

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
Advanced Seismology		Advanced Seismology		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
JFM508E	Bahar (Spring)	3	7.5	YL (M.Sc)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Jeofizik Mühendisliği (Geophysical Engineering)			
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)	
Dersin İçeriği (Course Description)	<p>Gerilme tensorü, hareket denklemi, deformasyon tensorü, yapı denklemleri (Hooke yasası), esneklik sabitleri, sınır koşulları, sismik dalga denklemi, düzlem ve küresel dalgalar, P- ve S-dalgaları, sismik enerjinin yansıma ve iletimi, yüzey dalgaları, yerin serbest salınımları, kırılma sismolojisi ve kabuk çalışmaları, yansıma sismolojisi, cisim dalgaları seyahat zamanları kullanılarak yapılan çalışmalar, anizotropi, soğurulma ve saçılma, manto ve çekirdeğin yapısı.</p> <p>Stress tensor, equation of motion, strain tensor, constitutive equations, elastic constants, boundary conditions, seismic wave equation, plane and spherical waves, P- and S-waves, reflection and transmission of seismic energy, surface waves, normal modes, refraction seismology and crustal studies, reflection seismology, body wave travel times studies, anisotropy, attenuation and scattering, structure of the mantle and core.</p>			
Dersin Amacı (Course Objectives)	<p>1. Sismik dalga yayılımı konusunda kapsamlı bir kuramsal altyapı sağlamak; 2. Yerin iç yapısının araştırılmasına yönelik temel çalışmaları tanıtmak; 3. Güncel araştırma konularında kullanılan bazı yöntemler ve uygulamalarına değinmek; 4. Gözlemsel sismolojide verilerinin analizi ve yorumlanması amacıyla kullanılan standard yöntemlerle sismoloji kuramı arasındaki bağlantıyı kurmak.</p> <p>1. Provide an in-depth theoretical background on seismic wave propagation; 2. Introduce the key studies related to the internal structure of the earth; 3. Present some of the methods and their application in current research; 4. Establish a link between the theory and standard methods used in observational seismology for the purpose of analysis and interpretation of seismological data.</p>			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar:</p> <p>1. Katıların deformasyonu (esneklik kuramı) ve dinamik esneklik (dalga yayılımı) ile ilgili temel bilgilerin kavranması; 2. Jeofizik diğer dallarından, matematikten ve jeolojiden gelen yöntem ve verilerin birleştirilmesi; 3. Temel kavramlar, kuramsal bilgi ve aktif ve/veya pasif sismolojik gözlemlere elde edilen verileri kullanabilmek; 4. Araştırma amaçlı olarak, bu derste kazanılan bazı altyapıya donük bilgileri mühendislik sismolojisi, arama sismolojisi ve sismotektonik gibi sismolojinin diğer alanlarına aktarabilme olanağına sahip olmak.</p> <p>M.Sc. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects:</p> <p>1. Understanding the fundamentals of deformation in solids (elasticity theory) and theory of dynamic elasticity (wave propagation); 2. Integrating methods and data from other branches of geophysics, mathematics and geology to image the earth's interior; 3. Being able to use the concepts, theory and data obtained through active and/or passive seismological observations for the investigation of the earth's interior; 4. Having an opportunity of importing some of the background knowledge acquired in the course into other branches of seismology such as engineering seismology, exploration seismology and sismotectonics for the purpose of research.</p>			

