

İTÜ  
DERS KATALOG FORMU  
(COURSE CATALOGUE FORM)

|   |   |  |   |  |                                       |                             |
|---|---|--|---|--|---------------------------------------|-----------------------------|
| Dersin Adı  |   |  |   | Course Name  |                                       |                             |
| Yüksek Gerilim Laboratuvarı   |   |  |   | High Voltage Laboratory  |                                       |                             |
| Kodu<br>(Code)  | Yarıyılı<br>(Semester)  | Kredisi<br>(Local Credits)                 | AKTS Kredisi<br>(ECTS Credits)              | Ders Uygulaması, Saat/Hafta<br>(Course Implementation, Hours/Week) |                                       |                             |
|   |   |  |   | Ders<br>(Theoretical)  | Uygulama<br>(Tutorial)                | Laboratuvar<br>(Laboratory) |
| ELK 411/<br>ELK 411E  | 7   | 1.5  | 3   | 0  | 0                                     | 3                           |
| Bölüm / Program<br>(Department/Program)                                     | Elektrik Mühendisliği Bölümü / Elektrik Mühendisliği Programı<br>(Electrical Engineering Department / Electrical Engineering Program)   |  |   |  |                                       |                             |
| Dersin Türü<br>(Course Type)  | Zorunlu<br>(Compulsory)   |  |   | Dersin Dili<br>(Course Language)                                   | Türkçe/İngilizce<br>(Turkish/English) |                             |
| Dersin Önkoşulları<br>(Course Prerequisites)                                | ELK 312 / ELK 312E<br>(ELK 312 / ELK 312E)  |  |   |  |                                       |                             |
| Dersin mesleki<br>bileşene katkısı, %<br>(Course Category<br>by Content, %) | Temel Bilim<br>(Basic Sciences)   | Temel Mühendislik<br>(Engineering Science) | Mühendislik Tasarım<br>(Engineering Design) | İnsan ve Toplum Bilim<br>(General Education)                       |                                       |                             |
|   | -   | -  | 100   | -  |                                       |                             |
| Dersin İçeriği<br>(Course Description)                                      | <p>Yüksek gerilimlerin üretilmesi ve ölçülmesi. Elektrostatik alanların deneysel ve sayısal incelenmesi. Küresel elektrotlarla ölçme. Yüksek doğru gerilimlerin ve darbe gerilimlerinin üretilmesi ve ölçülmesi. Paschen eğrisinin deneysel çıkarılması. Yalıtkan yağların delinme dayanımının belirlenmesi. Katı yalıtkan maddelerin bağıl dielektrik sabitinin ve kayıp faktörünün ölçülmesi. Katı yalıtkan maddelerin delinme dayanımının belirlenmesi. Bir izolatör zincirinin atlama geriliminin ve potansiyel dağılımının belirlenmesi. Korona ve kısmi boşalma deneyleri.</p> <p>Generation and measurement of high voltages. Experimental and numerical analysis of electrostatic fields. High voltage measurement with sphere gaps. Generation and measurement of HV direct and impulse voltages. Experimental determination of Paschen's Curve. Breakdown strength of insulating oils. Measurement of the relative permittivity and the dissipation factor of solid insulating materials. Determination of breakdown strength for solid insulating materials. Determination of flashover voltage and potential distribution of an insulator string. Corona and partial discharge tests.</p> |  |   |  |                                       |                             |
| Dersin Amacı<br>(Course Objectives)   | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Yüksek gerilimle çalışmanın tehlikelerini, önlemlerini, koşullarını tanıtmak,</li><li>2. Yüksek gerilim üretiminin ve ölçmenin önemini, ilkelerini, yöntemlerini öğretmek,</li><li>3. Yüksek gerilim üretim ve ölçme sistemi tasarlama ve kurma becerisi kazandırmak,</li><li>4. Deneysel sonuçlarını raporlamayı ve değerlendirmeyi öğretmek,</li><li>5. Uygulamalı araştırmaya özendirme.</li></ol>  |  |   |  |                                       |                             |
| Dersin Öğrenme<br>Çıktıları<br>(Course Learning<br>Outcomes)                | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Yüksek gerilim büyüklüklerini, üretim ve ölçme ilkelerini ve yöntemlerini bilmek,</li><li>2. Yüksek alternatif gerilimleri üretmeyi ve ölçmeyi bilmek,</li><li>3. Yüksek doğru gerilimleri üretmeyi ve ölçmeyi bilmek,</li><li>4. Yüksek darbe gerilimlerini üretmeyi ve ölçmeyi bilmek,</li><li>5. Deneysel sonuçların değerlendirilmesini ve yorumlamayı bilmek.</li></ol>   |  |   |  |                                       |                             |
|   | <ol style="list-style-type: none"><li>1. To know HV parameters, generation and measurement principles, and methods,</li><li>2. To know generation and measurement of HV alternating voltages,</li><li>3. To know generation and measurement of HV direct voltages,</li><li>4. To know generation and measurement of HV impulse voltages,</li><li>5. To evaluate and to interpret test results.</li></ol>  |  |   |  |                                       |                             |

