

İTÜ
LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU
(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name		
Earthquake Source		Earthquake Source		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
JFM604E	Bahar (Spring)	3	7.5	Doktora (Ph.D.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Jeofizik Mühendisliği (Geophysical Engineering)			
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)	
Dersin İçeriği (Course Description)	Odak mekanizmaları hakkında temel bilgiler, tekil ve ikili bir kuvvet çifti için statik yerdeğiştirme alanı, cisim dalgası ve yüzey dalgası yayılma örüntüleri, nokta-kaynak ve sonlu-kaynak için uzak alan yerdeğiştirme, kaynak spektrumu ve spektral parametrelerin tahmini, manyitüd skalaları, sismik kaynakların temsili, kaynak türleri, double couple bir kaynak için moment tensör çözümleri, double couple olmayan kaynaklar için ayrıştırma teknikleri, rejyonel ve telesismik alanda dalga biçimi modelleme teknikleri <i>30-60 kelime arası</i>			
Dersin Amacı (Course Objectives)	1) Deprem kaynağı hakkında temel bilgileri edinme 2) Sismik moment, moment tensör, nokta-kaynak, sonlu-kaynak, kaynak zaman fonksiyonu, directivity, double couple ve non-double couple gibi kavramları tanımlama 3) Odakta etkin olan tekil veya ikili bir kuvvet çifti için yerdeğiştirme alanlarını tanımlama 4) Double couple kaynaklar için moment tensör bileşenlerinin nasıl elde edildiğini gösterme ve aynı zamanda non-double couple kaynaklar için ayrıştırma tekniklerini sunma 5) Dalga biçimi modelleme teknikleri hakkında ayrıntılı bilgi edinme <i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans/doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar; 1- Deprem kaynak analizi ile ilişkili olan süreçleri anlamak 2-Odakta etkin olan tekil veya ikili bir kuvvet çifti için yerdeğiştirme alanlarının nasıl tanımlanması gerektiği konusunda fikir sahibi olma 3-Kaynak türlerini ve kaynağı temsil eden moment tensörü tanımlama, ardından bu tensöre ait özdeğerleri ve öz vektörleri bulma ve bu özvektörlere ve özdeğerlere tekabül eden değerlerin fiziksel anlamlarını öğrenme 4-Odak mekanizma çözümlerinin nasıl elde edildiğine ilişkin ayrıntılı bilgi sahibi olma 5-Öğrenciler, bu dersin sonunda sismik moment, manyitüd skalaları, sismik enerji, nokta-kaynak, sonlu-kaynak, kaynak zaman fonksiyonu, directivity, double couple ve non-double couple gibi kavramları öğrenmiş olacak 6- Spektrumdan kaynak parametrelerinin nasıl elde edildiği hakkında bilgi edinme 7- Double couple kaynaklar için moment tensör bileşenlerinin nasıl elde edildiği hakkında ayrıntılı olarak bilgi sahibi olma ve aynı zamanda non-double couple kaynaklar için ayrıştırma tekniklerini öğrenme 8- Dalga biçimi modelleme teknikleri hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olma 9- Litaratürü takip etme ve bu alandaki bir çalışmayı yazılı, sözlü ve görsel olarak en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde bir yabancı dilde aktarabilme <i>Maddeler halinde 4-9 adet</i>			

M.Sc./Ph.D. students who successfully pass this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects;

- 1-Students will have an understanding of the processes involved in earthquake source analysis
- 2-Students will have an idea how to describe displacement fields for a single or double couple force acting at the source
- 3-Students will have a basic knowledge on source types and moment tensor representing a source, students will learn how to find eigenvalues and eigenvectors of the moment tensor, also learn physical meaning of values corresponding to eigenvalues and eigenvectors of this tensor
- 4-Students will have a basis to determine focal mechanisms both inferred from first motions and waveform modeling
- 5-By the end of this course, students will gain knowledge on concepts of seismic moment, magnitude scales, seismic energy, point-source, finite-source, source time function, directivity, double couple and non-double couple
- 6- Estimate earthquake source parameters from source spectra
- 7- Students will learn how to solve moment tensors of double couple source, also learn decomposition techniques for non-double couple sources
- 8- Students will gain detailed knowledge on waveform modeling techniques
- 9- Follow the scientific literature and present a study in this area in written, oral and visual forms using a foreign language –at least European Language Portfolio B2 Level

