

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

Dersin Adı				Course Name		
Aşırı Gerilimler ve Yalıtım Koordinasyonu				Overvoltages and Insulation Coordination		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
ELK 463	7	3	5	3	0	0
Bölüm / Program (Department/Program)	Elektrik Mühendisliği Bölümü / Elektrik Mühendisliği Programı (Electrical Engineering Department / Electrical Engineering Program)					
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)	Türkçe (Turkish)		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	Yok (None)					
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>Aşırı gerilimlerin sınıflandırılması ve etkileri. İç aşırı gerilimler: şebeke frekanslı aşırı gerilimler (ani yük kalkması, Ferranti etkisi, toprak arızaları), anahtarlama aşırı gerilimleri. Dış aşırı gerilimler: yıldırımın özellikleri ve etkileri, darbelerin yayılması. Yürüyen dalga problemleri: yürüyen dalgaların yansıma ve kırılması, Bewley ve Bergeron yöntemleri. Aşırı gerilimlerden korunma: koruma aygıtları; koruma aygıtlarının seçimi ve yerleştirilmesi. Yıldırımdan korunma. Yüksek gerilim izolatörleri. Yalıtım koordinasyonu: tanımlar ve sınıflandırma, istatistiksel değerlendirme.</p> <p>Classification and effects of overvoltages. Internal overvoltages: power frequency overvoltages (sudden load rejection, Ferranti effect, ground faults), switching overvoltages. External overvoltages: properties and effects of lightning, propagation of surges. Traveling wave problems: reflection and transmission of traveling waves, Bewley and Bergeron methods. Protection against overvoltages: protection devices, their selection, and installation. Protection against the lightning. High voltage insulators. Insulation coordination: definitions and classification, statistical evaluation.</p>					
Dersin Amacı (Course Objectives)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aşırı gerilimlerin kaynaklarını ve etkilerini öğretmek,</li><li>2. İç aşırı gerilimleri, kaynaklarını, özelliklerini ve davranışlarını tanıtmak,</li><li>3. Dış aşırı gerilimleri, kaynaklarını, özelliklerini ve davranışlarını tanıtmak,</li><li>4. Aşırı gerilimlere karşı korunma ilkelerini, araçlarını ve koruma araçlarının seçimini ve kullanma yöntemlerini öğretmek,</li><li>5. Yalıtım koordinasyonu kavramı vermek.</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>1. To introduce origins and effects of the overvoltages,</li><li>2. To provide origins, properties, and behaviour of the internal overvoltages,</li><li>3. To provide origins, properties, and behaviour of the external overvoltages,</li><li>4. To introduce protection principles and devices against the overvoltages and to provide selection and installation of the protection devices,</li><li>5. To get insulation coordination concept.</li></ol>					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aşırı gerilimleri, kaynaklarını ve etkilerini bilmek,</li><li>2. İç aşırı gerilimlerin kaynaklarını, özelliklerini, davranışlarını bilmek, problemlerini çözmek,</li><li>3. Dış aşırı gerilimlerin kaynaklarını, özelliklerini, davranışlarını bilmek, problemlerini çözmek,</li><li>4. Aşırı gerilimlerden korunma ilkelerini, araçlarını bilmek,</li><li>5. Aşırı gerilimden korunma için uygun aracı seçebilmek ve uygun yerde kullanabilmek,</li><li>6. Yalıtım koordinasyonu kavramını bilmek ve uygulayabilir durumda olmak.</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>1. To know overvoltages, their origins and effects,</li><li>2. To introduce origins, properties and behaviour of the internal overvoltage and to solve their problem,</li><li>3. To introduce origins, properties and behaviour of the external overvoltage and to solve their problem,</li><li>4. To know the protection principles and devices against the overvoltage,</li><li>5. To know selection of the appropriate protection devices and location against the overvoltage,</li><li>6. To get insulation coordination concept and its application.</li></ol>					

