

<b>Dersin Adı:</b> Uzaktan Algılama Verileri İle 3 Boyutlu Modelleme				<b>Course Name:</b> 3D Modeling with Remote Sensing Data		
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 452/452E	7-8	2	4	2	0	-
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>		Geomatik Mühendisliği (Geomatics Engineering)				
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>		Seçmeli (Elective)		<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>		Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Archit ecture Design)	Genel Eğitim (General Education)	
		-	-	100	-	
<b>Dersin Tanımı (Course Description)</b>		Uzaktan algılama ile elde edilen stereo ve menzile dayalı veri setlerinden 3 boyutlu (3B) model üretme yöntemlerini içeren bir derstir. Dersi alan öğrenciler 3B model için gerekli veri setlerini oluşturarak model üretecekler, bu veri setinin doğruluğunu irdeleyerek analizler yapacaklardır. The course, which covers the basic principles of stereo and range based data, will be an exploration of 3D modeling in a remote sensing context. Students will learn by not only creating 3D models but also building their own input data for 3D imaging. They will perform quality assessment and analysis of the data.				
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>		Dersin amacı, öğrencilerin uzaktan algılama ile edilen stereo ve menzile dayalı verilerden 3 boyutlu model geliştirmelerini sağlamaktır. Bu kapsamda öğrencilerin, 3B modellerin veri standardını ve kalitesini, bu üretimde oluşan hatalarını, bunların düzeltme yöntemlerini ve doğruluk analizlerini ortaya koymaları gerçekleştirilecektir. The aim of the course for participants to develop 3D model by utilizing remote sensing sources, which are gathered in two groups: stereo and range based data. Students will find out 3D data quality standards, 3D remote sensing sources, how to process the data, the error sources in processing and quality assessment methods.				

<b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b>  <b>(Course Learning Outcomes)</b>	Bu dersi başarı ile tamamlayan öğrenciler,	
		DÖÇ
	1	3B modellemenin uzaktan algılama açısından temellerini açıklar ve mühendislik uygulamalarında kullanır.
	2	Temel geometri prensiplerini yüzey modellemede kullanır.
	3	Stereo görüntülerin temel özelliklerini, kullanım alanlarını, 3B modelleme açısından avantaj ve dezavantajlarını açıklar.
	4	Lidar verilerinin temel özelliklerini, kullanım alanlarını, 3B modelleme açısından avantaj ve dezavantajlarını açıklar.
	5	Nokta bulut verisinin işlenmesinde ortaya çıkan temel sorunları giderir.
	6	Uzaktan algılama ile SYM üretimini gerçekleştirir ve kalitesini değerlendirir.
	7	Uzaktan algılama ile farklı 3B modelleme tekniklerini analiz eder.
	8	2B uzaktan algılama görüntülerini, yeni bir boyut da ekleyerek değerlendirir.
	Student who complete this course successfully are able to;	
		CLO
	1	Explains the fundamental concepts of 3D modeling in the context of remote sensing and uses them in engineering application.
	2	Manipulates primitive geometry to surface modeling.
	3	Explains the basic characteristics, application areas, advantages and disadvantages of stereo images in terms of 3D modeling.
	4	Explains the basic characteristics, application areas, advantages and disadvantages of Lidar data in terms of 3D modeling.
	5	Handles fundamental problems of Point Cloud Data (PCD)
	6	Makes the basic application of DSM production and interprets its quality.
7	Evaluates different DEM production methods from remotely located sensors	
8	Gains another dimension to analyze remote sensing data by re-imagining in terms of space and depth	

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	3Boyutlu algılamanın temellerine giriş	1
2	3 Boyutlu algılama geometrisinin temelleri	2
3	Eğri ve yüzeylerin 3B uzayda geometrik özellikleri-I	2
4	Eğri ve yüzeylerin 3B uzayda geometrik özellikleri-II	2
5	Hata kaynakları ve 3B veri üretim standartları	6,9
6	Stereo görüntüleme ile 3B modelleme	3,8
7	Sayısal arazi modelinden sayısal yükseklik modeli üretme yöntemleri	7
8	SRTM, ASTER,SAR, IKONOS, SPOT vb. verilerle yüzey modeli oluşturma	3,7
9	Menzile dayalı 3B Modelleme	2,4
10	Lidar verileri ile 3B modellemenin temelleri	5
11	Lidar verileri ile 3B model üretimi	4,5
12	Doğruluk Analizi	6,7
13	İyileştirme Yöntemleri (Filtreleme vb.)	6,7
14	Ödev Sunumları ve Genel Değerlendirme	--

