

<b>Dersin Adı:</b> Fotogrametrik ve Lazer Verilerinin Entegrasyonu				<b>Course Name:</b> Photogrammetric and Laser Data Integration		
Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
GEO 427/427E	7-8	2	4	2	0	-
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>	Geomatik Mühendisliği (Geomatics Engineering)					
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Seçmeli (Selective)		<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	Türkçe-İngilizce (Turkish-English)		
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>	-					
<b>Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)</b>	<b>Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>	<b>Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Archit ecture Design)</b>	<b>Genel Eğitim (General Education)</b>		
	-	-	100	-		
<b>Dersin Tanımı (Course Description)</b>	Fotogrametri ve lazer tarama yöntemlerini, veri elde etme yöntemlerini, her iki yöntemle elde edilen verilerin entegrasyonunu ele alan bir derstir.					
	This is a course dealing with Photogrammetry and laser scanning methods, data acquisition methods and the integration of data obtained by both methods .					
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	Bu dersin amacı, öğrencilerin Digital Fotogrametride ve lazer taramada kullanılan temel yöntem ve kavramları açıklayabilmelerini, bu yöntemlerle elde edilen verilerin değerlendirmesi ve entegrasyonu konusunda bilgi ve beceri kazandırılmasını ve bu bilgi ve becerilerini bir proje üzerinde uygulamaya dönüştürmelerini sağlamaktır.					
	This course aims to explain the students the basic methods of Digital Photogrammetry and the laser scanning methods, concepts of the data acquisition to evaluate the data to be gained, and the knowledge and skills to ensure the conversion of this information into practice on a project.					

<b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b>  <b>(Course Learning Outcomes)</b>	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;	
		<b>DÖÇ</b>
	1	Dijital fotogrametri kavramını, digital ve analog görüntü arasındaki kavram farkları tarif eder, bunları birbirlerine göre karşılaştırır.
	2	Dijital fotogrametride kullanılan görüntü iyileştirme ve eşleştirme kavramlarını açıklar, dijital fotogrametrik değerlendirmenin hangi aşamalarında görüntü iyileştirme ve eşleştirme tekniklerini kullanması gerektiğinin farkındadır.
	3	Analog, analitik ve digital değerlendirme yöntemlerini birbirlerine göre karşılaştırır, Digital değerlendirme yöntemleri için gerekli görüntü işleme tekniklerini kullanarak sonuca ulaşır.
	4	Elde edilecek ürüne ve bu ürünün doğruluğuna bağlı olarak gerekli planlamaları yapar.
	5	Dijital ortamda elde edilen ürünün görselleştirilmesi için gerekli yazılıma ve donanıma karar verir.
	6	Yersel laser tarama ve lidar teknolojilerinin farklarını ve kullanım alanlarını açıklar.
		Laser tarama yönteminin matematiksel temelleri ve doğruluğu hakkında bilgi sahibidir, Laser tarama sonuçlarının görselleştirmesini yapar.
	8	Laser tarama tekniği ve fotogrametri tekniklerini birbirleriyle karşılaştırır,) veri entegrasyonu yöntemlerini açıklar.
	9	Gerçekleştirdiği projenin dokümantasyonunu yapar (X5)
	Students who complete the course successfully,	
		<b>CLO (Course Learning Outcomes)</b>
	1	Defines the Digital photogrammetry concept and the conceptual differences between digital and analog image, compares them with each other.
	2	Explains Digital image enhancement and matching concepts used in photogrammetry and aware of the need digital image enhancement and matching techniques to use at which stage of the photogrammetric evaluation is.
	3	Compare analog, digital analytic evaluation methods to each other, reaches the required results using image processing techniques for digital evaluation methods.
	4	Makes the necessary planning, depending on the accuracy of the product to be obtained.
	5	Decides the necessary software and hardware to visualize the product obtained in digital media.
	6	Explains the differences and areas of use of Terrestrial laser scanning and Lidar technology.
	Knows the basic knowledge of mathematical fundamentals and accuracy of laser scanning method makes the visualization of laser scanning results.	
8	Compares the laser scanning techniques and photogrammetry techniques with each other, describes the data integration method.	
9	Performs the documentation of the realized project .	

**DERS PLANI**

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Giriş, Digital Fotogrametrinin temelleri	1,3
2	Görüntü elde etme yöntem ve sistemleri, CCD Kameralar	1,2,3
3	Otomatik yöneltme, otomatik iç yöneltme, otomatik dış yöneltme	1,2,3
4	Görüntü eşleştirme yöntemleri( alan bazlı eşleştirme, nesne bazlı eşleştirme vb)	1,2,3
5	Lazer Tarayıcı sistemler ve lazer tarayıcıların Temel Ölçme Prensipleri; Uçuş Süresine göre ölçme metodu, Faz Farkına göre ölçme metodu, Triangülasyon Metodu	6, 7, 8
6	Lazer Tarayıcıların Bileşenleri; Işık Kaynağı, Lazer Işınının Yayılması, Tarama mekanizması	6, 7, 8
7	Birleştirme ve Kalibrasyon;Dönüklükler, Yersel Lazer Tarayıcıların Geometrisi, Sistematik Hatalar, Yersel Lazer Tarayıcı Verilerinin Birleştirilmesi, Yersel Lazer Tarayıcıların Kalibrasyonu	6, 7, 8
8	Yersel Lazer Tarayıcı Uygulamaları; Orman Envanteri, Kültürel Miras Dokümantasyonu, Mobil Haritalama, Deformasyon Ölçmeleri etc.	6, 7, 8
9	Proje aşamaları; 3-4 kişilik ekipler halinde aktif olarak gerçekleştirilecek lazer tarama ve fotogrametrik yöntemle belirlenen bir amaç doğrultusunda her iki yöntemle elde edilen verilerin entegrasyonu gerçekleştirilecektir. Bu hafta proje ile ilgili detaylı bilgilendirme yapılacaktır.	4, 5, 6, 7, 8, 9
10	Proje(Modellenecek objenin ve donanımın belirlenmesi, donanımın kalibrasyonu)	4, 5, 6, 7, 8, 9
11	Proje- (Verilerin elde edilmesi)	4, 5, 6, 7, 8, 9
12	Proje- ( Verilerin değerlendirilmesi)	4, 5, 6, 7, 8, 9
13	Proje- (3B değerlendirme, görselleştirme ve sonuç ürünlerin elde edilmesi)	4, 5, 6, 7, 8, 9
14	Proje Sonuçlarının değerlendirilmesi ve tartışılması	4, 5, 6, 7, 8, 9

