

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 432E | 8 | 2.5 | 4 | 2 | - | 1 |
| Bölüm / Program (Department/Program) | Maden Mühendisliği (Mining Engineering) | | | | | |
| Dersin Türü (Course Type) | Zorunlu (Compulsory) | | | Dersin Dili (Course Language) | İngilizce (English) | |
| Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites) | (MAD 243 MIN DD veya/or MAD 243E MIN DD) ve/and (FIZ 101E MIN DD veya/or FIZ 101 MIN DD) ve/and (FIZ 102E MIN DD veya/or FIZ 102 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>Madenlerde ve tünellerde mekanizasyon koşulları, mekanizasyon planlama. Arazi ve uygulamalı laboratuvar. NATM, darbeli kırıcılar, tahkimat. Keskiler, kesme mekaniği, spesifik enerji, performans tahmini. Potkapaçlar, sürekli kazıcılar, sabanlar, kesici yükleyiciler, kollu makineler. Uzunayak, kısaayak, oda-topuk, metal maden mekanizasyonu. TBM'ler, EPB'ler, Slurry makineler, mikrotünel yöntemleri. Destek üniteleri. Kuyu ve desandri açma makineleri. Metro kazılarının mekanizasyonu. Madencilik ve Tünelcilikte mekanize kazıda son gelişmeler, uygulamalar.</p> <p>Mechanization prerequisites for mines, tunnels, planning. Site investigations. NATM, impact hammers, support. Cutters, cutting mechanics, specific energy, performance prediction. Coal cutters, continuous miners, ploughs, shearers, roadheaders. Longwall, shortwall, room and pillar, metallic mine mechanization. TBMs, EPB-TBMs, Slurry-TBMs, microtunnelling methods. Backup equipments. Shaft and raise boring machines. Mechanization of metro excavations. Latest developments, applications in mechanical excavation for mining, 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 principals of mine and tunnel mechanization2. Application areas of different mechanical miners3. Performance prediction methods for different mechanical miners | | | | | |
| Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) | <ol style="list-style-type: none">1. Madenlerde ve tünellerde mekanizasyonun temel prensipleri, mekanizasyon planlama2. Kazı makinelerinin performanslarını etkileyen jeolojik ve jeoteknik faktörler3. Kazı makinesi seçimi ve tasarımı, kazı makinesi uygulama alanları ve sınırları4. Keski seçimi, performansı etkileyen keski parametreleri5. Kazı makinelerinin performanslarının (kazı hızı, keski tüketimi) tahmini6. Mekanize kazı uygulamalarından örnekler, mekanizasyon planlama | | | | | |
| | <ol style="list-style-type: none">1. Basic principals of mechanization in mines and tunnels, planning of mechanization2. Geological and geotechnical parameters affecting performance of mechanical miners3. Mechanical miner selection and design, application areas and limitations4. Cutting tool selection, cutting tool parameters affecting performance5. Predicting performance of mechanical miners (cutting rate, cutting tool consumption rate)6. Example applications of mechanized excavations, planning of mechanization | | | | | |

