

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı		Course Name				
Kayaç Özellikleri		Rock Properties				
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)
PET 212E	4	3	8	3	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)	Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği Petroleum and Natural Gas Engineering					
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Required)	Dersin Dili (Course Language)		İngilizce (English)		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	Yok (None)					
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)		
	30%	40%	25%	5%		
Dersin İçeriği (Course Description)	Gözenekli ortamın temel fiziksel özellikleri; gözeneklilik, geçirgenlik, doymuşluk ve elektriksel özellikler. Kayaç/akışkan etkileşimi; ıslatımlılık, görel geçirgenlik ve kılcal basınç. Gözenekli ortamda akışkan akışı: Darcy denkleminin sıkıştırılmaz ve sıkıştırılabilir akışkanlar için çıkartılması. Lineer ve radyal akış denklemlerinin tabakalı sistemlere uygulaması. Öğrencilerin dersle ilgili sunumları.					
	Fundamental physical properties of porous media; porosity, permeability, saturation, and electrical properties. Rock/fluid interactions; wettability concept, relative permeability, and capillary pressure. Fluid flow in porous media: Derivation of Darcy's equation for incompressible and compressible fluid flows. Linear and radial flow equations in layered systems. Oral presentation on a specific topic of rock properties.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Rezervuar kayaç özellikleri hakkında temel bilgileri vermek, 2. Kayaç özelliklerinin rezervuar davranışı ve performansı üzerindeki etkilerini öğretmek, 3. Kayaç özelliklerinin kuyuların üretim ve enjeksiyon davranışı üzerindeki etkilerini öğretmek 4. Petrol, doğal gaz ve jeotermal sistemlerinin mühendislik tasarımlarında, akışkan özelliklerinin bilinmesinin neden önemli olduğunu anlatmak, 5. Kayaç özelliklerinin elde edilebileceği veya tahmin edilebileceği hangi araçların mevcut olduğu hakkında öğrencileri bilgilendirmek.					
	1. To provide students with basic knowledge of reservoir rock properties, 2. To explain the effect of rock properties on reservoir behavior and performance, 3. To explain the effect of rock properties on well production and injection performance, 4. To emphasize the importance of rock properties in engineering design of petroleum, natural gas and geothermal system, 5. To acquire the students with the tools available to measure or infer the reservoir rock properties essential for petroleum, natural gas and geothermal engineering studies.					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; I. Rezervuar mühendisliğinin olmazsa olmazlarından olan temel rezervuar kayaç özellikleri hakkında bilgiler edinecektir. II. Kayaç özelliklerinin rezervuar ve kuyu üretim davranışının tahmin edilmesinde ve tasarımılanmasında kayaç özelliklerinin ne kadar önemli olduğunu kavrayacaktır. III. Rezervuar/kuyu üretim davranışının tahmin edilmesinde gerekli temel kayaç ve akışkan özelliklerine dayanan temel bilimsel yasaları ve prensipleri öğrenmiş olacaktır. IV. İlgili mühendislik tasarımlarında, kayaç özellikleri hakkında bilgi edinmek için hangi ölçüm araçları olduğu ve bu araçlardan elde edilen bilgilerin güvenilirliği hakkında bilgi edinmiş olacaktır.					
	Students who pass the course will be equipped with the followings: I. Acquirement of basic reservoir rock properties, II. Conceive the importance of the effects of rock properties on the reservoir and well performance, III. Acquirement of basic laws and principles based on the rock properties governing reservoir/well behavior. IV. Basic knowledge of the tools and their accuracy and reliability to measure or infer rock properties required in the related engineering design studies.					

