

Dersin Adı: Dijital Görüntü İşleme				Course Name: Digital Image Processing		
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 313E	5	2	4,5	1	2	-
Bölüm / Program (Department/Program)	Geomatik Mühendisliği (Geomatics Engineering)					
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)		Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	GEO 208 MIN DD veya GEO 208E MIN DD veya JDF 321 MIN DD veya JDF 321E MIN DD					
Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Archit ecture Design)	Genel Eğitim (General Education)		
	100	-	-	-		
Dersin Tanımı (Course Description)	Uzaktan Algılamada kullanılan dijital görüntü işleme kavramlarını, yöntemlerini ve araçlarını Geomatik Mühendisliği ve çevre problemlerinin çözümüne yönelik olarak kullanılabilecek, temel veri işleme yöntem ve algoritmalarının bir yazılım eşliğinde işlendiği ve öğrencilerin bu konularda bizzat proje temelinde uygulama yaptıkları bir derstir.					
	The course will cover and introduce the concepts, techniques and tools for digital image processing used in remote sensing to solve the issues in Geomatics engineering and environmental problems. The course primarily enables students to gain hands-on-experience in applying these tools to process the satellite images. Hence the project assignments form a key component of this course.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	Genel olarak, dersin amacı dijital görüntü işlemede kullanılan temel prensipler, donanımlar ve teknikler konusunda öğrencilerin bilgi ve becerisini geliştirmek, uzaktan algılama görüntülerine önışleme, tematik haritalama vb. temel işleme yöntemlerini uygulama ve sonuçlarını proje bazlı değerlendirme becerisini kazandırmaktır.					
	In general, the aim of this course are to develop the students' skill and knowledge of the principles, equipment, and techniques utilized in digital image processing, to teach how to apply the basic processing methods such as pre-processing, thematic mapping etc., and enable them how to assess the results.					

Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none">1 Uydu görüntülerinin temel özelliklerini (çözünürlük, görüntü istatistiği, bant sayısı, kapsama alanı vb.) analiz eder.2 Görüntüden farklı bilgi çıkartma tekniklerini (görsel ve dijital) analiz eder.3 En temel dijital görüntü işleme tekniklerini (önişleme, görüntü zenginleştirme, görüntü aritmetiği ve sınıflandırma) uygular.4 Önişleme adımlarını (geometrik ve radyometrik düzeltme) gerçekleştirir ve uydu görüntüsünü düzenler.5 Zenginleştirme tekniklerini ((noktasal (örn. lineer ve nonlinear kontrast artırımı, parlaklık modifikasyonu, eşikleme negation) ve lokal (örn. filtreleme) zenginleştirme teknikleri, yoğunluk dilimleme, veri çakıştırma vb) değerlendirir.6 Görüntü transformasyonunda kullanılan yöntemleri (bant aritmetiği, masklama, indeksler vb.) değerlendirir.7 Sınıflandırma prosesini (obje/piksel tabanlı yöntemler, arazi kullanımı/örtüsü kavramı, tematik harita üretimi, sınıflandırma sonrası düzeltme ve doğruluk analizi (örnek sayısı, örnekleme metodu, hata matrisi, Kappa doğruluğu) değerlendirir.8 Bir uzaktan algılama projesinin tasarımını, uygulamasını, değerlendirilmesini gerçekleştirir.
	<p>Students who complete this course successfully are able to,</p> <ol style="list-style-type: none">1 Analyzes basic features (resolution, image statistics, number of bands, coverage area) of satellite images.2 Analyzes different information extraction techniques from satellite imagery (visual and digital).3 Performs the basic digital image processing (pre-processing, image enhancement, image arithmetic and classification).4 Performs pre-processing steps (geometric and radiometric correction) and prepares the satellite image for further processing.5 Evaluates the image enhancement methods (point operations (linear and nonlinear contrast stretching, brightness modification, negation, etc.), local operations (spatial filtering, etc.), density slicing, data overlay etc.).6 Evaluates the methods used in image transformation (band arithmetic, masking, indexes etc.).7 Evaluates the image classification process (object/pixel based methods, land use/cover concepts, thematic mapping, post-classification smoothing and accuracy assessment (sample number, sample design, error matrix, Kappa accuracy).8 Performs a design, an application and an evaluation of a remote sensing project.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Giriş, İçerik, UA I kısa hatırlatma, piksel, bant histogramı ve özellikleri (ortalama değer, standart sapma, tip vb.), RGB renk, uydu görüntüsü çözünürlükleri, farklı görüntüler ve histogramlar ile uygulama, Yılsonuna kadar yapılacak proje içeriği bilgisi ve kullanılacak yazılım tanıtımı	1, 2
2	Noktasal operasyonlara dayalı temel görüntü zenginleştirme yöntemleri (parlaklık modifikasyonu, eşikleme vb.), Sayısal ve SW uygulama –	2, 3, 5, 8
3	Proje 1a	2, 3, 5, 8
4	Noktasal ve lokal operasyonlara dayalı temel görüntü zenginleştirme yöntemleri (lineer olmayan kontrast artırımı, mekansal frekans, mekansal filtreleme, alçak geçirgenli filtreleme vb.), Sayısal ve SW uygulama –	2, 3, 5, 8
5	Proje 1b	2, 3, 6, 8
6	Lokal operasyonlara dayalı temel görüntü zenginleştirme yöntemleri (yüksek geçirgenli filtreleme vb.), Sinyal/gürültü oranı, gürültü azaltımı, Sayısal ve SW uygulama – Proje 1c	3
7	Görüntü zenginleştirme - Aritmetik operasyonlar (+, -, /, x), çoklu-görüntü manipülasyonu (oranlama ve çıkartma), Geometrik dönüşümler (ölçek, döndürme vb.), Sayısal ve SW uygulama – Proje 1d	
8	Dijital Görüntü İşleme – Önişleme I	3, 4, 8
9	(Radyometrik düzeltme, atmosferik düzeltme, topoğrafik düzeltme)	3
10	Önişleme I, SW Uygulama – Proje 2	3, 4, 8
11	Dijital Görüntü İşleme – Önişleme II (Geometrik düzeltme, ortorektifikasyon)	3, 4, 8
12	Önişleme II, SW Uygulama – Proje 3	2, 3, 7
13	3D uzaktan algılama (DEM verisi ile entegrasyon, mozaikleme, arazinin 3 boyutlu görüntüsünü oluşturma), SW Uygulama – Proje 4	2, 3, 7, 8
14	Görüntü işleme - Sınıflandırma (tematik haritalama, önemi, görüntü/özellikeyayı, sınıflandırma şemaları – CORINE, ölçek/çözünürlük etkisi, farklı yöntemler (piksel/obje tabanlı veya hard/soft sınıflandırma), yoğunluk dilimleme, problemler, sınırlamalar)	2, 3, 7, 8

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Introduction, Contents, RS I flashback, pixel, image band histogram and features (mean, st dev, type etc.), RGB colour, image resolutions, Application with different images and histograms, the project information that will be completed at the end of semester and the software info that will be used.	1, 2
2	Image enhancement – point operations (brightness adaptation, gray level thresholding, etc.), Practice and SW application – Project 1a	2, 3, 5, 8
3	Image enhancement – point operations (non linear contrast stretching)	2, 3, 5, 8
4	Image enhancement – local operations (spatial frequency, spatial filtering, low pass filtering), Practice and SW application – Project 1b	2, 3, 5, 8
5	Image enhancement – local operations (high pass filtering), Signal-to-noise ratio, Noise suppression, Practice and SW application – Project 1c	2, 3, 6, 8
6	Image enhancement - Arithmetic operations (+, -, /, x), multi-image manipulation (rationing and subtraction), Geometrical transformations (scale, rotate, etc.), Practice and SW application – Project 1d	3
7	Digital Image Processing – Pre-processing I (Radiometric correction atmospheric correction, topographic correction)	
8	Pre-processing I, SW application – Project 2	3, 4, 8
9	Digital Image Processing – Pre-processing II (Geometric correction, orthorectification)	3
10	Pre-processing II, SW application – Project 3	3, 4, 8
11	3D remote sensing (Integration with DEM data, mosaicing, 3-D simulation of the surface), SW application – Project 4	3, 4, 8
12	Image Processing - Classification (thematic mapping, its importance, image/feature space, classification schemes – CORINE, scale/resolution effect, different methods(pixel/object based or hard/soft classification), density slicing, problems, limitations)	2, 3, 7
13	Image Processing - Classification - Supervised Classification, Practice and SW application – Project 5a	2, 3, 7, 8
14	Image Processing - Classification - Unsupervised Classification, Practice and SW application – Project 5b	2, 3, 7, 8

