

Dersin Adı		Course Name		
Petrofizik		Petrophysics		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
PET517E	Güz (Fall)	3	7.5	YL (M.Sc.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği (Petroleum and Natural Gas Engineering)			
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)	
Dersin İçeriği (Course Description)	<p>Gözenekli ve geçirgen kayaçların gözeneklilik, yüzey alanı ve pürüzlülüğü, tanecik ve gözenek boyutu ve dağılımı, sıkıştırılabilirlik, elektrik, akustik, mekanik, manyetik, ışıma, vb özellikleri ile, bunların içerdikleri gazlar, hidrokarbon sıvılar ve su bazlı çözeltiler ile olan ıslatımlılık, arayüzey, doymuşluk, kılcallık, emilim, geçirgenlik, akış, vb etkileşimlerine ilişkin kavramlar, kuramlar, laboratuvar ve saha ölçüm yöntemleri.</p> <p>Concepts, theories, laboratory and field measurement methods for the properties of porous and permeable rocks, i.e. porosity, surface area and roughness, particle and pore size distribution, compressibility, electric, acoustic, mechanic, magnetic, radioactive, etc, and for their interactions in wettability, interface, capillarity, imbibition, permeability, and flow with the gases, hydrocarbon liquids, and aqueous solutions they contain.</p>			
Dersin Amacı (Course Objectives)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kayaç özellikleri ile kayaç ve akışkan ara etkileşimlerine ait çalışmalar için temel felsefeyi oluşturmak; 2. Petrol, doğal gaz ve jeotermal rezervuarların değerlendirilmesinde kullanılacak kuru ve akışkanlara doymuş kayaçların özellikleri ile bunlardaki değişimleri ölçme ve değerlendirme yöntemlerini vermek; 3. Petrol, doğal gaz ve jeotermal araştırmalarında ve uygulamalarında rezerv ve üretim hesaplamalarını etkileyici unsurlar olarak kayaç özellikleri ile kayaç ve akışkan etkileşimlerinin önemini vurgulamak; 4. Yeraltı kayaçlarının ölçülen özelliklerinin birbirleri ile ilişkilerini, bu ilişkilerin geçerli olduğu koşulları ve bunlar ile kayaçlara ve içerdikleri akışkanlara ait diğer parametrelerin belirlenebileceğini açıklamak. <ol style="list-style-type: none"> 1. Establishing the basic philosophy for the study of rock properties and rock-and-fluid interactions; 2. Providing the methods for measuring and evaluating the properties and their variations of dry and fluid saturated rocks to be used in assessing oil, gas, and geothermal reservoirs; 3. Emphasizing the importance of rock properties and rock-fluid interactions as affecting factors in reserves and production calculations in oil, gas, and geothermal applications and research; 4. Expressing the inter-relations of measured properties of subsurface rocks, the conditions validating these relations, and the estimation of other parameters of rocks and the fluids they contain using such relations. 			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Gözenekli ve geçirgen kayaçların petrol, doğal gaz ve jeotermal rezervuarların değerlendirilmesine yönelik özelliklerini, doğru örneklenmelerini, ölçümlerini ve ölçüm yöntemlerini kavrama; II. Gözenekli ve geçirgen kayaçların özelliklerini ve içerdikleri akışkanlarla etkileşimlerinin farklı koşullar altında değişimlerini kavrama ve değerlendirme; III. Gözenekli ve geçirgen kayaçların özelliklerine ve içerdikleri akışkanlarla etkileşimlerine ilişkin sorunları tanımlama, çözümlenme, ve yorumlama; IV. Gözenekli ve geçirgen kayaçların özelliklerini ve içerdikleri akışkanlarla etkileşimlerinin farklı koşullar altında değişimlerini petrol, doğal gaz ve jeotermal rezervuarların değerlendirilmesinde kullanabilme; V. Gözenekli ve geçirgen kayaçların özellikleri ve içerdikleri akışkanlarla etkileşimlerine ilişkin kavram, kuram ve ölçümleri petrol, doğal gaz ve jeotermal akışkan kurtarımını artırmak üzere kullanabilme. <p>M.Sc. students who successfully completed this course gain knowledge, skill and competency in the following subjects;</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Comprehending the properties, correct sampling, measuring and measurement techniques of porous and permeable rocks toward the evaluation of oil, gas, and geothermal reservoirs; II. Comprehending and evaluating the conditional variations of the properties and the inter-relations with the contained fluids of porous and permeable rocks; III. Identifying, analyzing, and interpreting the problems pertinent to the properties and the inter-relations with the contained fluids of porous and permeable rocks; IV. Being able to use the conditional variations of the properties and the inter-relations with the contained fluids of porous and permeable rocks in assessing the oil, gas, and geothermal reservoirs; V. Using the concepts, theories, and measurements of the properties and inter-relations with contained fluids of porous and permeable rocks to increase the recovery of oil, gas, and geothermal fluids. 			

