

<b>Dersin Adı:</b> Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Mekânsal Analizler				<b>Course Name:</b> Spatial Analyses and Algorithms in GIS		
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 312E	6	2	3,5	1	2	-
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>	Geomatik Mühendisliği (Geomatics Engineering)					
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Zorunlu (Compulsory)		<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	İngilizce (English)		
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>	GEO 315E MIN DD					
<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>	Bu ders kapsamında coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılan; mekânsal analizler, doku, küme, ağ, yüzey analizleri ve bu analizlerin altyapısını oluşturan algoritmalar, kesişim ve uygulama modelleri ile bu modellerin oluşturulması teorik ve uygulamalı olarak işlenecektir.					
	The scope of this course is to lecture the concurrence and application models and the theoretical and empirical creation of them in the context of spatial analyses, pattern, cluster, network, surface analyses and the algorithms that forms that analyses.					
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	Bu dersin amacı, Geomatik Mühendisliği programından mezun olacak öğrencilerin, yaygın olarak kullanılan coğrafi bilgi sistemleri analiz ve algoritmalarının temelleri, bu analiz ve uygulamaların bilgisayar ortamında öğrenciler tarafından yapılandırılıp uygulanması hakkında gerekli bilgi ve becerileri kazanmalarını sağlamaktır.					
	The aim of this course to provide, the skills of basic GIS analyses and algorithms, and the realization of those analyses and algorithms on computer by creation and application of them which are used widely worldwide, to the students who will be graduated from this program.					

<b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b>  <b>(Course Learning Outcomes)</b>	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;	
		DÖÇ
	1	CBS'de topoloji kavramını Ulusal ve Uluslararası (ISO19107 (2005)) standartlarında tarif edildiği şekilde kategorize eder ve oluşturur.
	2	Herhangi bir CBS yazılımı ortamında, Coğrafi veri hatalarını düzenleyip konumsal ilişkileri kurar.
	3	Elde edilen ve üretilen tüm verilerin sistemdeki diğer tüm verilerle entegre olarak kullanımı Ulusal ve Uluslara arası (ISO 19119 (2006) ve A1 (2011)'deki) standartlara göre tertip eder.
	4	CBS'de mekansal analiz ve sorgu fonksiyonlarının farkını ortaya koyarak (X.4) ilgili çalışma alanına uyarlar.
	5	CBS analizlerinin görsel sonuçlarını değerlendirir (X.6), eleştirir (X.6), kullanıcıya ibraz eder.
	6	ISO 19148 (2012) 'de tanımlanan şekilde ağ veri modelini kurarak (Y.4), ( en uygun yol ve kaynak tahsis alanı belirlenmesi gibi) uygulamalarda analiz eder (X.4), CBS ortamında nasıl yönetileceğini planlar.
	7	Yer Seçimi ve Risk Analizi gibi problemlerin çözümünde hangi konumsal analiz fonksiyonlarını kullanacağına karar verir, uygulayacağı işlem adımlarını sıraya koyar
	Students who completes this course are able to;	
		CLO
	1	Categorize and create the topology concept in GIS as it has been described by national and international (ISO19107 (2005)) standards.
	2	Create the spatial relations by organizing the spatial data error in whichever GIS software medium.
	3	Arrange all the acquired and or produced data with the all data within a system to be able to integrate their usage based on national and international (ISO 19119 (2006) and A1 (2011)) standards.
	4	Adapt the spatial analyses and query functions to the related application area by differentiating them.
5	Appraise, criticize and presents the visual results of GIS analyses.	
6	Setup the network model based on the ISO 19148 (2012) definitions and analyze in applications like optimum path and resource area determination and plan the process to manage it inside GIS medium.	
7	Select the spatial analyses functions to solve site selection and or risk analysis problems, rank the work steps to solve the problems.	