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Introduction to the main concepts and techniques used in 3D sensing.	1
2	The fundamentals of imaging geometry in 3D sensing	2
3	Geometric properties of curves and surfaces in 3D space -I	2
4	Geometric properties of curves and surfaces in 3D space -II	2
5	3D imaging standards and error sources	6,9
6	3D modeling with stereo imaging by optical remote sensing	3
7	The methods of creating DEM from DSM	7
8	DSM generation with stereo images acquired by space-borne sensors, such as ASTER, IKONOS, SPOT and etc.	3,7
9	3D modeling with ranging systems	2,4
10	The fundamentals of 3D modeling with Lidar (Light Detection and Ranging)	5
11	Creating 3D model with Lidar data	4,5
12	Accuracy assessment of produced 3D Models	6,7
13	3D improvement methods (filtering by considering geo-statistics)	6,7
14	Homework presentations and discussions	--

**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.	X		
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.		X	
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.			X

**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.	X		
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.		X	
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.			X

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

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

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

<b>Ders Kitabı (Textbook)</b>	Lillesand, t. M., kiefer, r. W., chipman, j. W., 2015. Remote sensing and image interpretation, 7th edition, wiley.
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b>	Zhou, q., lees, b., tang, g., 2008, advances in digital terrain analysis, springer.  Maune, d. F., 2007. Digital elevation model technologies and applications: the dem users manual, american society for photogrammetry and remote sensing, asprs publications.  Wilson, j. P., gallant, j. C., 2000. Terrain analysis principles and applications, john wiley & sons, inc.
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	<p>Stereo görüntülerden sayısal yükseklik modeli (sym) üretilmesi (her bir öğrenci için ayrı bir stereo veri çifti verilecektir) (hafta 6) Stereo görüntüden elde edilen sym'ni kullanarak eğim ve baki haritası üretilmesi ve enine-boyuna profil analizlerinin yapılması (hafta 8) Nokta bulut verilerinden sayısal arazi modelinin (sam) üretilmesi (hafta 9) Üretilen sam'nin doğruluk analizinin yapılması (hafta 11) Basit konumsal istatistiksel filtreleme yöntemleri ile sonuç ürünlerin iyileştirilmesi (hafta 13)</p> <p>Ödevler ortalama iki hafta arayla verilecektir.</p> <p>Son ders saatine kadar ödevler basili olarak teslim edilmelidir (elektronik ortamda ödev teslimi kabul edilmeyecektir).</p> <p>Sayısal ortamda sonuç ürünler için yapılan uygulamalar; tablolar, matematiksel çizimler (histogram, profil analizi v.b) ve resimler ile kısa bir rapor halinde teslim edilecektir.</p> <p>Ödevler için öğrenciler ders saati dışında ortalama haftada dört saat ayırmalıdır.</p> <p>Dönem sonu notuna etkisi: 35%</p> <p>Zamanında teslim edilmeyen ödevler kabul edilmeyecektir ve dönem sonu notu ff olarak değerlendirilecektir.</p> <p>Digital elevation model (DEM) extraction process with input of a stereo image pair (different stereo pair for each student) (week 6) Examining DEM results (slope, aspects, profiles and etc.) Obtained from a stereo pair (week 8) Digital terrain model (DTM) extraction process with a input of a point cloud data (week 9) Performing quality assessment after data processing to review the generated DSM (week 11) Improving the accuracy of the output products by simple geo-statistical methods (week 13)</p> <p>Homework will be assigned approximately bi-weekly.</p>

	<p>A hard copy of the homework should be submitted by the last class date (electronic copies will not be accepted).</p> <p>All programming assignments for homework require a short written report including analysis results in the form of images, tables and etc.</p> <p>Homework require students to spend a lot of time on homework- four hours or more outside of class during most weeks.</p> <p>Effects of grading: 35%</p> <p>Late policy: assignments will no longer be accepted after the deadline and would afterword count as an FF.</p>
<b>Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>	<p>Sınıf içinde yaptirilacaktır</p> <p>It will be performed in the class.</p>
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)</b>	<p>Görüntü işleme programlari</p> <p>Öğrenciler ödevlerini matlab (görüntü işleme modülü) yada tercih ettikleri başka bir görüntü işleme yazilimini kullanarak yapacaklardır.</p> <p>Image processing software</p> <p>The students will do homework in either matlab (with imaging toolkit) or other image processing environments as preferred.</p>
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	<p>Öğrenciler ücretsiz erişilebilen 3b yükseklik modelleri hakkında bilgilendirilecek ve kendi ilgilendikleri konularda kullanmaları için teşvik edileceklerdir.</p> <p>In the course students will be informed about free available 3d remote sensing images and motivated with real world examples and applications.</p>

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

DEVAM MİN	YILSONU SINAVINA GİRME ŞARTI	ÖDEV + KISA SINAV SAYISI	YILIÇI BAŞARI NOTUNA KATKISI	YILIÇI SINAVI SAYISI	YILIÇI BAŞARI NOTUNA KATKISI	YILIÇI BAŞARI NOTUNUN KATKISI	YIL SONU SINAVININ KATKISI	YILIÇI MINIMUM BAŞARI NOTU
70		5 Ö	58.33	1	41.67	60	40	30

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