Kaynaklar (References) <i>En önemli 5 adedini belirtiniz</i>	<p>-Lay, T., Wallace, T.C., 1995, Modern Global Seismology, Academic Press, ISBN 0-534-37164-7, Chapters 2,8,9.</p> <p>-Stein, S., Wysession, M., 2003, An Introduction to Seismology, Earthquakes, Earth Structure, Blackwell Publishing, ISBN 0-886542-078-5, Chapter 4.</p> <p>-Aki, K., Richards, P., 1980, Quantitative Seismology, W.H. Freeman and Company, ISBN 0-7167-1058-7</p> <p>-Udias, A., 1999, Principles of Seismology, Cambridge University Press, ISBN 0-521-62434-7, Chapters 15, 16, 17, 18, 19.</p> <p>-Scholz, C.H., 1990, The Mechanics of Earthquakes and Faulting, Cambridge University Press, U.K.</p>		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>Verilen bir deprem kaynağı için P, SV and SH dalgalarına ait yayılım örüntülerinin hesaplanması</p> <p>Calculation of radiation patterns for P, SV and SH waves for a given earthquake source</p>		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	-		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	40
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)		
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	10
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar-Seminer (Other Activities- Seminar)		10
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Odak mekanizmaları hakkında temel bilgiler, faylanma nedir, eşdeğer cisim kuvvetleri, cisim dalgası yayılma örüntüleri	1
2	Uygulama:güncel bir depreme ait fay düzlemi çözümü	1, 4
3	Tekil bir kuvvet için statik yerdeğiştirme alanı	1, 2
4	Double couple(çift) bir kuvvet için statik yerdeğiştirme alanı	1, 2
5	Kaynak zaman fonksiyonu nedir, nokta-kaynak ve sonlu-kaynak (bir boyutlu Haskell kaynağı) için uzak alan yerdeğiştirme, kırılma zamanı nedir, yükselme zamanı nedir, tek bir partikülün yerdeğiştirme sürecini ve aynı zamanda sonlu bir kaynağın kırılma sürecini tanımlayan iki kutu (boxcar) fonksiyonun evrişimi, kırılma süresinin azimut bağımlılığı	1, 5
6	Kaynak spektrumu, spektral parametrelerin elde edilmesi (sismik moment,köşe frekansı, kaynağın boyutu, gerilme düşümü ,partikül hızı, kırılma hızı gibi), gerilme düşümü nedir, gerilme düşümü tahminlerindeki belirsizlikler nelerdir, gerilme düşümü sismik moment, partikül hızı, faylanma alanı ve kırılma hızı ile nasıl ilişkilidir	1, 5, 6
7	Manyitüd skalaları, manyitüd türleri (lokal manyitüd- M_L , cisim dalgası manyitüdü - m_b , yüzey dalgası manyitüdü- M_s , - M_d , süreye bağlı manyitüd, moment manyitüdü- M_w), rapor edilen manyitüd tahminleri arasındaki farklılıklar, deprem sinyalinin genliğini ve süresini etkileyen faktörler, sismik enerji ve manyitüd, artçı depremler ve faylanma alanı, deprem istatistiği, b-değerinin kestirimi	5
8	Sismik kaynağın temsili: sismik moment nedir, moment tensör nedir, deprem kaynaklarını çözmek için kinematik ve dinamik yaklaşımlar, çekme ve gerilme tensörü, deprem temsil teoremi	1
9	Sismik kaynağın temsili: sismik moment nedir, moment tensör nedir, deprem kaynaklarını çözmek için kinematik ve dinamik yaklaşımlar, çekme ve gerilme tensörü, deprem temsil teoremi	1, 3, 9
10	Moment tensör çözümler: double couple kaynaklara ilişkin uygulamalar,	1, 3, 9
11	Moment tensör çözümler: double couple olmayan kaynaklar için ayrıştırma teknikleri [1-double couple, 2-compensated linear vector dipol (CLVD), 3-major and minor couple, 4-double couple-CLVD yaklaşımlar]	1, 3, 7, 9
12	Dalga biçimi modelleme teknikleri [1-rejyonel alanda ters çözüm (RMT), 2-yüzey dalgası modellemesi]	1, 4, 8, 9
13	Dalga biçimi modelleme teknikleri [3-telesimik dalgabiçimi modellemesi (Nabalek ve Kikuchi & Kanamori'nin ters çözüm yöntemleri)]	1, 4, 8, 9
14	Dalga biçimi modelleme tekniğiyle fay düzlemlerinin yardımcı düzlemlerden ayırt edilmesi	1, 4, 9

