

İTÜ
DERS KATALOG FORMU
(COURSE CATALOGUE FORM)

| | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| Dersin Adı | | | | Course Name | | |
| Elektromekanik Enerji Dönüşümü | | | | Electromechanical Energy Conversion | | |
| 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) |
| ELK214 /ELK214E | 5 | 3 | 5 | 3 | 0 | 0 |
| Bölüm / Program (Department/Program) | Elektrik Mühendisliği / Elektrik Mühendisliği (Electrical Engineering / Electrical Engineering) | | | | | |
| Dersin Türü (Course Type) | Zorunlu Compulsory | | | Dersin Dili (Course Language) | Türkçe/İngilizce Turkish/English | |
| Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites) | - | | | | | |
| 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) | | |
| | 30 | 70 | 0 | 0 | | |
| Dersin İçeriği (Course Description) | <p>Elektromekanik enerji dönüşümünün genel ilkeleri: giriş-çıkış değişkenleri, motor, generatör ve transformatör çalışma ilkeleri. Enerjinin sakınımı ilkesi ve enerji denge denklemi. Kuvvet ve momentin manyetik ve elektrik alanlarda depolanan enerji ile ilgisi. Lineer ve lineer olmayan sistemler. Akı bağı, öz ve bağıl endüktans, endüklenen kuvvet ve momentin hesaplanması. Genelleştirilmiş ve basitleştirilmiş elektrik makine modelleri. Bu makinelerin matematiksel ve eşdeğer devre modelleri. Değişik elektrik makine yapıları için süreli enerji dönüşümü için gerekli koşulların elde edilmesi.</p> <p>General principles of electromechanical energy conversion: Input-output variables, motor, generator and transformer operations. Energy conservation principle and energy balance equation. Relationships between torque-force and energy stored in magnetic and electric fields. Linear and nonlinear systems. Computation of flux linkage, self and mutual inductances, developed force and torque in nonlinear systems. Generalized and simple electrical machine models. Mathematical and equivalent-circuit models of these machines. Conditions for continuous energy conversion for various machine models.</p> | | | | | |
| Dersin Amacı (Course Objectives) | 1. Elektromekanik enerji dönüşümüne ilişkin kavram ve yasaları öğretmek 2. Elektromekanik enerji dönüşüm cihazlarının çalışma ilkelerini öğretmek 3. Elektromekanik enerji dönüşüm cihazları için analiz yöntemlerini öğretmek | | | | | |
| | 1. To teach the concepts and related laws used in electromechanical energy conversion 2. To teach the operational principles of electromechanical energy conversion devices 3. To teach the analysis methods for electromechanical energy conversion systems. | | | | | |
| Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler: | | | | | |
| | 1. Elektromekanik enerji dönüşümü hakkında genel bir bilgi sahibi olma, 2. Elektromekanik enerji dönüşümü yasaları ve kavramlarını öğrenmiş olma, 3. Elektromekanik enerji dönüşümü cihazlarını tanıma ve çalışma ilkelerini açıklayabilme, 4. Elektromekanik enerji dönüşüm sistemlerini formüle edebilme, 5. Elektromekanik enerji dönüşüm sistemlerini analiz edebilme becerilerini kazanır. | | | | | |
| Students who pass the course will be able to: | | | | | | |
| 1. Have a general knowledge on electromechanical energy conversion, 2. Have a broad knowledge on energy conversion laws and concepts, 3. Identify energy conversion devices, and explain their operational principles, 4. Formulate electromechanical energy conversion systems, 5. Analyze electromechanical energy conversion systems. | | | | | | |

| | | | |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|
| Ders Kitabı (Textbook) | Fitzgerald A. E., Kingsley C. JR, Kusko., and Uman, S. D., "Electric Machinery," McGraw-Hill, New York, 1992. | | |
| Diğer Kaynaklar (Other References) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Chapman S. C., "Electric Machinery Fundamentals", McGraw-Hill, New York, 1999. 2. Slemmon G. R. and Straughen A., "Electric Machinery", McGraw-Hill, New York, 1990. 3. Boldea I., and Nasar, "Electrical Machines Dynamics", Addison-Wesley Reading Massachusetts, 1998. 4. Krause P. C., "Analysis of Electrical Machinery", McGraw-Hill Book Company, New York, 1998. 5. Thaler G. J and Wilcox M., "Electric Machinery", John Wiley and Sons Inc., New York, 1966. | | |
| Ödevler ve Projeler (Homework & Projects) | - | | |
| Laboratuvar 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 | 35 |
| | Kısa Sınavlar (Quizzes) | | |
| | Ödevler (Homework) | 3 | 15 |
| | Projeler (Projects) | | |
| | Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project) | | |
| | Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work) | | |
| | Diğer Uygulamalar (Other Activities) | | |
| | Final Sınavı (Final Exam) | 1 | 50 |