**DERS PLANI**

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	CBS’de sorgulama ve analizler, genel kavramlar, ve mekânsal analize giriş	1, 4
2	Mekansal dağılımların ölçülmesi Mean center, median center, central feature Standart uzaklık ve ağırlıklı standart uzaklıkların ölçülmesi	1, 4
3	Mekansal komşulukların ve mekansal ağırlıkların tanımlanması	1, 3
4	Mekansal Analizler I (Harita cebri ve komşuluk işlemleri) Özet istatistik-global ve zonal işlemler Komşuluk (focal) işlemler Harita cebri ve lokal işlemler Deyimler, operatörler, fonksiyonlar ve değişkenler Temel hesaplamalar (integer ve floating point verileri) “Eğer” koşulları, NULL durumlarını yönetme, maskeleme işlemleri Mozaikleme ve bindirme analizleri Sınıflandırma (reclassification işlemleri)	1, 3
5	Mekansal Analizler II (Yakınlık analizleri (Proximity), tampon analizleri (buffer), maliyet yüzeyleri (cost surfaces)) Uzunluk ölçme işlemleri (farklı yüzeylerde uza ölçme işlemleri), ağ üzerinde uzunluk ölçme, detayların uzunluklarının ölçülmesi, Raster harita üzerinde tampon analizleri (noktasal, çizgisel ve alansal analizler). Maliyet yüzeyleri , maliyet haritaları En az maliyetli yol analizleri (least cost path analysis)	1, 4
6	Doku analizleri Kvadrat analiz En yakın komşuluk analizleri K-fonksiyonları	1, 4
7	Küme analizleri Moran’s I	4
8	Mekansal Etkileşim Analizleri Farklı mekânsal analiz sonuçları arasındaki etkileşimlerin yorumlanması	2, 4
9	Mekansal enterpolasyon Tanım ve uygulamalar Yöntemler ve özellikleri Voronoi diyagramları, düzensiz üçgen ağı ve delaunay üçgenlemesi Ters uzaklık ağırlıklandırması (Inverse Distance Weighting) Jeoistatistiksel yöntemler (Kriging, ordinary kriging) Radial temelli fonksiyonlar ve splines	1, 2, 5
10	Yüzey analizleri Eğim ve Bakı analizleri DEM oluşturma	4
11	Ağ analizleri (Network Analysis) Ağ analizinin temelleri Ağ analizinde veri gereksinimi Ağ yapısının değerlendirilmesi (Gamma ve alpha katsayıları) Ağ bağlantılılığı, ağ erişimi Çizge kuramı (Graph Theory) En kısa yol, en hızlı yol ve en az dallanan ağaç algoritmaları (Dijkstra, A* algoritmaları)	2, 4, 6
12	CBS ortamında ağ analizi için veri hazırlığı ve analizlerin gerçekleştirilmesi Bir önceki hafta anlatılan teorik konulara dair uygulamalar	1, 2, 3, 4, 6

13	Mekansal ilişkiler için kesişim modelleri 4-IM 9-IM	1,7
14	Modelin oluşturulması, çalıştırılması ve amaca uygun olarak düzenlenmesi	3, 4, 5, 7

### COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Query and analyses in GIS, general concepts and introduction to spatial analyses	1, 4
2	Measurement of spatial distributions Mean center, median center, central feature Standard distance and weighted standard distances	1, 4
3	Description of spatial relations and spatial weights	1, 3
4	Spatial Analyses 1 (Map algebra and neighborhood processes) Abstract statistics, global and zonal processes Focal processes Map algebra and local processes Idioms, operators, functions and variables Basic calculations (integer and floating point data) "IF" states, management of NULL situations, masking processes Mosaic and binding analyses Classification (reclassification processes)	1, 3
5	Spatial Analyses II (Proximity analyses, buffer analyses, cost surfaces) Distance determination processes (distance determination in various surfaces), distance determination on networks, distance determinations of the detail points, Buffer analyses on Raster data (point, linear and polygon based analyses) Cost surfaces, cost maps Least cost path analysis	1, 4
6	Pattern analyses Quadrat analysis Nearest neighbor analyses K-functions	1, 4
7	Cluster analyses Moran's I	4
8	Spatial interaction analyses Evaluation of the interaction between different spatial analyses results	2, 4
9	Spatial Interpolation Definition and applications Methods and specifications Voronoi diagrams, triangulated irregular network and delaunay triangulation Inverse Distance Weighting Geo-statistical methods (Kriging, ordinary kriging) Radial based functions and splines	1, 2, 5
10	Surface Analyses Slope and Aspect analyses DEM creation	4
11	Network Analysis Fundamentals of network analysis	2, 4, 6

