

<b>Dersin Adı:</b> Yükseklik Ölçmeleri				<b>Course Name:</b> Fundamentals of Levelling		
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 210 / E	4	1,5	2	1	1	-
<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 ve Türkçe (English and Turkish)		
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>	GEO 104					
<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>	Yükseklik sistemleri, nivelman yöntemleri, ölçmelerde kullanılan alet ve donanımlar, ölçme ağı ve ölçme yöntemi tasarımı, uygun alet ve donanımın seçimi, geomatik mühendisliğin değişik problemlerine entegre olarak kullanılacak yükseklik bilgilerinin türetilmesi, bu bilgiler gerekli olan ölçmelerin ve değerlendirmelerin yapılması, kontrollerinin sağlanması, çalışmaların rapor edilmesi gibi faaliyetleri, konu edinmiş bir derstir.					
	This course focuses on height systems, leveling methods, instruments and tools, leveling network and leveling method design, proper instrument and tool selection, production of elevation information which can be used with integration in different problems of Geomatics engineering and compilation of the leveling measurements, evaluations, controls and reporting to produce related information.					
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	Bu dersin amacı, ilgili standartlara uygun olarak öğrencilerin yükseklik sistemleri ve yükseklik farkı ölçme konseptlerini ve yöntemlerini uygulayarak, yükseklik ölçme aletlerinin (nivo, mira, barometre, vb.) kullanımını, yükseklik ölçmeleri ile ilgili bilgi ve becerileri kazanmalarını sağlamaktır.					
	The aim of this course is to provide students to gain knowledge and skill related to height systems, and height difference determination concepts and methods to use leveling instruments (level, rod, barometer, etc.), and height determination.					

<p><b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b></p>	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 Ulusal ve uluslararası standartlarına (ISO 19104 (2008)'e) göre temel yükseklik ölçme terimlerini ve süreçlerini tanımlar.</li><li>2 Ulusal ve uluslararası standartlarına (ISO 19132 (2008)'e) göre kanava, kroki, plan üretir.</li><li>3 Yüksekliğe ilişkin ham ölçme verisini sayısal olarak yönetmeliklere uygun olarak üretir.</li><li>4 Ulusal ve uluslararası standartlara (BÖHNBÜY'ye ve ISOTC211) göre üretim (yükseklik ölçmelerindeki) sonuçlarındaki standart sapmaları hesaplar.</li><li>5 Temel arazi ölçme donanımlarını (Nivo, mira, barometri vb.) beceri ile kullanır.</li><li>6 Sayısal ve analog ham veriyi işleyerek gerekli yükseklik hesaplamalarını yapar.</li><li>7 Yüksekliğe ilişkin ham ölçme verisini sayısal olarak yönetmeliklere uygun olarak üretir.</li><li>8 Hakkında ölçme verisi derlediği ilgili objeler için öznitelik verileri düzenler. (Ulusal ve uluslararası standartlarına (ISO 19110 (2006+A1 2011)'e) göre oluşturulan detay katalogundaki objeler/detaylar için öznitelik önerir.</li><li>9 Yaptığı çalışmada hakkında ölçme verileri için metaveri yapısını ISO 19115(2005)'e göre kurar.</li></ol>
<p><b>(Course Learning Outcomes)</b></p>	<p>Students who completes this course successfully</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 Define the basic leveling terms and processes based on national and international (ISO 19104 (2008)) standards.</li><li>2 Produce outline, sketch and plans based on national and international (ISO 19132 (2008)) standards.</li><li>3 Produce the raw measurement data for the elevation and height information based on the standards.</li><li>4 Calculate the standard deviations on the leveling measurement results based on the national and international (BÖHNBÜY ve ISOTC211) standards.</li><li>5 Setup and manipulate basic leveling instruments (level, rod, barometer, total station, etc.).</li><li>6 Compile the required height determination calculations by processing digital and analogue raw measurement data.</li><li>7 Produce the digital raw measurement data required for the height determination</li><li>8 Arrange the attribute data for the objects or details measured or compiled by him or her. (Generates and offers attributes for the objects inside the detail catalogue created with respect to national and international standards (ISO 19110 (2006+A1 2011))).</li><li>9 Build the metadata structure based on ISO 19115(2005) for the measurement data in his or her work.</li></ol>