DERS PLANI

| Hafta | Konular | Dersin Çıktıları |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1 | Giriş: Dersin amacının, içeriğinin ve değerlendirme kriterlerinin açıklanması | 1 |
| 2 | Elektromekanik enerji dönüşümünün temel ilkeleri | 1,3 |
| 3 | Tanımlar: Giriş-çıkış değişkenleri, bağlayıcı alan, motor, generatör ve transformatör çalışma. Faraday ve Biot-Savart yasaları. | 2,4 |
| 4 | Enerjinin sakınımı ve Enerji denklemi. | 1,2 |
| 5 | Manyetik alanda depolanan enerji ve koenerji. | 2,3 |
| 6 | Manyetik sistemlerde akı bağı, öz ve bağıl endüktansların hesaplanması. | 3,4 |
| 7 | Lineer ve lineer olmayan manyetik alanda kuvvet/moment ile alan arasındaki ilişkiler. | 3,4 |
| 8 | Elektrik alanda depolanan enerji ve koenerji | 3,4 |
| 9 | Elektrik alanda akı bağı, öz kapasite ve bağıl kapasitenin hesaplanması. | 3,4 |
| 10 | Lineer ve lineer olmayan elektrik alanda kuvvet/moment ile alan arasındaki ilişkiler. | 3,4 |
| 11 | Elektromekanik sistemlerin dinamiği | 4 |
| 12 | Durum değişkenleri, elektrik ve mekanik denklemlere ilişkin durum denklemleri. | 4 |
| 13 | Genelleştirilmiş makine modeli teorisi: tanımlar, matematiksel ve eşdeğer devre modelleri. | 5 |
| 14 | Sürekli Elektromekanik enerji dönüşümü için koşullar. | 5 |

COURSE PLAN

| Weeks | Topics | Course Outcomes |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Introduction: explanation of the aim of this course, the contents and the course evaluation criteria. | 1 |
| 2 | The general principles in the electromechanical energy conversion. | 1,3 |
| 3 | Definitions; input-output variables, coupling fields, motor, generator and transformers. Faraday and Biot-Savart laws. | 2,4 |
| 4 | Conservative system and energy balance equation. | 1,2 |
| 5 | Energy and co-energy stored in magnetic fields. | 2,3 |
| 6 | Computation of flux linkage, self and mutual inductances in magnetic fields. | 3,4 |
| 7 | The relationship between force/torque and magnetic field in linear and nonlinear magnetic fields. | 3,4 |
| 8 | Energy and co-energy in electric field. | 3,4 |
| 9 | Computation of flux linkage and self and mutual capacitances in electric fields. | 3,4 |
| 10 | The relations between torque/force and electric field in linear and nonlinear electric fields. | 3,4 |
| 11 | Dynamics electromechanical systems | 4 |
| 12 | State variables and state equations for the electrical and mechanical equations. | 4 |
| 13 | Theory of generalized machine model: definitions, mathematical and equivalent-circuit models | 5 |
| 14 | Conditions for the continuous electromechanical energy conversion | 5 |

Dersin Elektrik Mühendisliği Programıyla İlişkisi

| | Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar) | Katkı Seviyesi | | |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| a | Matematik, bilim ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisi | X | | |
| b | Uygun sonuçlara ulaşmak üzere verileri analiz etmek ve yorumlamak kadar elektrik mühendisliği ile ilgili deneyler tasarlama ve yürütme becerisi | | | X |
| c | İstenen gereksinimleri karşılamak üzere bir elektrik sistemi, bileşeni veya işlemini tasarlama becerisi | | X | |
| d | Çok disiplinli ekiplerde çalışma becerisi | | | X |
| e | Elektrik mühendisliği problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi | X | | |
| f | Profesyonel ve etik sorumlulukları anlaşılması | | | X |
| g | Sözlü ve yazılı ortamlarda etkin iletişim becerisi | | | X |
| h | Mühendislik çözümlerinin küresel ve sosyal çerçevedeki etkilerini anlamak için gerekli kapsamlı eğitim | | X | |
| i | Yaşam boyu öğrenme ihtiyacının tanımlanması ve sürdürme becerisi | | X | |
| j | Çağdaş konular ve bunların mühendislik alanındaki etkileri hakkında bilgi edinme | | X | |
| k | Elektrik mühendisliği uygulamaları için gerekli teknikleri, becerileri ve modern mühendislik araçlarını kullanma becerisi | | X | |
| l | Elektrik mühendisliği uygulamaları için karmaşık sistemleri tasarlamak ve analiz etmek için uygulamalı elektronik, bilgisayar ve bilişim sistemleri hakkında bilgi edinme | | | 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 | 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 | a 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> 08.04.2013 | <u>İmza (Signature)</u> |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|