

<b>Dersin Adı:</b> Fotogrametrik Yöntemler ile Sayısal Arazi Modeli Elde Edilmesi				<b>Course Name:</b> Photogrammetric Techniques for Generating Digital Terrain Modelling (DTM)		
Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
GEO 419E	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>		İngilizce (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>		<p>Bu ders kapsamında Sayısal Arazi Modellerine (SAM) ait tanımlar, fotogrametrik yöntemler ile üç boyutlu nokta bulutu elde edilmesi, yüzey oluşturma esaslarından interpolasyon işlemlerinin matematiksel temelleri, SAM'in doğruluğuna etki eden faktörlerin incelenmesi ve çeşitli alandaki uygulama olanakları ele alınmaktadır.</p> <p>Within the scope of this course, definitions of Digital Terrain Model (DTM), generating three dimensional point clouds via photogrammetric techniques, mathematical fundamentals of generating surfaces via interpolation, factors impacting the accuracy of the obtained DTM and sample applications are introduced. This course aims to equip students with both theoretical and practical skills to produce a DTM via photogrammetric techniques.</p>				
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>		<p>Çok disiplinli projelerin önemli bileşenlerinden olan SAM'nin, en sık kullanılan veri elde etme tekniklerinden biri olan fotogrametrik yöntemler ile üretilmesi, elde edilecek doğruluk ve potansiyel uygulamalarının dersi alan öğrenciler tarafından kavranarak, fotogrametri yöntemi ile elde edilecek 3-Boyutlu nokta bulutundan SAM üretmeleri amaçlanmıştır. Öğrenciler, SAM proje üretme adımlarını öğrenerek SAM üretimini pratik olarak gerçekleştirecektir.</p> <p>DTM, being one of the core components of multi-disciplinary projects, is generated via photogrammetry that is the most frequent methodology used. Students acquire the skills of understanding the accuracy expectations, potential applications and the project steps to generate DTM from three dimensional point clouds. Students will be able to produce a DTM via practicing the necessary steps of generating a DTM.</p>				

<b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b>  <b>(Course Learning Outcomes)</b>	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;	
		DÖÇ
	1	SAM oluşturma yöntemlerini örnekler vererek açıklar, SAM için veri elde etme yöntemlerini inceler.
	2	Fotogrametrik olarak arazi yüzey tanımlama yöntemlerini sınıflandırır, karşılaştırır ve en uygun yönteme karar verir.
	3	SAM doğruluk ölçütlerini kullanıcının isteğine bağlı olarak belirler ve organize eder.
	4	SAM'ın yüzey belirleme yöntemlerini tanımlar, enterpolasyon yöntemlerini karşılaştırır ve en uygun yönteme karar verir.
	5	Fotogrametrik yöntemlerle elde edilen verilerle yürütülecek SAM çalışmaları için kullanılacak yazılımlara karar verir, oluşan SAM için görselleştirme yöntemlerini inceler ve karar verir.
	6	Dijital ortamda elde edilen ürünün görselleştirilmesi için gerekli yazılıma ve donanıma karar verir.
	7	Gerçekleştirdiği projenin dokümantasyonunu yapar.
	Students who complete this course successfully are able to.	
		Course Learning Outcomes
	1	Explain DTM production methods with examples, analyses data acquisition methods.
	2	Classify the Photogrammetric land surface identification methods, compare and decides the most appropriate method.
	3	Determine accuracy criteria for DTM depending on the user's request and organize.
	4	Define the surface acquisition methods, compares interpolation methods and decides the most appropriate method.
5	Select the appropriate software used for DTM works, analysis the visualization methods for DTM and decides for the best one.	
6	Decide for the necessary software and hardware to visualize the product obtained in digital media.	
7	Perform the documentation of the project realized.	