Kaynaklar (References)	<p>Tiab, D. and Donaldson, E.C. (2004). <i>Petrophysics – Theory and Practice of Measuring Reservoir Rock and Fluid Transport Properties</i>. EBOOK, Gulf Publishing Co., Boston, MA, USA.</p> <p>Tiab, D. and Donaldson, E.C. (1996). <i>Petrophysics – Theory and Practice of Measuring Reservoir Rock and Fluid Transport Properties</i>. Gulf Publishing Co., Houston, Texas, USA.</p> <p>Schön, J.H. (1996). <i>Physical Properties of Rocks – Fundamentals and Principles of Petrophysics</i>. Vol. 18, Seismic Exploration, Handbook of Geophysical Exploration, Pergamon, Elsevier Science, Ltd., Oxford, U.K.</p> <p>Guéguen, Y. And Palciauskas, V. (1994). <i>Introduction to the Physics of Rocks</i>. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey, USA.</p> <p>Fjær, E., Holt, R.M., Horsrud, P., Iku, A.M., and Risnes, R. (1992). <i>Petroleum Related Rock Mechanics</i>. Elsevier Science Publishing Co., Amsterdam, The Netherlands.</p> <p>Kobranova, V.N. (1989). <i>Petrophysics</i>. Translated by Kuznetsov V.V. from MIR Publishers, Springer-Verlag, Berlin, Germany.</p>																													
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>Dönem boyunca 4-6 adet ödev ve 1 dönem projesi verilecektir.</p> <p>Through the semester, 4-6 home works and 1 term project will be assigned.</p>																													
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)																														
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)																														
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	<p>Dönem projesinin sınıf önünde sunumu istenecektir.</p> <p>Presentation of the term project before the class will be required.</p>																													
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="520 1323 884 1429">Faaliyetler (Activities)</th> <th data-bbox="884 1323 1059 1429">Adedi* (Quantity)</th> <th data-bbox="1059 1323 1441 1429">Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="520 1429 884 1507">Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)</td> <td data-bbox="884 1429 1059 1507">1</td> <td data-bbox="1059 1429 1441 1507">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="520 1507 884 1585">Kısa Sınavlar (Quizzes)</td> <td data-bbox="884 1507 1059 1585"></td> <td data-bbox="1059 1507 1441 1585"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="520 1585 884 1664">Ödevler (Homework)</td> <td data-bbox="884 1585 1059 1664">4-6</td> <td data-bbox="1059 1585 1441 1664">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="520 1664 884 1742">Projeler (Projects)</td> <td data-bbox="884 1664 1059 1742"></td> <td data-bbox="1059 1664 1441 1742"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="520 1742 884 1821">Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)</td> <td data-bbox="884 1742 1059 1821">1</td> <td data-bbox="1059 1742 1441 1821">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="520 1821 884 1899">Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)</td> <td data-bbox="884 1821 1059 1899"></td> <td data-bbox="1059 1821 1441 1899"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="520 1899 884 1977">Diğer Uygulamalar (Other Activities)</td> <td data-bbox="884 1899 1059 1977"></td> <td data-bbox="1059 1899 1441 1977"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="520 1977 884 2060">Final Sınavı (Final Exam)</td> <td data-bbox="884 1977 1059 2060">1</td> <td data-bbox="1059 1977 1441 2060">40</td> </tr> </tbody> </table>	Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	20	Kısa Sınavlar (Quizzes)			Ödevler (Homework)	4-6	20	Projeler (Projects)			Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	1	20	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)			Diğer Uygulamalar (Other Activities)			Final Sınavı (Final Exam)	1	40		
Faaliyetler (Activities)	Adedi* (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)																												
Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	20																												
Kısa Sınavlar (Quizzes)																														
Ödevler (Homework)	4-6	20																												
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	Genel olarak kayaçlar. Rezervuar kayaçları. Gözenekli ortam. Gözenekliliğin evrimi.	I
2	Gözeneklilik. Yüzey alanı ve arayüzey olayları. Tanecik ve gözenek boyutu dağılımı. Islatımlılık. Kılcal basınç. Emilim ve sağım. Yüzey pürüzlülüğü.	I-V
3	Kayaçların yoğunluğu. Kayaçlarda petrol, su ve gaz doymuşluğu. Geçirgenlik.	I-V
4	Gözenekli ortamda akışkan akışı. Darcy akışı. Darcy dışı akış.	I-V
5	Gözenekli ortamda akışkan akışı. Eylemsizlik etkileri. Klinkenberg etkisi.	I-V
6	Mutlak, etkin ve görelî geçirgenlikler. Akış sistemleri.	I-V
7	Kayaç ve akışkan etkileşimleri. Formasyon hasarı. İnce tanelerin türleri ve göçü.	I-V
8	Kayaçların elektriksel özellikleri ve formasyon özdirenci.	I-V
9	Kayaçların ve minerallerin ısı özellikleri. Rezervuar sıcaklığı.	I-V
10	Kayaçların akustik ve elastik özellikleri.	I-V
11	Kayaçların manyetik ve ışım özellikleri.	I-V
12	Kayaçların sıkıştırılabilirliği. Üst katman baskısı. Net etkin baskı. Anormal basınçlar.	I-V
13	Kuru kayaçların mekanik özellikleri. Gerilim ve esneme. Yapısal bozunma.	I-V
14	Akışkana doymuş kayaçların mekanik özellikleri. Mohr diyagramı. Çatlaklar.	I-V

