

**İTÜ**  
**LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU**  
**(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)**

Dersin Adı		Course Name		
Generalized Inverse Theory in Geophysics		Generalized Inverse Theory in Geophysics		
Kodu (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
JFM515E	Güz (Fall)	3	7.5	YL (M.Sc.)
<b>Lisansüstü Program (Graduate Program)</b>	Jeofizik Mühendisliği Geophysical Engineering			
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Zorunlu (Compulsory)	<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	İngilizce (English)	
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>	Jeofizikte karşılaşılan moelleme problemleri, model parametrelerinin belirlenmesi, parameter kestirilminde karşılaşılan problemler, ters ve düz jeofizik modeller. Ters modelin tanımı, jeofizik verilerde gürültü ve olasılık dağılımı, doğrusal ters çözüm, genelleştirilmiş doğrusal ters çözüm, maximum likelihood çözüm, tekil ve tekil olmayan çözüm analizi, doğrusal olmayan ters çözüm, basit ters çözüm problemleri.			
<i>30-60 kelime arası</i>	Modeling problems in geophysics, determining the model parameters, difficulties for the parameter estimations, forward and invers models. Definition of the inverse model, understanding the noise and its probability distributions in the geophysical measurements, linear invers solution, generalized inverse solutions for lear problems, maximum likelihood solution, uniqueness and non-uniqueness of the inverse solution, non-linear inverse model solutions, and simple inverse models.			
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	1) Jeofizik verilerin doğru olarak yorumlanabilmesi bu verileri üretebilecek yer yapısının modelinin oluşturulması ile mümkündür. 2) Gözlemsel bir veriden hareketle bu gözlemsel veriyi üretebilecek jeolojik yapıya dönme işlemi ters çözüm olarak adlandırılır ve jeofiziğin her dalında kullanılmaktadır. 3) Modelin kurulmasından, gözlemsel bir veri ile teorik olarak modelden üretilen arasındaki farkı en küçük yapacak, 4) ancak aynı zamanda model parametrelerini de optimize edecek bir dizi teknikler yer almaktadır. 5) Bu ders ile yüksek lisans yada doktora yapacak öğrencilere ters çözüm teknikleri konusunda ileri düzeyde bir alt yapı oluşturulması amaçlanmaktadır.			
<i>Maddeler halinde 2-5 adet</i>	1) Reasonable interpretation of geophysical data can be accomplished with reasonable earth model. 2) The earth model produced from the geophysical measurements is called inverse model that has been commonly used in all disciplines in geophysics. 3) The primary purpose is to have students to gain ability for constructing an inverse model, 4) and obtain an estimate of the model parameters that are optimum and feasible. 5) This course will have the graduate and doctorate students to form a advanced background for inverse techniques.			
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>	Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans/doktora öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar; 1. Yerbilimleri ve mühendisliği lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak jeofizik alanındaki bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme, derinleştirilme ve jeofiziğin 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 mühendisliği uygulamaları ile ilişkili mühendislik kodlarını eleştirel bir bakış açısı ile inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmek üzere harekete geçebilme			
<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. Developing and intensifying knowledge about linear algebra and computing skills in the undergraduate level and understanding of importance of inter-disciplinary interaction related to these subjects 2. The ability to analyze, synthesize and interpret new and complex problems that can be solved using inversion techniques by using a systematic approach and use new methods and advanced skills in geophysical data acquisition, processing and interpretation steps for the solution of these problems, and apply a conventional idea, methods, design and/or process to a different region 3. The ability to examine the previous studies geophysical engineering and make their critical review and bring new suggestions			