Ders Kitabı (Textbook)	<p>1. <i>PET212E Rock Properties</i>, ITU Petroleum and Natural Gas Engineering, Course Notes, M. Onur, 2007.</p> <p>2. <i>Petroleum Reservoir Engineering: Physical Properties</i> by J. W. Amyx, D. M. Bass, Jr. and R. L. Whiting, McGraw-Hill (1960) New York.</p>		
Diğer Kaynaklar (Other References)	<p><i>Properties of Reservoir Rocks: Core Analysis</i> by R. P. Monicard, Institute Francais du Petrole Publications (1980) Gulf Publishing Company, Houston.</p>		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>Öğrencilere dersi daha iyi anlamaları amacı ile genelde hafta da bir ödev verilmekte ve bu ödevler bir hafta sonra toplanmaktadır. Sene sonunda öğrencilerin en az beşerli gruplar halinde dersle ilgili herhangi bir konuda literatür araştırması yapıp bu araştırma sonuçlarını en fazla 10 sayfa bir raporda özetleyip ve bir de 10 dakikalık bir sözlü sunum yapmaları istenmektedir.</p> <p>Weekly homework assignments are made to students which are to be submitted in the following week. Near the end of the semester, a group of students consisting of at least five students are assigned with a term paper on a subject (a literature survey) related to the course and then are asked to prepare a written report summarizing their findings not exceeding 10 pages and to give an oral presentation.</p>		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	<p>Öğrencilerin ödevlerinde FORTRAN, C gibi bilgisayar dillerinde yazacakları programları ve WORD, EXCEL, MATLAB gibi yazılım programlarını kullanmaları teşvik edilmektedir.</p> <p>The computer programming languages such as FORTRAN and C as well as software like WORD, EXCEL, MATLAB are encouraged in homework assignments.</p>		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	<p>Öğrencilerin derse hazırlıklı gelmelerini sağlamak amacıyla, tarihi belirli olmayan yapılan ödevlerle ilgili olan kısa sınavlar verilmektedir. Ayrıca, derste işlenecek tüm ders notları sömestr başında, ITU NINOVA sistemine verilmekte ve öğrencilerinin ders notlarına daha dersin başında ulaşması sağlanmaktadır ve tüm ödev çözümleri yine bu siteden her hafta öğrencilere duyurulmaktadır.</p> <p>Students are given a few unannounced quizzes similar to homework problems during the semester so that students not only are “encouraged” to attend the lectures, but also come to class well prepared. In addition, all course notes are made available on the ITU NINOVA system to the students taking the course and homework solutions on a weekly basis are distributed to the students through the ITU NINOVA system.</p>		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	30%
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	4	15%
	Ödevler (Homework)	10	05%
	Projeler (Projects)	-	
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	10%
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)	-	
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40%

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Hidrokarbon rezervuarların ve yapılarının tanıtılması	I
2	Gözenekli ortam tanımlanması, rezervuar kayaç tipleri ve karakteristikleri; gözeneklilik	I-II
3	Akışkan doymuşluğu ve geçirgenlik kavramı; mutlak, etken ve görelî geçirgenlik	I-II-III
4	Gözeneklilik ve geçirgenlik ölçümleri ve doymuşluk hesaplanması	I-II-III
5	Darcy yasası, gözenekli ortamda doğrusal kararlı sıvı akışı	I-IV
6	Kuyuya kararlı ışınsal (radial) akış, zar faktörü kavramı	I-IV
7	Paralel ve seri bağlantılı heterojen özelliklere sahip tabakalı rezervuarlarda akış; büyük ölçeğe boyutlandırma problemi	II-IV
8	Gözenekli ortamda gaz akışı; ideal ve olmayan gazlar; Klinkenberg etkisi, Darcy olmayan akış	III
9	Kılcal akış; Poiseuille Yasası, Vizkoz laminar akış, gözenekli ortam için çoklu-kılcal tüp modelleri	III
10	Çatlaklarda akış	III
11	Çok fazlı akış; kritik doymuşluk, görelî geçirgenlik ve histeresis, Darcy Yasasının çok fazlı akış için genelleştirilmesi	I-IV
12	Ara-yüzey gerilme kuvvetleri ve kılcal basınç, ıslatırılık, kılcal basınç-doymuşluk ilişkisi; Leverett J fonksiyonu	III
13	Rezervuarda doymuşluk dağılımları, farklı yoğunluğa sahip akışkan dokunak seviyelerinin belirlenmesi, petrolü, gazlı ve geçiş bölgelerinde petrol ve doğal gaz rezerv miktarlarının hesaplanması	III-IV
14	Kayaç sıkıştırılabilirliği, örtü tabaka etkileri, ölçüm teknikleri ve korelasyonlar; petrol, doğal gaz ve akiferlerde basınç ve sıcaklık gradyanları ve hesaplamaları	I-IV