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Rocks in general. Reservoir rocks. Porous medium. Evolution of porosity.	I
2	Porosity. Surface area and interfacial phenomena. Grain and pore size distribution. Wettability. Capillary pressure. Imbibition and drainage. Surface roughness.	I-V
3	Density of rocks. Oil, water, and gas saturation in rocks. Permeability and flow.	I-V
4	Fluid flow through porous media. Darcy flow. Non-Darcy flow.	I-V
5	Fluid flow through porous media. Inertial effects. Klinkenberg effect.	I-V
6	Absolute, effective, and relative permeabilities. Flow systems	I-V
7	Rock and fluid interactions. Formation damage. Types and migration of fines.	I-V
8	Electrical properties of rocks and formation resistivity.	I-V
9	Thermal properties of rocks and minerals. Reservoir temperature.	I-V
10	Acoustic and elastic properties of rocks.	I-V
11	Magnetic and radioactive properties of rocks.	I-V
12	Compressibility of rocks. Overburden and net effective stress. Abnormal pressures.	I-V
13	Mechanical properties of dry rocks. Stress and strain. Deformation.	I-V
14	Mechanical properties of fluid-saturated rocks. Mohr diagram. Fractures.	I-V

Dersin Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, ilgili program alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (Yeterli Bilgi Birikimi) (Bilgi).			+
ii.	Alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme (Bilgi).		+	
iii.	Alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme ve alanı ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilme (Beceri).			+
iv.	Alanında edindiği bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve disiplinler arası çalışmalarda kullanabilme (Beceri).			+
v.	Alanı ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı bağımsız olarak yürütebilme ve alanı ile ilgili uygulamalarda karşılaşılan karmaşık sorunların çözümü için yeni yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak, gerektiğinde liderlik yaparak, çözüm üretebilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).		+	
vi.	Alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme (Öğrenme Yetkinliği).		+	
vii.	Alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki gruplara, İngilizceyi en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde kullanarak, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme (İletişim ve Sosyal Etkinlik).	+		
viii.	Alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme (İletişim ve Sosyal Etkinlik).	+		
ix.	Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözetenek denetleyebilme ve öğretebilme (Alana Özgü Etkinlik).	+		
x.	Alanı ile ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (Alana Özgü Etkinlik).			

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Petroleum and Natural Gas Engineering Program

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Based upon the undergraduate level competency, developing and intensifying the knowledge in the program area (Knowledge).			+
ii.	Grasping the interdisciplinary interaction related to the program area (Knowledge).		+	
iii.	Ability to use the theoretical and practical knowledge, and solving the problems in the program area thru research methods (Skill).			+
iv.	Ability to interpret and reach new knowledge by integrating knowledge from the different disciplines with the related area, and to use in interdisciplinary practices (Skill).			+
v.	Conducting a specialized study within the related area independently; developing new approaches and solutions for the complex problems within the related area, fulfilling the leader role if necessary, while reaching results (Competence to Work Independently and Taking Responsibility).		+	
vi.	Ability to develop learning competence and evaluate the knowledge and skills within the related area critically (Learning Competence).		+	
vii.	Establishing written, oral, and visual communications systematically to present the updated knowledge within the related area and individual practices supported by qualitative and quantitative data, using the English language – with at least European Language Portfolio B2 Level- if needed (Communications and Social Competency).	+		
viii.	Ability to use high level computer and communication technologies within the computer software required in the related area (Communications and Social Competency).	+		
ix.	Ability to promote and teach the social, scientific, cultural and ethical values in the stages of gathering, interpreting, implementing, and announcing the data within the related area (Area Specific Competency).	+		
x.	Developing the area-related strategic, political and implementation plans and evaluating their results within the quality progress (Area Specific Competency).			

1. Little, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u>	<u>İmza (Signature)</u>
İ. Metin Mihçakan	29 / 06 / 2011	