea corectă a unui set de date LiDAR.</li> <li>3. Generarea unui model 3D valid și justificarea metodologiei.</li> <li>4. Utilizarea adecvată a terminologiei de specialitate.</li> </ol>	

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Conf.dr.dr.ing. Șmuleac Adrian

Conf.dr.dr.ing. Șmuleac Adrian

.....

.....

.....

Data avizării

Semnătura director departament

Conf. dr. ing. Herbei Mihai

.....

.....