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Basic knowledge on focal mechanisms, what is faulting, equivalent body forces, body wave radiation patterns	1
2	Application: fault plane solution of a recent earthquake	1, 4
3	Static displacement field due to a single force	1, 2
4	Static displacement field due to a double couple	1, 2
5	What is the source time function, far field displacement for a point source & a finite source (e.g., one dimensional Haskell source), what is rupture time, what is the rise time, define rise time and rupture time as the convolution of two boxcars, azimuth dependence of rupture time known as the directivity	1, 5
6	Source spectrum, estimating spectral parameters (e.g., seismic moment, corner frequency, source size, stress drop, particle velocity, rupture velocity), what is the stress drop, uncertainties in stress drop estimations, how does the stress drop relate with seismic moment, particle velocity, fault dimension, and rupture velocity	1, 5, 6
7	Magnitude scales, magnitude types (eg. local magnitude- M_L , body wave magnitude - m_b , surface wave magnitude- M_s , duration based magnitude- M_d , moment magnitude- M_w), disagreements between magnitude estimations, factors affecting signal amplitudes and durations, seismic energy and magnitude, aftershocks and fault area, earthquake statistics, b-value estimation	5
8	Representation of seismic sources, what is the seismic moment, what is the moment tensor, dynamic and kinematic approaches to solve earthquake sources, traction and stress tensor, earthquake representation theorem	1
9	Representation of seismic sources: seismic moment, physical aspects of seismic moment, dynamic and kinematic approaches to solve earthquake sources, traction and stress tensor, earthquake representation theorem	1, 3, 9
10	Moment tensor solutions: applications of double couple sources	1, 3, 9
11	Moment tensor solutions: decomposition techniques for non-double couple sources [1- double couple, 2-compensated linear vector dipol (CLVD), 3-major and minor couple, 4-double couple-CLVD approaches]	1, 3, 7, 9
12	Waveform modeling techniques: [1-regional moment tensor (RMT), 2-surface wave modeling]	1, 4, 8, 9
13	Waveform modeling techniques: [3-telesimic waveform modeling (Nabalek's and Kikuchi & Kanamori's inversion methods)]	1, 4, 8, 9
14	Discrimination of the fault plane by waveform modeling	1, 4, 9