|   |  |                     |   |
|---|--|---------------------|---|
| Ders Kitabı<br>(Textbook)                             | Ö. Kalenderli, A. Özdemir, <i>Yüksek Gerilim Laboratuvarı Deneyleri</i> , İ.T.Ü. Elektrik-Elektronik Fakültesi, Üçüncü Baskı, İstanbul, 1990.  |                     |   |
| Diğer Kaynaklar<br>(Other References)                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Özkaya, <i>Yüksek Gerilim Tekniği</i>, Cilt 2, Birsen Yayınevi, İstanbul, 2005.</li> <li>2. H. M. Ryan, <i>High Voltage Engineering and Testing</i>, Peter Peregrinus Ltd., London, 2001.</li> <li>3. E. Kuffel, W. S. Zaengl, J. Kuffel, <i>High Voltage Engineering Fundamentals</i>, Newnes, 2000.</li> <li>4. M. S. Naidu, V. Kamaraju, <i>High Voltage Engineering</i>, Tata Mcgraw-Hill Co. Ltd., New Delhi, 2004.</li> </ol> |                     |   |
| Ödevler ve Projeler<br>(Homework & Projects)          | -  |                     |   |
| Laboratuvar Uygulamaları<br>(Laboratory Work)         | 8 Deney<br>8 Laboratory Experiments  |                     |   |
| Bilgisayar Kullanımı<br>(Computer Use)                | -  |                     |   |
| Diğer Uygulamalar<br>(Other Activities)               | -  |                     |   |
| Başarı Değerlendirme Sistemi<br>(Assessment Criteria) | Faaliyetler<br>(Activities)  | Adedi<br>(Quantity) | Değerlendirmedeki Katkısı, %<br>(Effects on Grading, %) |
|   | Yıl İçi Sınavları<br>(Midterm Exams)   | 1                   | 25  |
|   | Kısa Sınavlar<br>(Quizzes)   | -                   | -   |
|   | Ödevler<br>(Homework)  | -                   | -   |
|   | Projeler<br>(Projects)   | -                   | -   |
|   | Dönem Ödevi/Projesi<br>(Term Paper/Project)  | -                   | -   |
|   | Laboratuvar Uygulaması<br>(Laboratory Work)  | 8                   | 35  |
|   | Diğer Uygulamalar<br>(Other Activities)  | -                   | -   |
|   | Final Sınavı<br>(Final Exam)   | 1                   | 40  |