<b>Kaynaklar</b> <b>(References)</b> <u>En önemli 5 adedini belirtiniz.</u>	<p>-Menke, W., 1984, Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory. Academic Press, New York, 260pp.</p> <p>-Lines, L.R., F. K. Levin, 1988, Inversion of geophysical data, Soc. Exp. Geop., Geop. Reprint Series No: 9, Tulsa, OK, 543 pp.</p> <p>-Tarantola, A., 1987, Inverse Problem Theory: methods for data fitting and model parameter estimation. Elsevier.</p> <p>-Lines, L.R., Treitel, S., 1984, Tutorial: a review of least-squares inversion and its application to geophysical problems. Geophysical Prospecting, 32, 159-186.</p> <p>-Russell, B.H., 1988, Introduction to seismic inversion methods: SEG, Continung Education Course Note Series, v.2.</p>		
<b>Ödevler ve Projeler</b> <b>(Homework &amp; Projects)</b>	<p>6 Ödev, 1 dönem ödevi</p> <p>6 sets of homework, 1 term paper</p>		
<b>Laboratuar Uygulamaları</b> <b>(Laboratory Work)</b>	<p>-</p>		
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> <b>(Computer Use)</b>	<p>Tercihen Matlab yada matris oprasyonlarının yapılabileceği herhangi bir programlama dili.</p> <p>Preferably Matlab, or any other programming language suitable for matrix operations.</p>		
<b>Sözlü Sunum</b> <b>(Oral presentation)</b>	<p>Hazırlayacakları dönem çalışmasını sunmaları isteniyor</p> <p>Expected to present the term paper they are required to prepare</p>		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> <b>(Assessment Criteria)</b>	<b>Faaliyetler</b> <b>(Activities)</b>	<b>Adedi*</b> <b>(Quantity)</b>	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, %</b> <b>(Effects on Grading, %)</b>
	<b>Yıl İçi Sınavları</b> <b>(Midterm Exams)</b>	<p>1</p>	<p>30</p>
	<b>Kısa Sınavlar</b> <b>(Quizzes)</b>	<p>-</p>	
	<b>Ödevler</b> <b>(Homework)</b>	<p>6</p>	<p>10</p>
	<b>Projeler</b> <b>(Projects)</b>	<p>-</p>	
	<b>Dönem Ödevi/Projesi</b> <b>(Term Paper/Project)</b>	<p>1</p>	<p>15</p>
	<b>Laboratuar Uygulaması</b> <b>(Laboratory Work)</b>	<p>-</p>	
	<b>Sözlü Sunum</b> <b>(Oral presentation)</b>	<p>1</p>	<p>15</p>
	<b>Final Sınavı</b> <b>(Final Exam)</b>	<p>1</p>	<p>30</p>

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Giriş: Matrisler, determinant, denklem sistemleri, matematik model tanımı, ters ve düz model	1,2,3
2	Lineer cebir hatırlatma (devam)	1,2,3
3	Ters modelin oluşturulması: formülasyon, örnek ve çözüm	1,2,3
4	Ters modelin oluşturulması: formülasyon, örnek ve çözüm	2,3
5	Jeofizik verilerde belirsizlikler, ilişkili veriler, gürültü ve olasılık dağılımları	2,3
6	Doğrusal ters modelin oluşturulması ve çözümü	2,3
7	Genelleştirilmiş ters çözüm (SVD, Lanczos)	2,3
8	Genelleştirilmiş ters çözüm	2,3
9	Genelleştirilmiş ters çözüm	2,3
10	Maximum Likelihood metodu	2,3
11	Tekil ve tekil olmayan çözüm analizi,	2,3
12	Doğrusal olmayan ters çözüm, basit ters çözüm problemleri	2,3
13	Doğrusal olmayan ters çözüm, basit ters çözüm problemleri (devam)	2,3
14	Doğrusal olmayan ters çözüm, basit ters çözüm problemleri (devam)	2,3

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction:review of matrices, linear equation systems, definition of mathematical model, inverse and forward models	1,2,3
2	Review of linear algebra	1,2,3
3	Constructing an inverse model: formulation and examples	1,2,3
4	Constructing an inverse model: formulation and examples	2,3
5	Noisy geophysical data, correlated data, probability distributions	2,3
6	Constructing a linear inverse model and solution	2,3
7	Generalized inverse solution (SVD and Lanczos)	2,3
8	Generalized inverse solution	2,3
9	Generalized inverse solution	2,3
10	Maximum Likelihood method	2,3
11	Analysis of uniqueness of the solution	2,3
12	Non-linear inverse model, a simple inverse model example	2,3
13	Non-linear inverse model, a simple inverse model example (Continue)	2,3
14	Non-linear inverse model, a simple inverse model example (Continue)	2,3

## 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, derinleştirilme ve jeofiziğin 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 olarak 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. Abdullah Karaman	<u>Tarih (Date)</u> 19.12.2011	<u>İmza (Signature)</u>
---	-----------------------------------	-------------------------