

<b>Dersin Adı:</b> Jeodezik Uydular				<b>Course Name:</b> Geodetic Satellites		
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 415/415E	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>	<b>Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>		<b>Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Architecture Design)</b>		<b>Genel Eğitim (General Education)</b>
				%100		
<b>Dersin Tanımı (Course Description)</b>	<p>Jeodezik Uydular dersinin konusu, yapay jeodezik uydular yardımıyla, yeryüzündeki noktaların ve yeryüzüne yakın objelerin konumlarının belirlenmesi (GNSS), yer çekim (gravite) alanının ve zamansal değişimlerinin belirlenmesi (CHAMP GRACE GOCE), jeodinamik olayların, yerkabuğu hareketlerinin belirlenmesi (GNSS+RADAR), deniz seviyesi değişimlerinin izlenmesi (ALTIMETRE) ve yer manyetik alanının izlenmesi (SWARM vs.) için gerekli olan teorik ve pratik bilgiler şeklinde özetlenebilir.</p>					
	<p>Bu kapsamda, Koordinat, zaman sistemleri ve dönüşümleri, Yapay uyduların hareketleri, yörünge elemanları ve belirlenmesi, Gözleme yöntemleri, Konum belirleme sistemleri, Yerden uyduya, uydudan yere, uydudan uyduya ölçmeler konuları hakkında teorik bilgiler verilecektir.</p>					
	<p>The subject of the Geodetic Satellites course could be summarized as: by means of artificial geodetic satellites, determination of the locations of the points on the earth and the objects close to the earth (GNSS), determination of gravity field and temporal changes (CHAMP GRACE GOCE), determination of geodynamic events, crustal movements (GNSS+RADAR), sea level changes (ALTIMETER) and ground magnetic field monitoring (SWARM, etc.).</p> <p>In this context, the theoretical information about coordinate, time systems and transformations, Artificial satellites movements, orbit elements and determination, Observation methods, Positioning systems, From ground to satellite, satellite to ground, satellite to satellite measurements will be given.</p>					

<p><b>Dersin Amacı</b> (Course Objectives)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uydu ve uzay tekniklerini kavratmak</li> <li>2. Yapay uydu sistemlerinin jeodezik problemlerin çözümünde doğru ve efektif kullanma becerisini kazandırmak</li> <li>3. Uydu ve uzay teknikleriyle elde edilen verilerin modellenmesi ve analizlerini kavratmak</li> <li>4. Problemi fark etme, anlama, çözüm stratejisi geliştirme ve çözme becerisi kazanmak.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprehending the satellite and space techniques.</li> <li>2. To gain the ability of using artificial satellite systems correctly and effectively in the solution of geodetic problems.</li> <li>3. Comprehending the modeling and analysis of data obtained by satellite and space techniques.</li> <li>4. Ability to recognize and understand the problem, to develop and solve the solution strategy</li> </ol>																																
<p><b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b> (Course Learning Outcomes)</p>	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <table border="1" data-bbox="437 837 1369 1350"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;"><b>DÖÇ</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Elektromanyetik dalgaların uydulara dayalı ve yersel ölçmelerde kullanım amacını ve prensiplerine hakimdir.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Yer gravite alanı uydu misyonlarının uydu verilerinin global gravite alanının belirlenmesine katkılarını değerlendirir.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Yapay uydular ve jeodezik amaçlı çalışmalarda kullanılmalarına ilişkin tarihsel gelişimi açıklar.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Yapay uyduları misyonlarına göre sınıflandırır.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Jeodezik amaçlı uydulara ilişkin koordinat ve zaman sistemlerini kullanarak ilişkilerini kurar.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>Yapay uydu teknik ve yöntemlerini kullanarak ilgili mühendislik problemlerini çözer.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td>Uydulara dayalı konum belirlemenin dayandığı temel prensipleri açıklayıp gereğinde uygular.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Students who completes this course successfully</p> <table border="1" data-bbox="437 1532 1369 2045"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;"><b>CLO</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Knows the purpose of electromagnetic waves and principles in satellite geodesy and terrestrial measurements.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Evaluates the contribution of the gravity field satellite missions to the determination of the earth gravity field.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Explains the historical development of geodetic satellites and their use in geodetic studies.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Classifies geodetic satellites according to their missions.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Establish the relationship between coordinate and time systems and uses it for satellite geodesy</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>Solves related engineering problems using geodetic satellites and methods.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td>Explains the basic principles of satellite based positioning and applies it when necessary.</td> </tr> </tbody> </table>	<b>DÖÇ</b>		1	Elektromanyetik dalgaların uydulara dayalı ve yersel ölçmelerde kullanım amacını ve prensiplerine hakimdir.	2	Yer gravite alanı uydu misyonlarının uydu verilerinin global gravite alanının belirlenmesine katkılarını değerlendirir.	3	Yapay uydular ve jeodezik amaçlı çalışmalarda kullanılmalarına ilişkin tarihsel gelişimi açıklar.	4	Yapay uyduları misyonlarına göre sınıflandırır.	5	Jeodezik amaçlı uydulara ilişkin koordinat ve zaman sistemlerini kullanarak ilişkilerini kurar.	6	Yapay uydu teknik ve yöntemlerini kullanarak ilgili mühendislik problemlerini çözer.	7	Uydulara dayalı konum belirlemenin dayandığı temel prensipleri açıklayıp gereğinde uygular.	<b>CLO</b>		1	Knows the purpose of electromagnetic waves and principles in satellite geodesy and terrestrial measurements.	2	Evaluates the contribution of the gravity field satellite missions to the determination of the earth gravity field.	3	Explains the historical development of geodetic satellites and their use in geodetic studies.	4	Classifies geodetic satellites according to their missions.	5	Establish the relationship between coordinate and time systems and uses it for satellite geodesy	6	Solves related engineering problems using geodetic satellites and methods.	7	Explains the basic principles of satellite based positioning and applies it when necessary.
<b>DÖÇ</b>																																	
1	Elektromanyetik dalgaların uydulara dayalı ve yersel ölçmelerde kullanım amacını ve prensiplerine hakimdir.																																
2	Yer gravite alanı uydu misyonlarının uydu verilerinin global gravite alanının belirlenmesine katkılarını değerlendirir.																																
3	Yapay uydular ve jeodezik amaçlı çalışmalarda kullanılmalarına ilişkin tarihsel gelişimi açıklar.																																
4	Yapay uyduları misyonlarına göre sınıflandırır.																																
5	Jeodezik amaçlı uydulara ilişkin koordinat ve zaman sistemlerini kullanarak ilişkilerini kurar.																																
6	Yapay uydu teknik ve yöntemlerini kullanarak ilgili mühendislik problemlerini çözer.																																
7	Uydulara dayalı konum belirlemenin dayandığı temel prensipleri açıklayıp gereğinde uygular.																																
<b>CLO</b>																																	
1	Knows the purpose of electromagnetic waves and principles in satellite geodesy and terrestrial measurements.																																
2	Evaluates the contribution of the gravity field satellite missions to the determination of the earth gravity field.																																
3	Explains the historical development of geodetic satellites and their use in geodetic studies.																																
4	Classifies geodetic satellites according to their missions.																																
5	Establish the relationship between coordinate and time systems and uses it for satellite geodesy																																
6	Solves related engineering problems using geodetic satellites and methods.																																
7	Explains the basic principles of satellite based positioning and applies it when necessary.																																