	<p>Required data structure in network analysis</p> <p>Evaluation of network structure (Gamma and alpha coefficients)</p> <p>Network connectivity, network access</p> <p>Graph Theory</p> <p>Shortest path, fastest path and least branching tree algorithms (Dijkstra, A* algorithms)</p>	
<b>12</b>	<p>Data editing and analysis execution for the network analyses within GIS medium</p> <p>Applications based on previous weeks theoretical lecture</p>	<p>1, 2,</p> <p>3, 4,</p> <p>6</p>
<b>13</b>	<p>Intersection models for the spatial relations</p> <p>4-IM</p> <p>9-IM</p>	<p>1,7</p>
<b>14</b>	<p>Creating, running and editing the model based on the aim of a study</p>	<p>3, 4,</p> <p>5,</p> <p>7</p>

## 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.			
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.			
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.		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.			
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.			
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.		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)**

<b>Ders Kitabı (Textbook)</b>	-
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b>	<p>Lloyd, C.H., 2010, Spatial Data Analysis: An Introduction for GIS Users, Oxford University Press, ISBN: 978-0-19-955432-4</p> <p>Mitchell, A., 2005, The ESRI Guide to GIS Analysis, Volume 2: Spatial Measurements and Statistics, ESRI Press. USA.</p> <p>Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J., and Rhind, D.W., 2011. Geographic Information Systems and Sciences, John Wiley &amp; Sons, Inc. ISBN: 978-0-470-72144-5</p> <p>Smith, M.J.de, Goodchild, M.F., Longley, P.A., 2007, Geospatial Analysis: A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and software Tools, Published by Matador (Troubador Publishing Ltd.), ISBN: 978-1906221-522.</p> <p>Worboys, M., Duckham, M., 2004, GIS: A Computing Perspective, CRC Press, USA. ISBN: 0-415-28375-2.</p> <p>Wong, D.W.S., Lee, J., 2005, Statistical Analysis of Geographic Information with ArcView GIS and ArcGIS, John Wiley and Sons, Inc. USA.</p>
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	<p>Öğrencilere ortalama beş (5) kişilik gruplar halinde 2 adet dönem projesi verilecektir.</p> <p>Verilecek ödevler dönem içerisinde seçilecek iki adet mekânsal analiz ya da algoritmanın öğrencilere gruplarına verilecek bölge ve konuya göre uygulanmasını içerir. Analiz, algoritma ve konu güncel konulara göre belirlenir</p> <p>Two term projects will be delivered to the student groups of 5.</p> <p>The homework include the application of 2 spatial analyses of algorithms that will be selected through the term to the given subject and the area.</p> <p>The analyses, algorithms and the subjects are going to be determined from the current studies or subjects.</p>
<b>Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>	<p>Teorik anlatımları takip eden her hafta bilgisayar ortamında uygulama yapılacaktır.</p> <p>An application for the theoretical lectures will be processed each week on computer.</p>
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)</b>	<p>İnşaat fakültesi bilgisayar laboratuvarı olanakları kullanılacaktır.</p> <p>The laboratory resources of the civil engineering faculty will be used.</p>
<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	-	2 KS 2 P	33.33 66.67			60	40	30

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