**COURSE PLAN**

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Introduction, Principles of Digital Photogrammetry	1,3
2	Image Data Acquisition Methods and Systems, CCD Cameras	1,2,3
3	Automatic Orientation procedures, Automatic Interior Orientation, Automatic Exterior Orientation,	1,2,3
4	Matching techniques - area based - feature based - correlation based	1,2,3
5	Basic Measurement Principle of Laser Scanners; Time of flight measurements, Phase Measurement Techniques, Triangulation Based Measurements	6, 7, 8
6	Components of Laser Scanners; Light sources, Laser Beam Propagation, Photodetection, Propagation medium and scene effects, Scanning/projection mechanisms	6, 7, 8
7	Registration and Calibration;	6, 7, 8

	Rotations, The geometry of terrestrial laser scanning, Systematic errors and models of terrestrial laser scanning, Registration of terrestrial laser scanning data, Calibration of terrestrial laser scanners	
<b>8</b>	Terrestrial Laser Scanning Applications Forest inventory applications, Cultural Heritage Applications, Mobile mapping, Deformation Measurements etc.	6, 7, 8
<b>9</b>	Term Project	4, 5, 6, 7, 8, 9
<b>10</b>	Term Project	4, 5, 6, 7, 8, 9
<b>11</b>	Term Project	4, 5, 6, 7, 8, 9
<b>12</b>	Term Project	4, 5, 6, 7, 8, 9
<b>13</b>	Term Project	4, 5, 6, 7, 8, 9
<b>14</b>	Term Project Evaluation	4, 5, 6, 7, 8, 9

**Dersin Geomatik Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi**

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait öğrenci çıktıları)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi.		X	
2	Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.			
3	Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.		X	
4	Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi.	X		
5	Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi.			
6	Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi.			
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.			

**Ölçek:** 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

**Relationship of the Course to Geomatics Engineering Student Outcomes**

	Program Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.		X	
2	An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.			
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.		X	
4	An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.	X		
5	An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.			
6	An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.			
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.			

**Scaling:** 1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Tarih (Date)</u>	<u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u>
---------------------	--

**Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)**

<b>Ders Kitabı (Textbook)</b>	O. Altan, S. Külür, G. Toz, H. Demirel, Z. Duran, M. Çelikoyan, 2007, Fotogrametri Cilt 1, 462 s., Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b>	T. Schenk, Digital Photogrammetry, 1999 J. Fryer, H. Mitchell, J. Chander, Applications of 3D Measurement from Images, HKMO, , 2007 J. Shan, C.K. Toth, Topographic Laser Ranging and Scanning; Principles and Processing, 2009.
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	Yarıyıl içerisinde son 4 hafta boyunca 3-4 kişilik ekipler halinde aktif olarak gerçekleştirilecek laser tarama ve fotogrametrik yöntemle belirlenen bir amaç doğrultusunda her iki yöntemle elde edilen verilerin entegrasyonu gerçekleştirilecektir. Projeyi teslim etmek final için ön şarttır, başarı notuna katkısı %30, geç teslim edilen projeler kabul edilmeyecektir. A group project work will be done in the last 4 weeks using laser scanning and photogrammetric methods as an integration process of obtained data with both methods. Project is a prerequisite for the final exam, The contribution to the final grade is 30% No late submission will be accepted,
<b>Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>	9. haftadan itibaren grup halinde yapılacak olan proje çalışması, Fotogrametri Laboratuvarında bulunan Fotogrametrik Değerlendirme yazılımı ve Laser Tarama yazılımı ile yapılacaktır. Ders dışında da isteyen öğrenciler laboratuvarında çalışabileceklerdir. A group project work will be done after the 9th week using photogrammetric evaluation software and laser scanning software in the Photogrammetry Laboratory. Students who wish to work in the laboratory will be able to work
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)</b>	Fotogrametri Laboratuvarında bulunan bilgisayarlarda proje çalışması yapılacaktır.. Computers in the photogrammetry laboratory will be used to carry out the projects
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	- -

**Başarı Değerlendirme Sistemi - (Assessment Criteria) \***

<i>DEVAM MİN</i>	<i>YILSONU SINAVINA GİRME ŞARTI</i>	<i>ÖDEV + KISA SINAV SAYISI</i>	<i>YILIÇI BAŞARI NOTUNA KATKISI</i>	<i>YILIÇI SINAVI SAYISI</i>	<i>YILIÇI BAŞARI NOTUNA KATKISI</i>	<i>YILIÇI BAŞARI NOTUNUN KATKISI</i>	<i>YIL SONU SINAVININ KATKISI</i>	<i>YILIÇI MINIMUM BAŞARI NOTU</i>
70		1 P	66.66	1	33.33	60	40	30

\* Güncel ders başarı kriterleri için İTÜ Geomatik Mühendisliği Bölüm web sayfasına bakınız.