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Giriş Ders tanıtım formunun açıklanması	
2	Uydu Jeodezisi Uygulama Alanları ve Tanımlar	
3	Uzaydan Gravite, Konum ve Altimetre Belirlemenin Teorisine Giriş	
4	Elektromagnetik dalgalar ve yayılma özellikleri, Dikey atmosferik modeller	
5	Uydu gözlem teknikleri: klasik gözlemler, dopler gözlemleri, faz farkı gözlemleri, impuls gözlemleri, enterferans gözlemleri	
6	GPS ve faz farkı gözlemleri, VLBI ve enterferans gözlemleri, SLR ve impuls gözlemleri	
7	Uydu jeodezisinde Konum Belirleme Sistemleri: VLBI, GNSS, SLR, LLR	
8	Uydu jeodezisinde Gravite Misyonları: CHAMP, GRACE, GOCE	
9	Uydu jeodezisinde Altimetre Sistemleri: ERS-1, ERS-2 ve TOPEX/POSEIDON v.b.	
10	Uydu jeodezisinde Kullanılan Koordinat ve Zaman Sistemleri Referans Sistemler, ödev-1, ödev-2, ödev-3	
11	Uydu yörünge hareketi, Kepler yasaları ve yörünge elemanları	
12	Uydu jeodezisinde dönüşüm eşitliklerinin oluşturulması	
13	Uydularla jeodezik ve jeodinamik uygulamalar	
14	Uydularla jeodezik ve jeodinamik uygulamalar	

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Introduction, Explanation of the course description form	
2	Satellite Geodesy, Application Areas and Definitions	
3	Introduction to the Theory of Determining Gravity, Position and Altimeter from Space	
4	Electromagnetic waves and propagation properties, Vertical atmospheric models	
5	Satellite observation techniques: classical observations, dopler observations, phase difference observations, impulse observations, interference observations	
6	GPS and phase difference observations, VLBI and interference observations, SLR and impulse observations	
7	Positioning Systems in Satellite Geodesy: VLBI, GNSS, SLR, LLR	
8	Gravity Missions in Satellite Geodesy: CHAMP, GRACE, GOCE	
9	Altimeter Systems in Satellite Geodesy: ERS-1, ERS-2 and TOPEX / POSEIDON etc.	
10	Coordinate and Time Systems Used in Satellite Geodesy, homework-1, homework-2, homework-3	
11	Satellite orbital motion, Kepler's laws and orbital elements,	
12	Reference systems, transformation equations in GNSS	
13	Geodetic and geodynamic applications with satellites	
14	Geodetic and geodynamic applications with satellites	

**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.			
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.			
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><i>Tarih (Date)</i></b>	<b><i>Bölüm onayı (Departmental approval)</i></b>
----------------------------	---

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

Ders Kitabı (Textbook)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prof.Dr. Rasim DENİZ, Uydu Jeodezisi Ders Notları ,2001</li><li>• Geodesy, Torge, Wolfgang , Müller, Jürgen.</li><li>• G. Seeber, 2003, Satellite Geodesy, Springer Verlag, Berlin.</li><li>• GPS Satellite Surveying, A Leick, Third Ed. Jhon Wiley &amp; Sons, Inc, New York, 2004.</li><li>• GNSS - Global Navigation Satellite Systems, B. Hofmann-Wellenhof, Elmar Wasle, and Herbert Lichtenegger.</li></ul>
Diğer Kaynaklar (Other References)	-
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<ul style="list-style-type: none"><li>• GNSS verilerini anlama ve kullanma</li><li>• GRAvite uydu ürünlerini anlama ve kullanma</li><li>• Altimetre uydu verilerini anlama ve kullanma</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• Understanding and using GNSS data</li><li>• Understanding and using GRAvite satellite products</li><li>• Understanding and using altimeter satellite data</li></ul>
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	- -
Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)	Verilecek sayısal ödev ve uygulamaların kişisel programlama ile gerçekleştirilmesi. Realization of digital assignments and applications with programming.
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	- -

### 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	Ödevlerini teslim etmek	3 Ö	60	1	40	60	40	30

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