

Dersin Adı		Course Name		
İleri Doğal Gaz Mühendisliği		Advanced Natural Gas Engineering		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
PET505E	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>Kuru, yaş ve tersinir doğal gazların fiziksel ve termodinamik özellikleri, faz davranışları, ve buhar-sıvı dengesi. Doğal gazları örnekleme yöntemleri. Doğal gaz hidratları. Gaz sıkıştırıcılarının seçimi. Akışa kapalı ve açık derin gaz kuyularında dip basıncı kestirimi ve sıvı birikmesi. Gazların rezervuarda akışı. Gaz kuyularında yapılan testlerin ve azalım eğrilerinin türleri ve çözümlenmeleri.</p> <p>Physical and thermodynamic properties, phase behavior, and vapor-liquid equilibria of dry, wet and retrograde natural gas systems. Natural gas sampling methods. Natural gas hydrates. Selection of gas compressors. Bottom hole pressure estimation and liquid loading of deep gas wells in flowing or shut-in condition. Flow of gases in reservoirs. Types and analyses of testing and decline curves for gas wells.</p>			
Dersin Amacı (Course Objectives)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuru, yaş ve tersinir doğal gazların farklı basınç ve sıcaklık koşullarındaki faz davranışlarını, buhar-sıvı dengelerini açıklamak ve hesaplamaları öğretmek, örnekleme yöntemlerini tanıtmak; 2. Doğal gazların hidrat yapılarına, hidrat oluşumunu önleme ve giderme yöntemlerine, gaz sıkıştırma ve sıkıştırıcı seçimine, ekşi ve aşındırıcı gaz içeren derin kuyularda dip basıncına ait hesaplamaları vermek; 3. Gaz kuyularının sıvı yüklenmesi, yaş ve tersinir doğal gazların yeraltındaki rezervleri ve genel olarak gazların rezervuarda akışlarının kestirimine ilişkin yöntem ve hesaplamaları vermek; 4. Doğal gaz kuyularında yapılan geri basınç (gaz sağlama), eş zaman ve geçici basınç testleri ile, azalım eğrisi türleri ve bunlara ilişkin değerlendirme, çözümlenme, yorumlama yöntemlerini sağlamak. <ol style="list-style-type: none"> 1. Explaining the phase behavior and vapor-liquid equilibria of dry, wet, and retrograde gases at different pressures and temperatures, teaching the pertinent calculations, and introducing gas sampling methods ; 2. Providing the calculations for the structure, prevention and removal of gas hydrates as well as for the gas compression and compressor selection, bottom pressure of sour and corrosive gas containing deep wells; 3. Providing the calculations for liquid loading of gas wells, estimating the subsurface reserves of wet and retrograde gases and the flow of gases, in general, in reservoirs; 4. Providing the evaluation, analysis, and interpretation methods for the back pressure (deliverability), isochronal, and pressure transient tests, conducted in gas wells, and for the decline curves in gas wells. 			
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. Rezervuar ve üretim gazlarının basınç ve sıcaklığabağlı özellikleri, faz davranışları ve bileşimleri ile doğru örneklemesine ilişkin sorunları tanımlayabilme ve çözümlenebilme; II. Kirlenici gazlar içeren derin ve sıcak kuyular da dahil olmak üzere, doğal gaz kuyu dibi basıncını tahmin edebilme; doğal gaz akış ortamlarında hidrat oluşumu ve önlenmesine ait analitik kestirimler yapabilme; III. Gaz kuyularının sıvı yüklenmesi sorununu tanımlama ve çözümlenme; doğal gazların rezervlerine ve rezervuar içinden boru hatlarına kadar tüm ortamlarda akışlarına ilişkin hesaplamaları yapabilme; IV. Gaz kuyularında basınç ve gaz sağlama testlerini tasarlama, değerlendirme, çözümlenme ve yorumlama yetkinliğine sahip olma; V. Gaz kuyularında azalım eğrisi türlerini uygulama, değerlendirme, çözümlenme ve yorumlama yetkinliğine sahip olma. <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. Identifying and analyzing the problems related to the pressure and temperature dependent properties, phase behavior and compositions, and correct sampling of reservoir and production gases; II. Estimating the bottom hole pressure in gas wells, including the contaminant gas containin deep and hot gas wells; analytically predicting the occurrence and prevention of hydrates in natural gas flow conduits; III. Identifying and analyzing the problems related to the liquid loading of gas wells; performing calculations for the reserves and flow of natural gases in all flow environments from reservoir to pipelines; IV. Possesing the ability to design, evaluate, analyze, and interpret the pressure and deliverability tests in gas wells. V. Possesing the ability to apply, evaluate, analyze, and interpret the types of decline curves in gas wells. 			