**DERS PLANI**

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Giriş, Genel tanımlar (Geoid, Nivo yüzeyi, Ağırlık kuvveti, Bağıl ve mutlak yükseklikler vb.)	1
2	Geoid veya ortalama deniz seviyesinin belirlenmesi	2
3	Yükseklik Sistemleri	3, 4, 5
4	Jeopotansiyel yükseklik, Ortometrik Yükseklik, Normal Yükseklikler, Elipsoidal Yükseklik	3, 4, 5
5	Yükseklik Belirleme Teknikleri	4
6	Geometrik Nivelmanın Temelleri	3, 6
7	Geometrik nivelman ölçme ve değerlendirmeleri	1, 3, 5
8	Geometrik Nivelmanda Hata Kaynakları ve Hata Hesabı	3, 6
9	Presizyonlu Nivelman Teknikleri, alet donanımları, Kontrol ve Kalibrasyonları	3, 6
10	Presizyonlu Nivelman Ölçme ve Değerlendirme işlemleri	1, 5, 7
11	Presizyonlu Trigonometrik Nivelman Teknikleri, Ölçme ve Değerlendirmeleri	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9
12	Presizyonlu Trigonometrik Nivelman Ölçmelerinde Hata kaynakları ve Hata Hesabı	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9
13	Presizyonlu Nivelmanda Diğer Yöntemler,	6, 7
14	Hidrostatik Nivelman	6, 7, 8, 9

**COURSE PLAN**

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Introduction, Basic Definitions	1
2	Geoid and mean sea level determination	2
3	Height Systems	3, 4, 5
4	Geopotential height, Orthometric height, Normal height, Ellipsoidal Height	3, 4, 5
5	Height determination techniques	4
6	Basics of geometric leveling	3, 6
7	Geometric leveling measurements and evaluations	1, 3, 5
8	Error sources and error theory in geometric leveling	3, 6
9	Precise leveling techniques, instruments, control and calibrations	3, 6
10	Precise leveling measurement and evaluation processes	1, 5, 7
11	Precise trigonometric leveling techniques, measurements and evaluations	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9
12	Error sources and error theory in precise trigonometric leveling	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9
13	Other methods in precise leveling,	6, 7
14	Hydrostatic levelling,	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.			
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.		X	
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.		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.			
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.		X	
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>	– Charles D. Ghilani, Paul R. Wolf, “An Introduction to Geomatics”, Twelfth Edition, Pearson Prentice Hall, 2008, ISBN: 978-0-13-615431-0
<b>Diğer Kaynaklar (Other References)</b>	– Özgen, G., M., “Topoğrafya (Ölçme Bilgisi)”, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Matbaası, 1994. – HKMO, Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği, 2005 – ISO TC-211 Standartları
<b>Ödevler ve Projeler (Homework &amp; Projects)</b>	Öğrencilere arazide nivelman yöntemlerini uygulayacakları 3-5 noktalı bir ağ kurmaları ve bu ağı değişik nivelman yöntemlerini (geometrik, presizyonlu) kullanarak ölçmeleri ve sonuçlarını değerlendirmeleri ve raporlamaları içerecek gruplar halinde çalışacakları ödevler verilecektir. <ul style="list-style-type: none"><li>• Kampüste oluşturulacak 3-5 noktalı bir yükseklik ağında</li><li>1. Geometrik Nivelman yöntemiyle ağın ölçülmesi ve değerlendirilmesi (Veriliş Tarihi: 6. Hafta, Teslim tarihi: 8. Hafta)</li><li>2. Presizyonlu Geometrik Nivelman yöntemiyle ağın ölçülmesi ve değerlendirilmesi (Veriliş Tarihi: 8. Hafta, Teslim tarihi: 10. Hafta)</li><li>• Ödevler, uygun sayıda oluşturulacak öğrenci gruplarına verilecektir</li><li>• Final için ön şarttır,</li><li>• Başarı notuna katkısı: %20 (%10 + %10),</li></ul> Geç teslim puanlaması: %80 üzerinden puanlama (bir hafta gecikme durumunda)
	A series of homeworks will be given to the group of students to apply leveling methods on a 3 to 5 station network and measure that network with different leveling methods (differential, trigonometric, precise) and evaluate the result by preparing reports about it. <ul style="list-style-type: none"><li>• On a 3 to 5 station leveling network</li><li>1. Measurement and evaluation of the network with differential leveling (Distribution: 6th week, Submission: 8th week)</li><li>2. Measurement and evaluation of the network with precise differential leveling (Distribution: 8th week, Submission: 10th week)</li><li>• Homeworks will be distributed for the proper number of students in groups</li><li>• Submission of the homework is a precondition for the final exam</li><li>• Effect on final grade: 20% (10+10)</li><li>• Late submission grading (! For just 1 week latency ! 80% of total score)</li></ul>
<b>Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)</b>	Nivelman yöntemlerinin uygulanmasının öğretileceği laboratuvar ve arazi çalışmaları dersin konularının paralelinde yapılacaktır.
	Laboratory and field Works will be executed right after the course topics that were mentioned at the course.
<b>Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)</b>	
<b>Diğer Uygulamalar (Other Activities)</b>	Öğrencilerin derste anlatılan ölçme yöntemleri ve aletlerinin kullanımını sağlamak amacıyla, arazide ölçme uygulamaları yapılacaktır.
	Field measurements will be compiled to provide students execute the leveling methods and instruments mentioned in the course.

**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	Ödevi Yapıp Teslim Etmek	2 Ö 1 KS	33.33 16.66	1	50	60	40	30