

**İTÜ**  
**DERS KATALOG FORMU**  
**(COURSE CATALOGUE FORM)**

Dersin Adı		Course Name				
Maden ve Tünellerde Tahkimat Tasarımı		Design of Supports in Mines and Tunnels				
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 322	6	2.5	4.0	2	1	0
Bölüm / Program (Department/Program)	Maden/Maden Mühendisliği Mining/ Mining Engineering					
Dersin Türü (Course Type)	Zorunlu (Compulsory)		Dersin Dili (Course Language)	Türkçe Turkish		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	MAD 243 veya MAD 243E min. DD MAD 243 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)		
	-	%50	%50	-		
Dersin İçeriği (Course Description)	<p>Tahkimat sistemlerinin tasarımında temel prensipler. Tahkimat sistemlerine etkiyen yüklerin belirlenmesi. Ağaç malzeme özellikleri ve boyutlandırma esasları. Ağaç galeri ve ayak tahkimatı. Çelik malzeme özellikleri ve boyutlandırma esasları. Çelik ayak ve galeri tahkimatı (Çelik galeri bağları, hidrolik direkler ve yürüyen tahkimat). Tavan civataları ve tasarım prensipleri. (Nokta ankrajlı, reçineli, beton, splitset, swelex vb.) Dolgu sistemleri ve seçim ilkeleri (Pönomatik, Hidrolik vb.). Tünel ve metrolarda yapılan tahkimat uygulamaları. Kaya sınıflandırmalarına dayalı tahkimat tasarımı.</p> <p>Main principles of design of support systems. Determination of loads having influence upon support systems, properties of wooden material and dimensioning principles, wooden supports, longwall and face support, properties of steel material and dimensioning principles, steel longwall and gallery supports (rigid steel arches, hydraulic supports, powered supports). Rock bolts and design principles ;( point anchored, resin bolts, concrete, split set and swelex etc), stowing methods (pneumatic and hydraulic) and selection principles, support applications in metro and tunnels, support design and selection according to rock classification systems.</p>					
Dersin Amacı (Course Objectives)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tahkimat işleri ve tasarımı konusunda temel kavramların ve ilkelerin öğrenilmesi ve uygulama becerilerinin geliştirilmesi,</li><li>2. Maden ve tünellerde kullanılan destekleme ve sağlamlaştırma sistemleri hakkında bilgilenmek</li><li>3. Destekleme ve sağlamlaştırma elemanlarının boyutlandırılması</li><li>4. Kaya sınıflama sistemlerini kullanarak tahkimat tasarımı yapmak</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Improvement ability in applications of support works and designs and learning main principles and concepts.</li><li>2. Having knowledge about support and reinforcement systems used in mines and tunnels</li><li>3. Dimensioning of support and reinforcement elements</li><li>4. Design of supports by rock classification systems</li></ol>					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tahkimatın anlamı, destekleme ve sağlamlaştırma sistemleri arasındaki ilişki</li><li>2. Tahkimat elemanlarına etkiyen yüklerin belirlenmesi</li><li>3. Ağaç, beton, çelik tahkimat ve boyutlandırmaları</li><li>4. Sağlamlaştırma sistemleri ve boyutlandırılması</li><li>5. Ayak, galeri, uzun ayak tahkimat sistemleri ve bilgisayarla çizimleri ve tasarımı</li><li>6. Hidrolik, yürüyen, ağaç tahkimat, dolgu ve madencilikle kullanımları</li><li>7. Kayaç sınıflandırma sistemleri ile tahkimat tasarımının yapılması</li><li>8. Bilgisayarlı çizim teknikleriyle üç boyutlu algılama yeteneğinin geliştirilmesi</li></ol> <p>Students succeeding this course will be possessed of</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Meaning of supports and relationships between supports and reinforcement elements</li><li>2. Determining roof loads and their effects to support elements</li><li>3. Wooden, concrete, steel support and dimensioning</li><li>4. Reinforcement elements and dimensioning</li><li>5. Face, gallery, longwall support systems and 3d design by AutoCAD</li><li>6. Hydraulic, powered, wooden supports and their usage in mines</li><li>7. Design of supports by rock classification systems</li><li>8. Improvement of 3D perception ability by computer drawing techniques</li></ol>					