| | | | |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Ders Kitabı (Textbook) | Bilgin, N., Copur, H., Balci, C., 2013a. Mechanical Excavation in Mining and Civil Industries. CRC Press, Taylor and Francis Group, ISBN-10: 1466584742, ISBN-13: 978-1466584747. | | |
| Diğer Kaynaklar (Other References) | <p>Maidl, B., Schmidt, L., Ritz, W., Herrenknecht, M., Hard Rock Tunnel Boring Machines, Ernst&Sohn, ISBN 978-3-433-01676-3, 2008.</p> <p>Stack, B., <u>Encyclopedia of Tunneling, Mining and Drilling Equipment</u>, Mudén Publishing Company, Australia ISBN 09587 11 2X, 1995.</p> <p>Hartman, H.L., <u>SME Mining Eng. Handbook</u>, USA ISBN 0873335-100-2, 1992.</p> <p>Wagner., <u>Tunnel Boring Machines</u>, A.A Balkema, Publications, Limited ISBN 0905410/G 08118, 1996.</p> <p>Maidl, B., <u>Mechanized Shield Tunneling</u>, ISBN 343301292X, Wiley Publishers.</p> <p>Bilgin, N., <u>İnşaat ve Maden Mühendisleri için Uygulamalı Kazı Mekaniği</u>, 1989. Birsén Yayınevi, ISBN 97S-S11-O10-0, 1995.</p> <p>Bilgin, N., Çopur, H., Balcı, C., 2007. “<u>MAD432E-Mechanization in Mining and Tunnelling Excavations.</u>” Ders Notları</p> <p>Eskikaya, Ş., <u>Kömür İstihsalinde Kazı Mekanizasyonu</u>, İTÜ Yayınlan, 1969. RECD Proceedings</p> <p>Tunnels and Tunnelling International (Periodical)</p> | | |
| Ödevler ve Projeler (Homework & Projects) | <p>1- YUMUŞAK ZEMİN VE/VEYA SERT KAYA TBM’LERİ</p> <p>2- KAMA TIPI VE KONİK UÇLU KESKİLERLE KAYA VE KÖMÜR KESME İÇİN KESKİ KUVVETLERİNİN HESABI</p> <p>3- TBM VE/VEYA MİKROTÜNEL PERFORMANS TAHMİNİ</p> <p>1- SOFT GROUND AND/OR HARD ROCK TUNNEL BORING MACHINES</p> <p>2- CUTTER FORCE ESTIMATION FOR COAL AND ROCK CUTTING WITH RADIAL AND CONICAL CUTTERS</p> <p>3- TBM AND/OR MICROTUNNELLING PERFORMANCE PREDICTION</p> | | |
| Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work) | <p>UYGULAMALI LABORATUVAR DENEYLERİ (KAYA KESME, SCHMIDT ÇEKİCİ, CERCHAR AŞINDIRICILIK)</p> <p>APPLIED LABORATORY TESTS (ROCK CUTTING, SCHMIDT HAMMER, CERCHAR ABRASIVITY)</p> | | |
| Bilgisayar Kullanımı (Computer Use) | <p>ÖDEVLERİN HAZIRLANMASI İÇİN ÇEŞİTLİ OFİS PROGRAMLARININ VE İNTERNET KULLANIMININ BİLİNMESİ GEREKMEKTEDİR.</p> <p>IT IS NECESSARY TO USE COMPUTERS / INTERNET FOR HOMEWORK PREPARATION.</p> | | |
| Diğer Uygulamalar (Other Activities) | Yok (None) | | |
| Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria) | Faaliyetler (Activities) | Adedi (Quantity) | Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %) |
| | Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams) | 1 | 10 |
| | Kısa Sınavlar (Quizzes) | 3 | 10 |
| | Ödevler (Homework) | 3 | 10 |
| | Projeler (Projects) | Yok (None) | Yok (None) |
| | Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project) | Yok (None) | Yok (None) |
| | Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work) | 1 | 10 |
| | Diğer Uygulamalar (Other Activities) | Yok (None) | Yok (None) |
| | Final Sınavı (Final Exam) | 1 | 60 |

DERS PLANI

| Hafta | Konular | Dersin Çıktıları |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1 | Giriş, Maden Mekanizasyonu, Tünel Mekanizasyonu, Mekanizasyon Planlama. | 1 |
| 2 | Mekanize Kazı Projeleri İçin Arazi ve Laboratuvar İncelemeleri: Kaya Mekanik Deneyleri, RQD, GSI, Schmidt Çekici, Cerchar Aşındırıcılık, Shore Scholerscope, Tam ve Küçük Boyutlu Kaya Kesme Deneyleri). | 2 |
| 3 | NATM Yönteminin Temel Prensipleri, İstanbul'da NATM Uygulamaları. | 1, 3, 6 |
| 4 | Hidrolik Kırıcılar ile Kazı, Madencilikte Hidrolik Kırıcı Kullanımı, NATM'de Kullanılan Tahkimat Sistemleri: Tel Hasır, Kaya Civatası, Püskürtme Beton, Şemsiye-Kemer Yöntemi. | 3, 5, 6 |
| 5 | Kaya Kesicileri, Kaya Kesme Mekanik, Spesifik Enerji Kavramı, Kaya Kesme Teorileri, Performans Tahmini. | 3, 4, 5 |
| 6 | Uygulamalı Laboratuvar Deneyleri (Kaya Kesme, Schmidt Çekici, Cerchar Aşındırıcılık) | 2, 3, 5 |
| 7 | Kollu Galeri Açma Makineleri. Sürekli Yer altı Kazıcıları. Uzun ayak, kısa ayak, oda-topuk ve metal madenlerinde mekanizasyon. | 3, 5, 6 |
| 8 | Sert Kaya TBM'leri: Açık ve Kalkanlı Sert Kaya TBM'leri. | 3, 5, 6 |
| 9 | Yılıçi Sınavı | |
| 10 | Yumuşak Zemin TBM'leri: Çamur Basınçlı TBM'ler, Pasa Basınçlı TBM'ler. | 3, 5, 6 |
| 11 | Mikrotünel Kazıları, Ayna Kazısı Yöntemleri, Zemin Yerdeğiştirme Kazı Yöntemleri. | 3, 5, 6 |
| 12 | TBM'ler için Yardımcı Ekipmanlar. Kuyu ve Desandri Kazı Makineleri. | 3, 5, 6 |
| 13 | Kömür Sabanları. Kesici-Yükleyiciler. Türkiye'de Günümüzde Uygulanan Maden Mekanizasyonu Örnekleri. Uzun ayak, kısa ayak, oda-topuk ve metal madenlerinde mekanizasyon. | 3, 5, 6 |
| 14 | Türkiye'de Günümüzde Uygulanan Tünel Projeleri ve Mekanizasyonu Örnekleri. | 3, 5, 6 |
| 15 | Madencilik ve Tünelcilikte Gelişen Kazı Teknolojileri. | 1, 3, 6 |