Kaynaklar (References)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wang, X. and Economides, M. (2009). <i>Advanced Natural Gas Engineering</i>. Gulf Publishing Co., Houston, Texas, USA. 2. Guo, B. and Ghalambor, A. (2005). <i>Natural Gas Engineering Handbook</i>. Gulf Publishing Co., Houston, Texas, USA. 3. Lee, J. and Wattenberger, R.A. (1996). <i>Gas Reservoir Engineering</i>. SPE Textbook Vol. 5, Soc. of Petroleum Eng., Richardson, Texas, USA. 4. Ikoku, C.U. (1992). <i>Natural Gas Reservoir Engineering</i>. Krieger Publish. Co., Malabar, Florida, USA. 5. Katz, D.L. and Lee, R.L. (1990). <i>Natural Gas Engineering - Production and Storage</i>. McGraw-Hill Publish. Co., New York, N.Y., USA. 6. Ikoku, C.U. (1984). <i>Natural Gas Production Engineering</i>. John Wiley & Sons, Inc., New York, N. Y., USA. 		
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>		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)			
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	<p>En az bir ödevde bilgisayar programlaması istenecektir.</p> <p>Computer programming will be required in at least one home work.</p>		
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)	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
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Doğal gaz sistemlerinin fiziksel ve termodinamik özellikleri, faz davranışları.	I
2	Doğal gazlar ve uçucu hidrokarbon sıvılar.	I
3	Gaz karışımlarında buhar-sıvı dengesi. Yakınsama basıncı ve K denge değerleri.	I
4	Doğal gazları örnekleme yöntemleri ve yüzey akışkan örneklerinin birleştirilmesi ile rezervuar gaz bileşiminin kestirimi.	I
5	Doğal gaz hidratları, hidrat oluşumunu önleme ve giderme.	I, II
6	Doğal gazın sıkıştırılması ve sıkıştırıcı tasarımı ve seçimi.	I, III
7	Derin gaz kuyularının akışa kapalı ve açık olduğu durumlarda dip basıncı kestirimi.	I – II
8	Gaz kuyularında sıvı birikmesi ve biriken sıvıları giderme yöntemleri.	I, III
9	Gazların rezervuarda akışları, gerçek gaz potansiyeli yaklaşımı, Forscheimmer denklemi.	I, III
10	Gaz kuyusu geri basınç ve gaz sağlama testleri ve çözümlenmeleri.	I, III, IV
11	Gaz kuyusu eş zaman testleri ve çözümlenmeleri.	I, III, IV
12	Gaz kuyusu geçici basınç testleri ve çözümlenmeleri.	I, III, IV
13	Gaz kuyularında azalım eğrisi davranışları ve türleri.	I, III, V
14	Gaz kuyularında azalım eğrisi çözümlenmeleri ve yorumlamaları.	I, III, V

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Physical and thermodynamic properties and phase behavior of natural gas systems.	I
2	Natural gases and volatile hydrocarbon liquids.	I
3	Vapor-liquid equilibria in gas mixtures. Convergence pressure and K values.	I
4	Sampling methods of natural gases and recombination of produced fluids for the estimation of reservoir gas composition.	I
5	Natural gas hydrates, prevention and removal of hydrate formation.	I, II
6	Compression of natural gas and the design and selection of compressors.	I, III
7	Bottom hole pressure estimation in shut-in and flow conditions of deep gas wells.	I – II
8	Liquid loading of gas wells and the methods of liquid removal.	I, III
9	Flow of gases in reservoirs, real gas potential approach, Forscheimmer equation.	I, III
10	Back pressure and deliverability testing and analysis of gas wells.	I, III, IV
11	Isochronal testing and analysis of gas wells.	I, III, IV
12	Transient pressure testing and analysis of gas wells.	I, III, IV
13	Behavior and types of decline curves for gas wells.	I, III, V
14	Analysis and interpretation of decline curves for gas wells.	I, III, 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 gözeterek 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	