Ders Kitabı (Textbook)	M. Özkaya, <i>Yüksek Gerilim Tekniği</i> , Cilt 2, Birsen Yayınevi, İstanbul 2005.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. R. Hileman, <i>Insulation Coordination for Power Systems</i>, Marcel Dekker, New York, 1999.</li> <li>2. E. Kuffel, W. S. Zaengl, J. Kuffel, <i>High Voltage Engineering Fundamentals</i>, Pergamon Press, Oxford, 2000.</li> <li>3. M. S. Naidu, V. Kamaraju, <i>High Voltage Engineering</i>, Tata McGraw-Hill, New Delhi, 2004.</li> <li>4. A. Greenwood, <i>Electrical Transients in Power Systems</i>, John Wiley &amp; Sons, New York, 1991.</li> <li>5. T. Horvath, <i>Computation of Lightning Protection</i>, Research Studies Press, New York, 1991.</li> <li>6. W. Diesendorf, <i>Insulation Coordination in High Voltage Electric Power Systems</i>, Butterworth, London, 1974.</li> <li>7. W. W. Lewis, <i>Protection of Transmission Lines and Systems against Lightning</i>, Dover Publ., New York, 1965.</li> <li>8. L. V. Bewley, <i>Travelling Waves on Transmission Systems</i>, Dover Publ., New York, 1963.</li> </ol>		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Dersle ilgili ödevler ve bir proje verilecektir.		
	Several homework assignments related to the course and a project will be given.		
Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)	-		
	-		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Use)	-		
	-		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-		
	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	40
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	-	-
	Ödevler (Homework)	2	10
	Projeler (Projects)	1	10
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)	-	-
	Laboratuar Uygulaması (Laboratory Work)	-	-
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)	-	-
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Aşırı gerilimlerin sınıflandırılması ve etkileri.	1
2	İç aşırı gerilimler: Şebeke frekanslı aşırı gerilimler; kısa devreler ve iç aşırı gerilimlerin etkileri.	1, 2
3	Anahtarlama aşırı gerilimleri. RL, RC ve RLC devrelerinde geçici olayların incelenmesi.	1, 2
4	Dış aşırı gerilimler: Doğrudan yıldırım düşmesi sonucu oluşan aşırı gerilimler ve topraklama.	1, 3
5	Dış aşırı gerilimlerin özellikleri: Yürüyen dalgaların gücü, enerjisi, zayıflaması ve bozulması.	1, 3
6	Ara Sınav #1	
7	Yürüyen dalga problemleri: Yansıma ve kırılma kavramları. Thevenin teoreminin kullanımı.	3
8	Yürüyen dalga problemleri: Yürüyen dalgaların birinci yansıma-kırılma problemleri için örnekler.	3
9	Yürüyen dalga problemleri: Yürüyen dalgaların çok noktadan yansıma ve kırılması.	3
10	Yürüyen dalga problemleri: Bergeron Yöntemi, sayısal örnekler.	3
11	Ara Sınav #2	
12	Aşırı gerilimlere karşı koruma: koruma aygıtları, parafudrlar.	4
13	Parafudr bağlantıları ve seçimi. Yapıların yıldırımdan korunması. Yüksek gerilim izolatörleri.	4, 5
14	Yalıtım koordinasyonu: Tanımlar, dayanma ve koruma düzeyleri, istatistiksel değerlendirme.	6

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Classification and effects of overvoltages.	1
2	Internal overvoltages: power frequency overvoltages; short-circuits and their effects.	1, 2
3	Internal overvoltages: switching overvoltages. Transients in RL, RC and RLC circuits	1, 2
4	External overvoltages: Overvoltages as a consequence of direct lightning strokes. Grounding.	1, 3
5	Characteristics of external overvoltages: energy, power, attenuation of traveling waves.	1, 3
6	Midterm Exam #1	
7	Traveling wave problems: Reflection and transmission concepts. Thevenin's theorem.	3
8	Traveling wave problems: Examples of traveling wave problems for a single point.	3
9	Traveling wave problems: The lattice Diagram Method, numerical examples.	3
10	Traveling wave problems: Bergeron's Method, numerical examples.	3
11	Midterm Exam #2	
12	Protection against overvoltages: protection devices, lightning arresters..	4
13	Surge arrester connections and selection. Lightning protection of building. HV insulators.	4, 5
14	Insulation coordination: definitions, withstand and protection levels, statistical evaluation.	6

## Dersin Elektrik Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, temel bilim ve mühendislik bilgilerini kullanabilme			X
b	Deney tasarlama, yapma ve istenilen bir sonuca ulaşmak için verileri analiz etme ve yorumlayabilme	X		
c	Belirli ihtiyaçlara yönelik bir sistem veya süreç tasarlayabilme			X
d	Disiplinlerarası takım çalışması yapabilme		X	
e	Mühendislik problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözebilme			X
f	Meslekte profesyonellik ve etik (ahlaki) sorumlulukları kavrama ve benimseme		X	
g	Etkin bir yazılı ve sözlü iletişim becerisine sahip olma		X	
h	Mühendisliğin küresel ve toplumsal etkilerini anlayacak genel bir kültür kazanma			X
i	Hayat boyu öğrenmenin gereğini ve öğrenme yeteneğini kazanma		X	
j	Güncel olaylar ve bu olayların mühendislik mesleği üzerine etkileri konusunda görüş sahibi olma			X
k	Elektrik mühendisliği uygulamaları için gerekli yetenek, mühendislik yöntemleri ve modern mühendislik araçlarını kullanabilme		X	
l	Elektrik mühendisliği uygulamalarına yönelik sistem tasarımı için gerekli uygulamalı elektronik, bilgisayar ve bilişim sistemleri alanında yeterli bilgi		X	

1: Az, 2: Kısmi, 3 Tam

## Relationship between the Course and Electrical Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering principles			X
b	An ability to design and conduct experiments in electrical engineering, as well as to analyze and interpret data to reach an appropriate conclusion	X		
c	An ability to design an electrical system, component, or process to meet desired needs			X
d	An ability to function on multi-disciplinary teams		X	
e	An ability to identify, formulate, and solve electrical engineering problems			X
f	An understanding of professional and ethical responsibility		X	
g	An ability to communicate effectively in both oral and written fashion		X	
h	The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global 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 and their impact on engineering profession			X
k	An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for electrical engineering practice		X	
l	Knowledge of applied electronics, computer and information systems to design and analyze complex systems for electrical engineering applications		X	

1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 02.04.2013	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------