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.			
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.			
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.			
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

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

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

Ders Kitabı (Textbook)	<ul style="list-style-type: none">– Digital Image Processing– http://www.icaen.uiowa.edu/~dip/LECTURE/ImageProperties.html– Fundamentals of Remote Sensing– http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/ccrs/learn/tutorials/fundam/download_e.html– Lillesand, T.M , Kiefer, R.W., 2007, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley Sons, 6th edition, USA.– Campbell, J. B., 2011, Introduction to Remote Sensing, Second edition, The Guilford Press, 5th edition
Diğer Kaynaklar (Other References)	<ul style="list-style-type: none">– Uzaktan Algılama, Anadolu Univ., (Editör: Filiz Sunar), No:2320/1317, 2011.– Maktav, D., Sunar, F., Uzaktan Algılama - Kantitatif Yaklaşım, (Remote Sensing - A Quantitative Approach; Swain/Davis), Çeviri kitabı, 1991.
Ödevler ve Projeler * (Homework & Projects)	<ol style="list-style-type: none">1.Noktasal operasyonlara dayalı temel görüntü zenginleştirme yöntemleri – Proje 1a (2. hafta)2.Noktasal ve lokal operasyonlara dayalı temel görüntü zenginleştirme yöntemleri – Proje 1b (3. hafta)3.Lokal operasyonlara dayalı temel görüntü zenginleştirme yöntemleri, Sinyal/gürültü oranı, gürültü azaltımı – Proje 1c (4. hafta)4.Görüntü zenginleştirme - Aritmetik operasyonlar (+, -, /, x), çoklu-görüntü manipülasyonu (oranlama ve çıkartma), Geometrik dönüşümler (ölçek, döndürme vb.) – Proje 1d (5. hafta)5.Önişleme I, Radyometrik düzeltme – Proje 2 (7. hafta)6.Önişleme II, Geometrik düzeltme – Proje 3 (9. hafta)7.3D uzaktan algılama (DEM verisi ile entegrasyon, mozaikleme, arazinin 3 boyutlu görüntüsünü oluşturma) – Proje 4 (10. hafta)8.Kontrollü sınıflandırma – Proje 5a (12. hafta)9.KontROLSÜZ sınıflandırma – Proje 5b (13. hafta)10.Sınıflandırma doğruluğu – Proje 5c (14. hafta) <ol style="list-style-type: none">1.Image enhancement - point operations - Project 1a (2. week)2.Image enhancement - point operations and local operations - Project 1b (3. week)3.Image enhancement - local operations, Signal-to-noise ratio, Noise suppression - Project 1c (4. week)4.Image enhancement - Arithmetic operations (+, -, /, x), multi-image manipulation (rationing and subtraction), Geometrical transformations (scale, rotate, etc.) – Project 1d (5. week)5.Pre-processing I Radiometric correction – Project 2 (7. week)6.Pre-processing II Geometric correction – Project 3 (9. week)7.3D remote sensing (Integration with DEM data, mosaicing, 3-d simulation of the surface) – Project 4 (10. week)8.Supervised classification – Project 5a (12. week)9.Unsupervised classification – Project 5b (13. week)10.Classification accuracy – Project 5c (14. week)
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	<p>Sınıf içinde yaptırılacaktır</p> <p>It will be performed in the class</p>
Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)	<p>Görüntü işleme programları</p> <p>Image processing sw</p>
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	<p>Öğrencilerin derste anlatılan dijital görüntü işleme yöntemleri konusunda sayısal örnek uygulamalar yapılacaktır.</p> <p>There will be practice regarding to image processing methods given in the course</p>

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	-	5 Ö	54.55	1	45.45	55	45	30

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

* Teslim tarihi: Dönem sonu, bireysel olarak yapılacaktır.

Başarı notuna katkısı : % 35 (Final başarı notu)

Proje sonuçları ve raporu yazılı ve elektronik kopya olarak teslim edilecektir.

Geç teslim durumunda kabul edilmeyecektir.

Kopya olması durumunda kabul edilmeyecektir.

* Due date: End of semester, individually done.

Effects on grading : % 35 (Final grading)

Project results and report will be delivered as hard and soft copies.

It will not accepted in case of late delivery.

It will not be accepted in case of a copy from the others