

Dersin Adı				Course Name		
Jeofizikte Modelleme				Modeling in Geophysics		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
JEF 325	5	3	5	2	2	-
Bölüm/Program (Department/Program)		Jeofizik Mühendisliği Bölümü Department of Geophysical Engineering				
Dersin Türü (Course Type)		Zorunlu (Compulsory)	Dersin Dili (Course Language)		Türkçe (Turkish)	
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		JEF 222 MIN DD veya/or JEF 222E MIN DD				
Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)		Temel Bilim (Basic Sciences)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik Tasarım (Engineering Design)	İnsan ve Toplum Bilim (General Education)	
				100		
Dersin İçeriği (Course Description)		<p>Jeolojik, jeofizik ve matematik modeller, düz ve ters problemlerin tanımı, veri ve model uzayları, matematik model türleri, arama temelli ters çözüm yöntemlerine genel bakış, doğrusal ve doğrusal olmayan ters problemlerin en küçük kareler çözümü, çoğul çözümlülük, model parametrelerindeki belirsizliğin kestirimi, hata yayılımı, önsel bilginin kullanımı (düzenleme/sönümleme).</p> <p>Geological, geophysical and mathematical models, description of forward and inverse problems, data and model space, types of mathematical models, overview of search-based inversion techniques, least square solution of linear and non-linear inverse problems, non-uniqueness, estimation of uncertainties in model parameters, error propagation, the use of <i>a priori</i> information, regularization and weighting.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<p>1. Jeofizik modelleme hakkında temel bilgi sağlamak 2. Öğrencilere, bazı basit jeofizik örneklere odaklanarak, düz ve ters problemlerin sayısal çözümlerini elde etmek için gerekli temel becerileri kazandırmak</p> <p>1. To provide fundamental knowledge on geophysical modeling 2. To have students gain basic skills on numerical solution of forward and inverse problems by focusing on some simple geophysical examples</p>				
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)		<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler</p> <p>I.Düz ve ters problemlerin çözümü için gerekli olan matematiksel bilgiyi kullanabilme II.Verilen bir jeofizik veri seti için çözülmesi gereken ters problemi formüle etme III.Doğrusal ve doğrusal-olmayan ters problem çözümlerini sayısal olarak yapabilme IV.Modelleme sonuçlarını çözümlülük, belirsizlik ve tekillik bakımından analiz edebilme becerilerini kazanır.</p> <p>Students successfully completing this course will be able to</p> <p>I.Use the mathematical knowledge required in solving forward and inverse problems, II.Formulate the inverse problem to be solved for a given geophysical data set III.Obtain the numerical solution of linear and non-linear inverse problems IV.Analyze the modeling results in terms of their resolution, uncertainty and uniqueness</p>				

Ders Kitabı (Textbook)	Menke, W., 2012, Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory, 3rd Ed. Academic Press, New York, 293pp.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	Aster R.C., Borchers, B., Thurber C.H., 2013, Parameter Estimation and Inverse Problems, 2nd Ed., Elsevier, 355pp.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	-		
	-		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	Modelleme uygulamaları bilgisayar laboratuvarında yapılmaktadır.		
	Modeling applications are performed at the computer lab.		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	Lab etkinlikleri Matlab yazılım paketi ile yapılmaktadır.		
	Lab work requires the use of Matlab software package.		
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)	5	10
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	8	10
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	50

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Jeofizikte modellemeye giriş: jeolojik, jeofizik ve matematik modeller	I
2	Düz ve ters problemlerin tanımı, veri ve model uzayları, teorik model türleri	I
3	Arama-temelli ters çözüm yöntemlere genel bakış	I
4	Kestirim hatası, normlar, doğrusal ters problemlerin en küçük kareler çözümü	I
5	Doğrusal ters problem çözümlerine jeofizik örnekler	I, II, III
6	Doğrusal-olmayan denklemlerin ve denklem takımlarının çözümü	I
7	Newton yöntemiyle doğrusal-olmayan ters problem çözümü, diğer doğrusallaştırma yaklaşımları	I
8	Basitleştirilmiş deprem konumu belirleme ve seyahat zamanı ters çözümü örnekleri	II, III
9	Elektrik Özdirenç yönteminde 1-B düz ve ters modelleme	II, III
10	Türev matrislerinin sayısal olarak hesaplanması	I
11	Rastgele değişkenler, ilişki ve çok-değişkenli Gauss dağılımı	I
12	Hata yayılımı, model parametrelerindeki belirsizliklerin kestirimi	I, III
13	Ağırlıklı en küçük kareler çözümü, ters çözümde önsel bilgi kullanımı (düzenleme/sönümlenme)	III, IV
14	Ağırlıklı ve sönümlü en küçük kareler çözümü	III, IV

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to modeling in geophysics: geological, geophysical and mathematical models	I
2	Description of forward and inverse problems, data and model space, types of mathematical models	I
3	Overview of search-based parameter estimation techniques	I
4	Prediction error and norms, least square solution of linear inverse problems	I
5	Linear inverse problem solution examples from geophysics	I, II, III
6	Solution of non-linear equations and system of equations	I
7	Solution of non-linear inverse problems by Newton method, other linearization approaches	I
8	Simplified earthquake location and travel-time inversion examples	II, III
9	1-D Forward and inverse modeling in Electrical Resistivity method	II, III
10	Computation of derivative matrices by numerical methods	I
11	Random variables, correlation and multivariate Gaussian distribution	I
12	Error propagation, estimation of uncertainties in model parameters	I, III
13	Weighted least squares solution, the use of <i>a priori</i> information (regularization/damping)	III, IV
14	Weighted-damped least squares solution	III, IV

Dersin Öğrenci Çıktıları ile olan İlişkisi
(2020-2021 Engineering Accreditation Criteria-3)

	Öğrenci Çıktıları	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, bilim ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi			X
2	Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik faktörlerin yanı sıra halk sağlığı, güvenliği ve refahı göz önünde bulundurularak belirtilen ihtiyaçları karşılayan çözümler üretmek için mühendislik tasarımını uygulama becerisi		X	
3	Belirli bir izleyici grubu ile etkili iletişim kurma yeteneği			
4	Mühendislik uygulamalarında etik ve mesleki sorumlulukları tanıma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamlardaki etkisini göz önünde bulundurması gereken bilinçli kararları verme becerisi			
5	Takım üyeleri ile birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, işleri planlayan ve amaçları karşılayan bir takımda etkili bir şekilde çalışabilme becerisi			
6	Uygun deneyler geliştirme ve yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik kararlarını kullanma becerisi		X	
7	Uygun öğrenme stratejilerini kullanarak gerektiğinde yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi			

1: Az Katkı, 2. Kısmen Katkı, 3. Tam Katkı

Relationship of the Course to the Student Outcomes
(2020-2021 Engineering Accreditation Criteria-3)

	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		X	
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			

1: Little Contribution, 2. Partial Contribution, 3. Full Contribution

Hazırlayan (Prepared by) Prof. Dr. Argun Kocaoğlu	Tarih (Date)	İmza (Signature)
----------------------------------------------------------------	------------------------	----------------------------