## DERS PLANI

| Hafta | Konular   | Dersin Çıktıları |
|-------|---|------------------|
| 1     | YG sınıflandırma, deney gerilimleri, cisimleri ve YG deneyleri. YG laboratuvarları.               | 1                |
| 2     | Deney amaçlı yüksek gerilimlerin üretilmesi. Deney transformatörleri ve rezonans devreleri.       | 1, 2             |
| 3     | Yüksek doğru gerilimlerin üretilmesi. Elektrostatik üreteçler. Darbe gerilimlerin üretilmesi.     | 1, 3             |
| 4     | Anahtarlama gerilimlerinin üretilmesi. Yüksek alternatif gerilimlerin ölçülmesi.                  | 1, 4             |
| 5     | Yüksek doğru gerilimlerin ölçülmesi. Darbe gerilimlerin ölçülmesi. Temel deney yöntemleri.        | 2, 3, 4          |
| 6     | Ara Sınav #1  |                  |
| 7     | Lab #1. Küresel elektrotlarla gerilimlerin tepe değerlerinin ölçülmesi ve çevirme eğrisi çıkarma. | 1, 2, 5          |
| 8     | Lab #2. Elektrostatik alanların deneysel incelenmesi. Elektrolitik banyo yöntemi..                | 1, 2, 5          |
| 9     | Lab #3. Yüksek gerilim izolatörleri, gerilim dağılımının ve atlama geriliminin belirlenmesi.      | 1, 2, 5          |
| 10    | Lab #4. Yalıtkan yağların delinme geriliminin ve delinme dayanımının belirlenmesi.                | 1, 2, 5          |
| 11    | Lab #5. YG Schering köprüsü ile kapasite, dielektrik sabiti, kayıp faktörü ve kayıp ölçme.        | 1, 2, 5          |
| 12    | Lab #6. Darbe gerilimi üretimi ve ölçülmesi. Bir sistemin gerilim-zaman karakteristiği çıkarma.   | 1, 4, 5          |
| 13    | Lab #7. (Gösteri) Çok yüksek alternatif gerilimlerin üretilmesi ve ölçülmesi.                     | 2, 5             |
| 14    | Lab #8. (Gösteri) Çok yüksek darbe gerilimlerin üretilmesi ve ölçülmesi.                          | 3, 4, 5          |

## COURSE PLAN

| Weeks | Topics  | Course Outcomes |
|-------|---|-----------------|
| 1     | Classification of high voltages, test voltages, test objects and HV tests. HV laboratories.   | 1               |
| 2     | Generation of high voltages for testing purpose: Test transformers and resonance circuits.    | 1, 2            |
| 3     | Generation of high direct voltages. Electrostatic generators. Generation of impulse voltages. | 1, 3            |
| 4     | Generation of switching voltages. Measurement of high alternating voltages.                   | 1, 4            |
| 5     | Measurement of HVDC voltages. Measurement of impulse voltages. Basic testing techniques.      | 2, 3, 4         |
| 6     | Midterm Exam #1   |                 |
| 7     | Lab #1. Peak voltage measurement using a sphere gap and calibration of a test transformer.    | 1, 2, 5         |
| 8     | Lab #2. Electrostatic field analysis. Electrolytic tank method.                               | 1, 2, 5         |
| 9     | Lab #3. High voltage insulators, determination of voltage distribution and flashover voltage. | 1, 2, 5         |
| 10    | Lab #4. Determination of dielectric strength and breakdown voltage of insulating oils.        | 1, 2, 5         |
| 11    | Lab #5. Measurement of capacity, permittivity, and dielectric loss by HV Schering bridge.     | 1, 2, 5         |
| 12    | Lab #6. Impulse voltage generation and measurement. Volt-time characteristic of a system.     | 1, 4, 5         |
| 13    | Demonstrative Lab #7. Generation and measurement of extra high alternating voltages.          | 2, 5            |
| 14    | Demonstrative Lab #8. Generation and measurement of extra high impulse voltages.              | 3, 4, 5         |

## 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><br>02.04.2013 | <u>İmza (Signature)</u> |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|