COURSE PLAN

| Weeks | Topics | Course Outcomes |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Introduction, Mechanization in Mining, Mechanization in Tunneling, Planning of Mechanization. | 1 |
| 2 | Site Investigations (Field and Laboratory Investigations) for Mechanized Excavation Projects: Rock Mechanics Tests, RQD, GSI, Schmidt Hammer, Cerchar Abrasivity, Shore Scholerscope, Full and Small Scale Rock Cutting Tests). | 2 |
| 3 | Basic principles of NATM, NATM Applications in İstanbul. | 1, 3, 6 |
| 4 | Excavation with Impact Hammers, the Use of Impact Hammers in Mining, Support Systems in NATM: Wire Mesh, Rock Bolts, Shotcrete, Umbrella Arch. | 3, 5, 6 |
| 5 | Rock Cutting Tools, Rock Cutting Mechanics, the Concept of Specific Energy, Rock Cutting Theories, Performance Prediction. | 3, 4, 5 |
| 6 | Applied Laboratory Tests (Rock Cutting, Schmidt Hammer, Cerchar Abrasivity) | 2, 3, 5 |
| 7 | Roadheaders. Continuous Underground Miners. Longwall, Shortwall, Room and Pillar, and Metallic Mine Mechanization. | 3, 5, 6 |
| 8 | Hard Rock TBMs: Open and Shielded Hard Rock TBMs. | 3, 5, 6 |
| 9 | Midterm Exam | |
| 10 | Soft Ground TBMs: Slurry TBMs, EPB TBMs. | 3, 5, 6 |
| 11 | Microtunneling, Face Excavation Methods, Ground Displacement Methods. | 3, 5, 6 |
| 12 | Backup and Auxiliary Equipment for TBMs. Shaft Boring and Drilling Machines, Raise Boring and Drilling Machines. | 3, 5, 6 |
| 13 | Coal Ploughs. Shearers. Recent Applications in Mine Mechanization in Turkey. Longwall, Shortwall, Room and Pillar, and Metallic Mine Mechanization. | 3, 5, 6 |
| 14 | Past and Recent Tunneling Projects in Turkey, Application of Mechanized Systems. | 3, 5, 6 |
| 15 | Emerging Excavation Technologies in Mining and Tunnelling. | 1, 3, 6 |

Dersin Maden Mühendisliği Programıyla İlişkisi

| | Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar) | Katkı Seviyesi | | |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| a | Matematik, fen bilimleri ve mühendislik bilgisini maden mühendisliği problemlerini çözmede kullanabilme becerisi | X | | |
| b | Deney tasarımı ve yapabilme, sonuçlarını analiz edip yorumlayabilme becerisi | | X | |
| c | Bir sistemi, parçasını veya prosesi beklenen gereksinimleri gerçekçi ekonomik, çevresel, sosyal, politik, etik, sağlık ve emniyeti sağlayacak şekilde geliştirme ve tasarlama becerisi | | | X |
| d | Çok disiplinli takımlarda çalışabilme becerisi | | | X |
| e | Maden mühendisliği problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi | | | X |
| f | Mesleki ve etik sorumluluklara sahip olma ve anlayabilme | X | | |
| g | Efektif bir şekilde iletişim kurabilme becerisi | X | | |
| h | Mühendislik çözümlerinin etkilerini global boyutta ekonomik, çevresel ve sosyal etkileri hakkında bilgi sahibi olma ve genişletebilme. | | | X |
| i | Sürekli eğitimin önemini kavrama ve uygulayabilme becerisi | | | X |
| j | Güncel ve çağdaş konulara ilişkin bilgi sahibi olma | | | X |
| k | Pratik mühendislik uygulamalarında modern yöntemleri, becerileri ve teknikleri kullanabilme becerisi | | | X |
| | | | | |
| | | | | |

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

Relationship between the Course and Mining Engineering Curriculum

| | Program Outcomes | Level of Contribution | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| a | an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering on mining engineering problems | X | | |
| b | an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data | | X | |
| c | an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability | | | X |
| d | an ability to function on multi-disciplinary teams | | | X |
| e | an ability to identify, formulate, and solve engineering problems | | | X |
| f | an understanding of professional and ethical responsibility | X | | |
| g | an ability to communicate effectively | X | | |
| h | the broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context | | | X |
| i | a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning | | | X |
| j | a knowledge of contemporary issues | | | X |
| k | an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice. | | | X |
| | | | | |
| | | | | |

1: Little, 2. Partial, 3. Full

| | | |
|----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <u>Düzenleyen (Prepared by)</u> | <u>Tarih (Date)</u> | <u>İmza (Signature)</u> |
| | 30 Aralık 2013 | |