Kaynaklar (References)	<p>-Stein, S. And M. Wysession, 2002, Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth Structure, Blackwell Science</p> <p>-Lay, T. and C. Wallace, 1995, Modern Global Seismology, Academic Press, International geophysics Series, V58.</p> <p>-Aki, K. and P.G. Richards, 2002, Quantitative Seismology, Second edition, University Science Books.</p> <p>-Shearer, P.M., 1999, Introduction to seismology, Cambridge Univ. Press.</p> <p>-Ergin, K., 1995, Advanced Seismology (Rays and waves), TÜBİTAK, Marmara Research Center, Department of Earth Sciences.</p> <p>-Bullen, K.E. and B.A. Bolt, 1985, An Introduction of the Theory of Seismology, Cambridge Univ. Press.</p>		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Donem boyunca 6-8 adet odev ve bir donem projesi verilecektir.		
	During the semester, 6-8 home works and 1 term project will be assigned.		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Verilen odevlerin bazıları temel düzeyde bir bilgisayar programlama bilgisi gerektirecektir.		
	Some of the homework assignments will require a basic level of computer programming knowledge.		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	30
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	
	Ödevler (Homework)	6-8	10
	Projeler (Projects)	-	
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	20
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)	-	
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Gerilme ve deformasyon: gerilme tensorü, asal gerilmeler, hareket denklemi, deformasyon tensorü, yapı denklemleri (Hooke yasası).	I-IV
2	Sismik dalgalar: sismik dalga denklemi, düzlem dalgalar, küresel dalgalar, P ve S dalgaları.	I-IV
3	Katmanlı ortam yaklaşımı: Snell yasası, geometrik ışın teorisi, ışın parametresi ve yavaşlık, düzlem dalga potansiyelleri.	I-IV
4	Düzlem dalga yansıma ve iletim katsayıları: SH dalgalarının yansıma ve iletimi, kritik açı sonrası SH dalgaları, serbest yüzeye gelen P ve SV dalgaları, katı-katı ve katı-sıvı arayüzeyleri.	I-IV
5	Yüzey dalgaları: Yarı sonsuz homojen ortamda Rayleigh dalgaları, yarı-sonsuz ortam üzerinde tek katman durumunda Love ve Rayleigh dalgaları.	I-IV
6	Dispersiyon: faz ve grup hızı kavramları, yüzey dalgası dispersiyonu çalışmaları.	I-IV
7	Yerin serbest salınımları: küresel harmonikler, torsiyonal ve sferoidal modlar, normal modların gözlemlenmesi, normal mod sentetik sismogramları.	I-IV
8	Kırılma sismolojisi: yatay ve eğimli katman yöntemleri, ileri analiz yöntemleri, kabuk çalışmaları, yer kabuğunun bileşimi.	I-IV
9	Yansıma sismolojisi: seyahat zamanı eğrileri, katmanlı ortam için kesme zamanı-yavaşlık formülasyonu, çok-kannallı veri toplama geometrisi, yığma, ters-evrişim, goç.	I-IV
10	Küresel Yer modelinde sismik dalgalar: ışın yolları ve seyahat zamanları, hız dağılımları, seyahat zamanlarının ters çözümü.	I-IV
11	Cisim dalgaları seyahat zamanları kullanılarak yapılan çalışmalar: cisim dalgası fazları, çekirdek fazları, üst mantonun yapısı, alt mantonun yapısı.	I-IV
12	Anizotropik yer yapısı: transversve ve azimutal anizotropi tanımlamaları, mineral ve kayalarda anizotropi, litosfer ve astenosferde anizotropi, manto ve çekirdek anizotropi.	I-IV
13	Soğurulma ve anelastisite: dalgaların soğurulması, geometric açılma, multipathing, saçılma, içsel soğurulma, kalite faktörü, anelastisite kaynaklı fiziksel dispersiyon, anelastisite için önerilen fiziksel modeller.	I-IV
14	Manto ve çekirdeğin yapısı: yer içinde yoğunluk dağılımı ve sıcaklık, mantonun bileşimi, D'' zonuunun bileşimi, çekirdeğin bileşimi, sismoloji ve gezegen evrimi.	I-IV