Dersin Jeofizik Mühendisliği Doktora Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracağı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1.	Jeofizik alanındaki yüksek lisans yeterliliklerine dayalı olarak, alanındaki güncel ve ileri düzeydeki bilgileri özgün düşünce ve/veya araştırma ile uzmanlık düzeyinde geliştirebilme, derinleştirilme ve alanına yenilik getirecek özgün tanımlara ulaşabilme, disiplinlerarası etkileşimi gerektiren yeni ve karmaşık yerbilimleri ve/veya mühendisliği problemlerinin jeofizik analiz, sentez ve değerlendirmesinde uzmanlık bilgilerini kullanarak özgün sonuçlara ulaşabilme		√	
2.	Yerbilimleri ve/veya mühendisliğinin yeni ve karmaşık problemlerinin sistematik bir yaklaşımla analiz, sentez ve değerlendirilmesini yapabileme, jeofizik veri toplama, işleme ve yorumlamadaki yeni yöntemleri üst düzey beceri seviyesinde kullanarak, yenilik getiren düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulama geliştirebilme ve/veya bilinen düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulamayı farklı bir alana uygulama, özgün bir konuyu araştırabilme, kavrayabilme tasarlayabilme, uyarlayabilme ve uygulayabilme		√	
3.	Yaratıcı ve eleştirel düşünme, sorun çözme ve karar verme gibi üst düzey zihinsel süreçleri kullanarak jeofizik veri toplama, işleme, modelleme ve yorumlama ile ilgili yeni düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulama geliştirebilme, yada bilinen bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulamayı farklı bir alana uygulayan özgün bir çalışmayı bağımsız olarak gerçekleştirerek alanındaki ilerlemeye katkıda bulunabilme, özgün ve disiplinlerarası sorunların çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yapabileme		√	
4.	Uluslararası platformlarda, uzman kişiler ile alanındaki konuların tartışılmasında özgün görüşlerini savunabilme ve alanındaki yetkinliğini gösteren etkili bir iletişimi hem Türkçe hem de en az Avrupa Dil Portföyü C1 Genel Düzeyi'nde bir yabancı dili kullanarak ileri düzeyde yazılı, sözlü ve görsel olarak kurabilme ve tartışabilme, jeofizik alanı ile ilgili en az birer adet bilimsel makaleyi ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde yayımlayarak veya özgün bir yapıt üretmek ya da yorumlayarak alanındaki bilginin sınırlarını genişletebilme			
5.	Jeofizik mühendisliğini yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısıyla inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmeye yönelik eylemleri yönetebilme	√		
6.	Jeofizik alanı ile ilgili karşılaşılan sorunların çözümünde stratejik karar verme süreçlerini kullanarak işlevsel etkileşim kurabilme, jeofizik alanındaki bilimsel, teknolojik sosyal veya kültürel ilerlemeleri tanıtarak, yaşadığı toplumun bilgi toplumu olma ve bunu sürdürebilme sürecine katkıda bulunabilme, alanı ile ilgili konularda karşılaşılan toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik sorunların çözümüne katkıda bulunabilme ve bu değerlerin gelişimini destekleyebilme			

1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship between the Course and Geophysical Engineering Doctoral Program

	Program Outcomes	Contribution Level		
		1	2	3
1.	Developing and intensifying the current and high-level knowledge in geophysics with the use of original thinking and/or research processes and in a specialistic level, based upon the competency in M.S. level in geophysics, grasping the inter-disciplinary interaction related to geophysics; reaching original results by using the specialistic knowledge in geophysical analyzing, synthesizing and evaluating new and complex ideas		√	
2.	Gain ability to evaluate and use new information in earth sciences and engineering with a systematical approach, critically analyze, synthesize and evaluate the new and complex ideas, acquiring the most developed skills in data collection, processing and interpretation in geophysical studies, developing a new idea, method, design and/or application which brings out innovation in the area; or, applying a conventional idea, method, design and/or application to a different field; researching, grasping, designing and applying an original subject		√	
3.	Developing new ideas and methods in geophysics by use of high level intellectual processes such as creative and critical thinking, problem solving and decision making, contributing to the progress in geophysics by independently carrying out a study which uses a new idea, method, design and/or application which brings out innovation in geophysical data collection, processing, modeling and interpretation, and/or applying a conventional idea, method, design and/or application to a different field, taking leadership role in the fields where solutions are sought for the original and inter-disciplinary problems.		√	
4.	The ability to establish effective communication with experts in the international community to discuss geophysical subjects and to defend original opinions, showing his competency in the area by using Turkish and English at European Language Portfolio C1 Level and establishing written, oral and visual communication and developing argumentation skills in English, expanding the limits of knowledge in geophysics by publishing at least one scientific article in an international peer reviewed journal and/or creating or interpreting an original work			
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.	Ability to establish effective communication in solving of the problems in geophysics by using strategic decision making processes, contributing to the society's state and progress towards being an information society by announcing and promoting the technological, scientific and social developments in geophysics, contributing to the solution of social, scientific, cultural and ethical problems related to geophysics and promoting the development of these values			

1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u> Yrd.Doç.Dr. Gonca Örgülü	<u>Tarih (Date)</u> 19.12.2011	<u>İmza (Signature)</u>
---	-----------------------------------	-------------------------