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Introduction to hydrocarbon reservoirs and their structures	I
2	Definition of porous media, characteristics of reservoir rocks; porosity	I-II
3	Fluid Saturation and permeability concept; absolute, effective and relative permeability	I-II-III
4	Porosity and permeability measurements and saturation calculations	I-II-III
5	Darcy's Law and linear steady-state liquid flow in porous media	I-IV
6	Radial steady-state flow toward a well, skin factor concept	I-IV
7	Flow in linear, radial heterogeneous beds connected in series and parallel, and up-scaling concept	II-IV
8	Gas flow in porous media; ideal and non ideal gases, Klinkenberg effect, non-Darcy flow	III
9	Capillary flow; Poiseuille's Law, viscous laminar flow; Bundles of capillaries	III
10	Flow through fractures	III
11	Multiphase flow; critical saturation, relative perms and hysteresis; Extension of Darcy's law to multiphase flow	I-IV
12	Interfacial tension and capillary pressure, wettability; Capillary pressure vs. saturation, Leverett J-function	III
13	Saturation distribution in the reservoir, determination of free water level, oil and transition zones and computation of oil/gas reserves in oil and transition zones	III-IV
14	Rock compressibility, overburden effects, measurements and correlations, pressure gradient and temperature gradients in oil and gas reservoirs	I-IV

Dersin Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Mühendislik problemlerinin çözümünde matematik, temel bilimler, yerbilimleri ve mühendislik bilimlerinin yeri ve uygulanması			x
b	Modern mühendislik donanımları ve yöntemleri kullanılarak modelleme ve problem çözme için verilerin analizinde ve yorumunda öğrencilerin analitik düşünme ve karar verme yeteneklerini geliştirme			x
c	Profesyonel ve ahlaki sorumluluklarla birlikte teknolojik uygulamalarda karşılaşılan sağlık, güvenlik ve çevre sorunları hakkında öğrenci bilinç yeteneğinin geliştirilmesi	x		
d	Bireysel veya takım oyuncusu olarak proje, deneysel çalışma ve sistemlerin tasarım ve uygulanmasında öğrencilerin yeteneğinin geliştirilmesi		x	
e	Bilgi teknolojilerinin kullanımında ve sözel ve yazılı iletişimde öğrencilerin yeteneklerinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi		x	
f	Yasal, politik, sosyal ve ekonomik alanlarda mühendislik ve girişimciliğin uygulamalarında gerekli temel eğitimin kullanımı	x		
g	Ömür-boyu öğrenme için öğrenci ilgisinin geliştirilmesi			x

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Petroleum and Natural Gas Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	the acquisition and application of knowledge on mathematics, basic sciences, geo-sciences, and engineering sciences for the solution of engineering problems;			x
b	the development of students' capabilities for analytical thinking and decision making in analyzing and interpreting data for modeling and solving open-ended problems using modern engineering tools and methods;			x
c	the development of students' ability in the awareness of health, safety, and environmental issues involved in technological implementations along with the professional and ethical responsibilities;	x		
d	the development of students' ability to design and conduct projects, experiments and systems either individually or as a part of a team;		x	
e	the development and improvement of students' ability in oral and written communications and in using information technologies;		x	
f	the utilization of acquired broad education in the implementations of engineering and entrepreneurship in terms of legal, political, social, and economical issues;	x		
g	the improvement of students' engagement for the life-long learning.			x

1: Little, 2. Partial, 3. Full

<u><i>Düzenleyen (Prepared by)</i></u>	<u><i>Tarih (Date)</i></u> 07.07.2009	<u><i>İmza (Signature)</i></u>
----------------------------------------	------------------------------------------	--------------------------------