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Sayısal Arazi Modeli, tanım, kavramlar ve gelişim süreci	1
2	Veri yapıları, Kullanıcı İhtiyaçları, İş Akışı,	1, 2
3	SAM için veri elde etme yöntemleri: Fotogrametri	1, 3, 4
4	Matematik Temeller: Ağ yöntemi, grid yöntemi	3,4
5	İnterpolasyon yöntemleri: Eğri İnterpolasyonu, Algoritmalar, Filtreler	4, 5
6	İnterpolasyon yöntemleri: Yüzey İnterpolasyonu	4, 5
7	Farklı sistemlerden elde edilen veriler ile SAM oluşturulması: Örnekler	5
8	Kalite, Doğruluk, Ulusal, Uluslararası Standartlar	3
9	Görselleştirme, Topografik Analiz (Hacim, en-kesit vb.)	4
10	Sayısal Arazi Modeli proje aşamaları, 3-4 kişilik gruplar halinde aktif olarak gerçekleştirilecek olan uygulama aşamaları ve çalışma prensipleri	5,6
11	Proje- Aşama I: Kullanılacak donanımın belirlenmesi, veri kalitesi ve kalibrasyonu	5,6
12	Proje- Aşama II: Ön çalışma ve nokta bulutunun değerlendirilmesi	4, 5
13	Proje- Aşama III: Değerlendirme, sonuçların irdelenmesi, olası hataların tartışılması	3, 4, 5
14	Proje- Aşama IV: 3B değerlendirme, görselleştirme ve sonuç ürünlerin elde edilmesi, SAM'in ileri uygulamaları	7

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Digital Terrain Model (DTM), definition, concepts, background issues	1
2	Data Structure, user requirements, process flow	1, 2
3	Data Acquisition for DTM: Photogrammetry	1, 3, 4
4	Theory: TIN Structure, Grid Structure	3,4
5	Interpolation methodologies: Spline Interpolation, Algorithmus, Filters	4, 5
6	Interpolation methodologies: Surface interpolation, algorithms, filters	4, 5
7	DTM generation via various system integration: Examples	5
8	Quality, accuracy, National and International Standards,	3
9	Visualization, Topographic Analyses (Volume, cross-section..etc)	4
10	Project Phases for DTM, Project principals, hand-on application, where students are grouped into 3-4	5,6
11	Project Phase I: Determining the hardware, calibration and data quality issues	5,6
12	Project Phase II: evaluation of the 3D point cloud, acquisition issues	4, 5
13	Project Phase III: Evaluation, discussing the results, possible error sources	3, 4, 5
14	Project Phase IV: 3D evaluation, visualization and products, Evaluation of project results, future of DTM	7

**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>	Wilson, P.J., Gallant, C.J., 2000. Terrain analysis: principles and applications. John Wiley and Sons, Ltd., New York, 303 pp
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b>	Maune, D.F., Digital Elevation Model Technologies and Applications: The Dem Users Manual, 2nd Edition, 2007, ASPRS, ISBN: 1-57083-082-7 O. Altan, S. Külür, G. Toz, H. Demirel, Z. Duran, M. Çelikoyan, 2007, Fotogrametri Cilt 1, 462 s., Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. P. R. Wolf, B. A. Dewitt, Elements Of Photogrammetry, 2000 HKMO, Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği, 2005 Kullanılacak yazılımın yardımcı dokümanları, kullanım kılavuzları
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	3 Boyutlu nokta bulutundan Sayısal Arazi Modeli üretime yönelik bir proje gerçekleştirilecektir. 9. Haftadan itibaren 4 hafta süreyle önce proje aşamaları anlatılarak bir SAM projesinin gerçekleştirilmesi sağlanacaktır. Proje aşamaları kontrol edilecek ve 13. Haftanın sonunda elde edilen sonuçlar teslim alınacaktır. Ödevler 3-4 kişilik gruplar halinde yapılacak, Yılsonu sınavına girebilmek için önşart, Başarı notuna katkısı %40 olacak ve, Geç teslim edilen ödevler kabul edilmeyecektir. A project is implemented using a three dimensional point cloud that is acquired via photogrammetric techniques. After the 9th week, the student groups will implement project stages and each stage is controlled after the short oral presentation. At the end of the 13rd week, the student groups submits the final report. Student groups will be up to 3-4 students. The delivery of the final report is the prerequisite of the sitting in the final exam. The grade received from the final report contributes 40% to the final grade. Late submission is not allowed.
<b>Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>	Uygun donanım belirleme ve kullanma To determine and use the proper instrument
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)</b>	Sayısal Arazi Modeli üretimi ilgili yazılımların kullanılması Using Digital Terrain Model production related software
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	- -

**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		10	66.66	1	33.33	60	40	30

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