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Stress and strain: stress tensor, principle stresses, equation of motion, strain tensor, constitutive equations (Hooke's law).	I-IV
2	Seismic waves: seismic wave equation, plane waves, spherical waves, P and S waves.	I-IV
3	Layered medium approximation: Snell's law, geometric ray theory, ray parameter and slowness, plane wave potentials.	I-IV
4	Plane wave reflection and transmission coefficients: SH-wave reflection and transmission, post-critical SH waves, P-SV waves at a free surface, solid-solid and solid-liquid interfaces.	I-IV
5	Surface waves: Rayleigh waves in homogeneous half-space, Love waves in a layer over half-space, Love wave dispersion, Rayleigh waves in a layer over half-space.	I-IV
6	Dispersion: phase and group velocity, surface wave dispersion studies.	I-IV
7	Normal modes of the earth: spherical harmonics, torsional and spheroidal modes, observation of normal modes, normal mode synthetic seismograms.	I-IV
8	Refraction seismology: flat and dipping layer methods, advanced analysis methods, crustal structure, composition of the crust.	I-IV
9	Reflection seismology: travel time curves for reflection, intercept-slowness formulation, multichannel data geometry, stacking, deconvolution and migration.	I-IV
10	Seismic waves in a spherical earth: ray paths and travel times, velocity distributions, inversion of travel times.	I-IV
11	Body wave travel time studies: body wave phases, core phases, upper mantle structure, lower mantle structure.	I-IV
12	Anisotropic earth structure: transverse and azimuthal anisotropy, anisotropy of minerals and rocks, anisotropy in the lithosphere and asthenosphere, anisotropy in the mantle and core	I-IV
13	Attenuation and anelasticity: wave attenuation, geometric spreading, multipathing, scattering, intrinsic attenuation, quality factor, physical dispersion due to anelasticity, physical models for anelasticity.	I-IV
14	Composition of the mantle and the core: density within the earth, temperature in the earth, composition of the mantle, composition of D'', composition of the core, seismology and planetary evolution.	I-IV

Dersin Jeofizik Mühendisliği Yüksek Lisans Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1.	Yerbilimleri ve mühendisliği lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak jeofizik alanındaki bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme, derinleştirebilme ve jeofizik ilişkili olduğu disiplinlerarası etkileşimi kavrayabilme			√
2.	Yerbilimleri ve/veya mühendisliğinin disiplinlerarası çalışma ve uzmanlık düzeyinde jeofizik kuramsal ve uygulamalı bilgi ve becerilerini kullanmayı gerektiren problemlerini, ileri düzeyde jeofizik veri toplama, işleme ve yorumlama tekniklerini kullanarak çözebilme ve yeni bilgiler oluşturabilme		√	
3.	Jeofizik alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme, jeofizik uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme, uygulamalarda karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunların çözümü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve liderlik seviyesinde sorumluluk alarak çözüm üretebilme		√	
4.	Jeofizik alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde hem Türkçe hem de en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde bir yabancı dilde aktarabilme, tez çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme			
5.	Jeofizik mühendisliği uygulamaları ile ilişkili mühendislik kodlarını eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilme			
6.	Alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme		√	
7.	Jeofizik alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme, jeofizik alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme			

1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relation of the Course with M.S. Program Outcomes

	Program Outcomes	Contribution Level		
		1	2	3
1.	Based upon the competency in the earth sciences and engineering, developing and intensifying knowledge in geophysics (i) and grasping the inter-disciplinary interaction related to geophysics.			√
2.	Solving the problems in the earth sciences and/or engineering requiring inter-disciplinary work and expert-level theoretical and practical geophysics knowledge by use of advanced level geophysical data collection, processing and interpretation methods and forming new types of knowledge.		√	
3.	Assessing the specialistic knowledge and skill gained in geophysics with a critical view and directing his own learning process, showing ability to carry out a specialistic study in geophysics independently, developing new strategic approaches to solve the unforeseen and complex problems arising in geophysics and coming up with solutions while taking responsibility at leadership level.		√	
4.	Systematically transferring the current developments in geophysics and his own work to other groups in and out of geophysics both in Turkish and in English at European Language Portfolio B2 Level and establishing written and oral communication in English, the ability to present his thesis work in the international community in orally, visually and written forms.			
5.	Ability to examine and develop the geophysical engineering application norms as well as directing these norms with a critical look and the ability to take action to change these norms when necessary.			
6.	Using the computer software together with the information and communication technologies efficiently and according to the needs of the area.		√	
7.	Developing strategy, policy and application plans in geophysics and showing ability to evaluate the end results of these plans within the frame of quality processes, paying attention to social, scientific, cultural and ethical values during the collecting, interpreting, practicing and announcing processes in geophysics and showing ability to teach these values to others.			

1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> Doç.Dr. Argun Kocaoğlu	<u>Tarih (Date)</u> 19.12.2011	<u>İmza (Signature)</u>
---	-----------------------------------	-------------------------