<b>Ders Kitabı</b> (Textbook)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Madenlerde Tahkimat İşleri ve Tasarımı, C.Birön, E. Arıoğlu Birsen Kitabevi, 1985, 376 s.</li> </ul>		
<b>Diğer Kaynaklar</b> (Other References)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Support of Underground Excavations in Hard Rock, E.Hoek, P.K.Kaiser, W.F. Brawden. Balkema 1995, p.215</li> <li>• Design of Supports in Mines, C.Birön, E. Arıoğlu. Wiley 1983</li> <li>• <a href="http://www.roscience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp">http://www.roscience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp</a></li> <li>• Rock Mechanics for Underground Mining by B.H.G. Brady,E.T.Brown, 2002</li> <li>• Rock support and reinforcement practice in mining: proceedings of the International Symposium on Ground Support, Ernesto Villaescusa, Alan G. Thompson, Christopher R. Windsor 1999, Taylor&amp;Francis p.800</li> <li>• Ground Support in Mining and Underground Construction: Proceedings of the Fifth International Symposium on Ground Support, Ernesto Villaescusa, Yves Potvin, Taylor &amp; Francis, 2004, p.659</li> </ul>		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	<p>Öğrencilere dersi daha iyi anlamaları amacı ile ödev verilecek ve bu ödevler bir hafta sonra toplanacaktır. Ödev sorularından sınavlarda yararlanılabilir.</p> <p>All homework problems are to be <b>HANDED IN</b> a week after they are assigned. Homework problems may be used as a source for exams.</p>		
<b>Laboratuar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)	<p>Bilgisayar laboratuvarında çizim programları 3D ve 2D çizim uygulamaları ve tahkimat boyutlandırması yapılacaktır.</p> <p>3D and 2D Cad applications and dimensioning in computer labs</p>		
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	<p>AUTOCAD programını kullanarak çizim</p> <p>Drawing practices by using AUTOCAD software</p>		
<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	<p>Öğrenciler sözlü sunum yapacak ve sınıfta problem çözümleri yapılacaktır</p> <p>Bir teknik gezi organizasyonu.</p> <p>Oral presentations performed by students and in class problem solutions to questions A technical trip organization.</p>		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> (Assessment Criteria)	<b>Faaliyetler</b> (Activities)	<b>Adedi</b> (Quantity)	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, %</b> (Effects on Grading, %)
	<b>Yıl İçi Sınavları</b> (Midterm Exams)	<b>1</b>	<b>25</b>
	<b>Kısa Sınavlar</b> (Quizzes)	<b>2</b>	<b>10</b>
	<b>Ödevler</b> (Homework)	<b>5-6</b>	<b>10</b>
	<b>Projeler</b> (Projects)		<b>-</b>
	<b>Dönem Ödevi/Projesi</b> (Term Paper/Project)		<b>-</b>
	<b>Laboratuar Uygulaması</b> (Laboratory Work)	<b>2</b>	<b>15</b>
	<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)		
	<b>Final Sınavı</b> (Final Exam)	<b>1</b>	<b>40</b>

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Dersin Ana Hatları ve Kaya tahkimat tasarımına genel bir bakış.	1
2	Tahkimat sistemlerine etkiyen yüklerin belirlenmesi	2
3	Ağaç tahkimatın mühendislik karakteristiği ve tasarım ilkeleri, Ağaç galeri ve ayak tahkimat sistemleri	3, 5, 6
4	Çelik tahkimatın mühendislik karakteristiği, rijit ve mafsallı bağların tasarımı	3, 5, 6
5	Çelik uzunayak tahkimat sistemleri	3, 5, 6
6	Kaya saplamaları	4, 5
7	Betonun mühendislik karakteristiği ve tahkimat olarak kullanımı	3, 5, 6
8	Püskürtme Beton	3, 5, 6
9	Dolgu ve tasarım prensipleri (pnömatik, hidrolik)	6
10	Tünellerde ve metrolarda tahkimat sistemleri	5
11	Yıl içi sınavı	1, 2, 3, 4, 5, 6
12	Kayaç sınıflama sistemlerini kullanarak tahkimat tasarımı	1, 7, 8
13	Kaya kütlelerinde tahkimat tasarımı	1, 7, 8
14	Sayısal çözümleme yazılımlarının madencilikte kullanımı	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Course Scope and introduction to rock supports and design systems.	1
2	Determination and defining roof loads influencing on support systems	2
3	Design principles and engineering characteristics of wooden supports, wooden gallery and face supports	3, 5, 6
4	Design principles and engineering characteristics of steel supports (rigid and articulated yield)	3, 5, 6
5	Steel longwall support systems (powered and hydraulic)	3, 5, 6
6	Rock Bolts	4, 5
7	engineering characteristics of concrete and use as an support	3, 5, 6
8	Shotcrete (Sprayed concrete)	3, 5, 6
9	Stowing and design principles (pneumatic, hydraulic)	6
10	Support systems in tunnels and metro	5
11	midterm exam	1, 2, 3, 4, 5, 6
12	rock support design by using rock classification system.	7, 8
13	Design supports in rock mass	7, 8
14	Numerical analysis software usage in mining	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8

## Dersin Öğrenci Çıktıları ile İlişkisi

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