

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

Dersin Adı				Course Name		
Madenlerde ve Tünellerde Kazı Mekanizasyonu				Mechanization in Mining and Tunneling Excavations		
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)
MAD 432	8	2.5	4.0	2	0	1
Bölüm / Program (Department/Program)	Maden Mühendisliği (Mining Engineering)					
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)		Dersin Dili (Course Language)	Türkçe (Turkish)		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	MAD 243 MIN DD veya MAD 243E MIN DD MAD 243 MIN DD or MAD 243E 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 Tanımı (Course Description)	<p>Madenlerde ve tünellerde mekanizasyon koşulları, mekanizasyon planlama. Arazi incelemeleri ve uygulamalı laboratuvar. Klasik tünel yöntemi (NATM), darbeli kırıcılar, esnek tahkimat sistemleri. Keskiler, kesme mekaniği, spesifik enerji, performans tahmini. Sürekli kazıcılar, sabanlar, kesici yükleyiciler, kollu galeri açma makineleri. Uzun-ayak, kısa-ayak, oda-topuk, metal maden mekanizasyonu. TBM'ler, EPB TBM'ler, SPB TBM'ler, mikrotünel yöntemleri. Yardımcı (lojistik) ekipman. Kuyu ve desandri açma makineleri. Metro kazılarının mekanizasyonu. Madencilik ve Tünelcilikte mekanize kazıda son gelişmeler ve uygulamalar.</p> <p>Mechanization pre-requirements for mines and tunnels, planning. Site investigations and applied laboratory. Conventional tunneling method (NATM), impact hammers, flexible support systems. Cutters, cutting mechanics, specific energy, performance prediction. Continuous miners, ploughs, shearers, roadheaders. Mechanization of longwall, shortwall, room and pillar, metallic mines. TBMs, EPB TBMs, SPB TBMs, microtunneling methods. Backup equipment. Shaft and raise boring machines. Mechanization of metro excavations. Latest developments and applications in mechanical excavation for mining and tunnelling.</p>					
Dersin Amacı (Course Objectives)	<ol style="list-style-type: none">1. Madenlerde ve tünellerde mekanizasyonun temel prensiplerinin öğretilmesi2. Kazı makinelerinin uygulama alanlarının ve makine seçiminin öğretilmesi3. Kazı makinelerinin performans tahmin yöntemlerinin öğretilmesi <ol style="list-style-type: none">1. Basic principles of mine and tunnel mechanization2. Application areas of different mechanical miners and mechanical miner selection3. Performance prediction methods for different mechanical miners					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<ol style="list-style-type: none">I. Madenlerde ve tünellerde mekanizasyonun temel prensipleri,II. Kazı makinelerinin performanslarını etkileyen jeolojik ve jeoteknik faktörlerIII. Kazı makinesi seçimi ve tasarımı, kazı makinesi uygulama alanları ve sınırlarıIV. Keski seçimi, performansı etkileyen keski parametreleriV. Kazı makinelerinin performanslarının (kazı hızı, keski tüketimi) tahminiVI. Mekanize kazı uygulamalarından örnekler, mekanizasyon planlama <ol style="list-style-type: none">I. Basic principals of mechanization in mines and tunnels,II. Geological and geotechnical parameters affecting performance of mechanical minersIII. Mechanical miner selection and design, application areas and limitationsIV. Cutting tool selection, cutting tool parameters affecting performanceV. Predicting performance of mechanical miners (cutting rate, cutting tool consumption rate)VI. Example applications of mechanized excavations, planning of mechanization					

Ders Kitabı (Textbook)	Bilgin, N., Copur, H., Balci, C., 2014. Mechanical Excavation in Mining and Civil Industries, CRC Press, Taylor & Francis Group, ISBN: 9781466584747, 366 p.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	<p>Bilgin, N., Copur, H., Balci, C., Tümac, D. 2019. Strength, Cuttability and Workability of Coal. CRC Press, Taylor & Francis Group, ISBN 9780815395508, 248 p.</p> <p>Bilgin, N., Copur, H., Balci, C., 2016. TBM Excavation in Difficult Ground Conditions: Case Studies from Turkey. Ernst&Sohn, John Willey, Isbn: 978-3-433-60722-0. 336p.</p> <p>Guglielmetti, V., Grasso, P., Mahtap, A., Xu, S., 2008. Mechanized Tunnelling in Urban Areas. Taylor & Francis Group.</p> <p>Hartman, H.L., 1992. SME Mining Engineering Handbook, USA, ISBN: 0873335-100-2.</p> <p>Maidl, B., Schmidt, L., Ritz, W., 2008. Herrenknecht, M., Hard Rock Tunnel Boring Machines, Ernst & Sohn, John Willey, ISBN: 978-3-433-01676-3.</p> <p>Maidl, B., 1996. Mechanized Shield Tunneling. Wiley Publishers, ISBN: 343301292X.</p> <p>Stack, B., 1995. Encyclopedia of Tunneling, Mining and Drilling Equipment. Muden Publishing Company, Australia, ISBN: 09587 11 2X.</p> <p>Wagner, H., 1996. Tunnel Boring Machines. A.A. Balkema Publications Limited, ISBN: 0905410/G 08118.</p>		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	<p>* Kama tipi ve konik uçlu keskiyle kaya ve kömür kesme için keski kuvvetlerinin hesabı, Kollu galeri açma makinesi performans tahmini</p> <p>* Mikrotünel itme kuvveti hesabı ve ara istasyon pozisyonunun hesabı</p>		
	<p>* Cutter force estimations for coal and rock cutting with radial and conical cutters, Performance prediction for roadheaders</p> <p>* Prediction jacking forces and positioning of intermediate jacking stations for microtunnel boring machines</p>		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	Uygulamalı laboratuvar deneyleri (kaya kesme ve Cerchar aşındırıcılık deneyleri)		
	Applied laboratory tests (rock cutting and Cerchar abrasivity experiments)		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	-		
	-		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Kısa sınavlar		
	Quizzes		
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)	2+	15
	Projeler (Projects)	-	-
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)	1	15
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	50

HAFTALIK DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Giriş, Maden ve Tünel Mekanizasyonunda Ön Gereklilikler, Mekanizasyon Planlama.	I
2	Mekanize Kazı Projeleri İçin Arazi ve Laboratuvar İncelemeleri: Kaya Mekanığı Deneyleri, RQD, Cerchar Aşındırıcılık, Tam ve Küçük Boyutlu Kaya Kesme Deneyleri.	II
3	Kollu Galeri Açma Makineleri. Sürekli Yeraltı Kazıcıları. Uzun ayak, kısa ayak, oda-topuk ve metal madenlerinde mekanizasyon.	I, III, IV, VI
4	Kaya Kesicileri, Kaya Kesme Mekanığı, Spesifik Enerji Kavramı, Kaya Kesme Teorileri, Performans Tahmini.	III, IV, V, VI
5	Uygulamalı Laboratuvar Deneyleri (Kaya Kesme ve Cerchar Aşındırıcılık Deneyleri)	II, III, IV, V
6	Kömür Sabanları. Kesici-Yükleyiciler. Yeraltı Kömür Madeni Mekanizasyon Örnekleri.	I, II, III, V
7	Klasik Tünel Açma Yönteminin (NATM) Temel Prensipleri. İstanbul'da NATM Uygulamaları. NATM Tahkimat Sistemleri.	I, III, V, VI
8	Hidrolik Kırıcılar ile Kazı, Madencilikte ve Tünelcilikte Hidrolik Kırıcı Kullanımı.	II, III, V, VI
9	Sert Kaya TBM'leri: Açık ve Kalkanlı Sert Kaya TBM'leri.	II, III
10	Yumuşak Zemin TBM'leri: Çamur Basıncılı TBM'ler, Pasa Basıncılı TBM'ler.	I, II, III, VI
11	Mikrotünel Kazıları, Ayna Kazısı Yöntemleri, Zemin Yer-değiştirme Kazı Yöntemleri.	I, III, V, VI
12	TBM'ler için Lojistik ve Yardımcı Ekipmanlar.	V, VI
13	Kuyu ve Desandri Kazı Makineleri. Türkiye'de Günümüzde Uygulanan Tünel Projeleri ve Mekanizasyonu Örnekleri.	III, VI
14	Madencilik ve Tünelcilikte Gelişen Kazı Teknolojileri.	I, III, VI

WEEKLY COURSE PLAN

Week	Topics	Course Learning Outcomes
1	Introduction. Pre-requirements for Mechanization in Mining and Tunneling. Planning for Mechanization.	I
2	Site Investigations (field and laboratory), Mechanical Property Tests, RQD, Cerchar Abrasivity Tests, Small-Scale and Full-Scale Rock Cutting Tests.	II
3	Roadheaders. Continuous Underground Miners. Longwall, Shortwall, Room and Pillar, and Metallic Mine Mechanization.	I, III, IV, VI
4	Rock Cutting Tools, Rock Cutting Mechanics, Concept of Specific Energy, Rock Cutting Theories, Performance Prediction.	III, IV, V, VI
5	Applied Laboratory Tests (Rock Cutting and Cerchar Abrasivity Tests)	II, III, IV, V
6	Coal Ploughs. Shearers. Recent Applications in Underground Coal Mine Mechanization.	I, II, III, V
7	Basic principles of Conventional Tunneling (NATM), Applications of NATM in Istanbul, Support Systems in NATM.	I, III, V, VI
8	Excavation with Impact Hammers, Use of Impact Hammers in Mining and Tunneling.	II, III, V, VI
9	Hard Rock TBMs: Open and Shielded Hard Rock TBMs.	II, III
10	Soft Ground TBMs: SPB TBMs, EPB TBMs.	I, II, III, VI
11	Microtunneling, Face Excavation Methods, Ground Displacement Methods.	I, III, V, VI
12	Backup and Auxiliary Equipment (Logistic) for TBMs. Shaft and Raise Boring and Drilling Machines.	V, VI
13	Past and Recent Tunneling Projects in Turkey, Application of Mechanized Systems.	III, VI
14	New and Emerging Technological Developments in Mining and Tunneling.	I, III, VI

Dersin Öğrenci Çıktıları ile İlişkisi

No	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (Öğrenci Çıktıları)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözüme becerisi			X
2	Kamu sağlığı, güvenliği ve refahı etmenlerini ve yanı sıra küresel , kültürel, toplumsal, çevresel ve ekonomik unsurları da göz önünde bulundurarak belirli gereksinimleri karşılayacak çözümleri üretmek için mühendislik tasarımı uygulama becerisi			X
3	Farklı nitelikteki kitleler ile etkin bir biçimde iletişim kurma becerisi			
4	Mühendislik uygulamalarında mesleki ve etik sorumlulukların farkında olma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamda etkilerini göz önünde tutan bilgiye dayalı karar verme becerisi			X
5	Birlik içerisinde liderlik sağlayan, katılımcı ve kapsayıcı bir ortam oluşturan, amaçlar belirleyen, görevlere planlayan ve hedeflere ulaşan üyelerden oluşan bir takımda etkin işlev görme becerisi			
6	Uygun deneysel çalışma geliştirme ve yürütme, veri değerlendirme ve yorumlama ve sonuç çıkarmada mühendislik muhakeme yetisini kullanma becerisi		X	
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak yeni bilgi edinme ve gerektiğinde ve gereğince uygulama becerisi			

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Student Outcomes

No	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			X
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: Low, 2. Partial, 3. Full