

İTÜ  
DERS KATALOG FORMU  
COURSE CATALOGUE FORM

Dersin Adı				Course Title		
Elektrikli ve Karma Taşıtlar				Electric And Hybrid Vehicles		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta Course Implementation, Hours/Week		
				Ders Lecture	Uygulama Tutorial	Laboratuvar Lab
ELK428/ ELK428E	8	3	5	3	0	0
Bölüm / Program Department/Program	Elektrik Mühendisliği / Elektrik Mühendisliği (Electrical Engineering / Electrical Engineering)					
Dersin Türü Course Type	Seçmeli (Elective)			Dersin Dili Course Language	Türkçe/İngilizce (Turkish/English)	
Dersin Önkoşulları Course Prerequisites	Yok None					
Dersin mesleki 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>Temel otomobil yapısı ve dinamik modelinin analizi. Emisyon, menzil ve performans kriterlerinin tanımlanması. Elektrikli ve karma yapıdaki taşıtların çeşitlerinin, kullanılan enerji depolama, tahrik ve ilgili kontrol sistemlerinin incelenmesi. Otomobilin yapı, yük, performans ve menzil temel büyüklüklerinden yola çıkılarak hareket edebilmesi için gerekli tahrik gücünün hesaplanması ve ilgili alt sistemlerinin tasarım büyüklüklerinin belirlenmesi. Elektrikli ve karma taşıtların performansını iyileştirmeye yönelik teknoloji ve materyaller.</p> <p>Analysis of the basic structure and dynamic model of a vehicle. Definition of emission, range and performance criterions. Energy storage, propulsion and their dedicated control systems of electric and hybrid vehicles. Calculation of the necessary mechanical power to move the vehicle by using the given vehicle, load, performance and range data and completing of the basic design work for the sub-systems.</p> <p>Technology and materials which improve the performance of the electric and hybrid vehicles.</p>					
Dersin Amacı Course Objectives	<ol style="list-style-type: none"><li>Öğrencilere bir otomobilin elektrik mühendisliği kapsamı altında kalan temel yapısal bloklarını öğretmek.</li><li>Öğrencilere farklı yapılarıdaki elektrikli ve karma otomobiller hakkında ve bunların tasarımına başlangıç teşkil edecek temel bilgileri kazandırmak.</li><li>Öğrencilere öncelikle bir otomobilin değerlendirme kriterlerini öğretmek ve bu bakış açısını elektrikli ve karma yapılarıdaki taşıtlara çevirmek.</li><li>Yukarıdaki maddelerin ışığında, uygun ödev ve proje uygulamalarıyla beraber öğrencilere bu konudaki bir tasarım problemini önce analiz edip doğru çözüm metodolojisini oluşturabilme yetisini kazandırmak.</li></ol> <ol style="list-style-type: none"><li>To teach the basic structural elements of a vehicle which is covered by electrical engineering topics.</li><li>To give basic knowledge about electric and hybrid vehicles in various configuration and their design works.</li><li>To teach the evaluation criterions of a vehicle then focus it on the electric and hybrid vehicles.</li><li>To give the design ability of an electric or hybrid vehicle by using the knowledge is gained from the class which is supported by suitable projects and homeworks.</li></ol>					
Dersin Öğrenme Çıktıları Course Learning Outcomes	<ol style="list-style-type: none"><li>Elektrikli veya karma bir taşıtın tasarımını gerçekleştirmek üzere gerekli matematiksel ve teknolojik bilgiyi kullanabilme.</li><li>Elektrikli veya karma taşıtlar üzerinde kullanılan akümülatörlerin uygun seçimini yapabileme ve bunların şarj ve deşarj süreçlerini kontrol eden sistemleri tasarlayabilme.</li><li>Araçın yapısına bağlı olarak belirleyeceği sayıda elektrik makinesinin uygun güç elektroniği devreleriyle hızını ve enerji geri kazanımını denetleyecek olan sistemi tasarlayabilme.</li><li>Karma araçlarda bir arada kullanılan içten yanmalı motor ve elektrik makinesinin uygun şekilde kontrol edilmesini sağlayan sistemlerin tasarımını yapabileme.</li></ol>					

1. To use technological and mathematical knowledge to realize an electric or hybrid vehicle design.
2. To determine the most suitable accumulator type, voltage and capacity for a specific car and to design the controller for the charging and discharging states of the batteries.
3. To design a control system this controls the speed and power flow direction of the electrical machines.
4. To design a control system this controls the duty sharing between internal combustion engine and electrical machine on a hybrid vehicle.

Ders Kitabı Textbook	Mehrdad Ehsani, Yimin Gao, Sebastien E. Gay, Ali Emadi, Modern Electric, Hybrid Electric & Fuel Cell Vehicles Fundamentals, Theory, and Design, CRC Press, 2005.		
Diğer Kaynaklar Other References	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ron Hodkinson and John Fenton, Lightweight Electric/Hybrid Vehicle Design, Reed Educational and Professional Publishing Ltd., 2001.</li> <li>2. Sandeep Dhameja, Electric Vehicle Battery Systems, Butterworth–Heinemann, 2002.</li> </ol>		
Ödevler ve Projeler Homework & Projects	Dönem sonu ödevi Term paper		
Laboratuvar Uygulamaları Laboratory Work	-		
Bilgisayar Kullanımı Computer Use	-		
Diğer Uygulamalar Other Activities	-		
Başarı Değerlendirme Sistemi Grading/ Assessment Criteria	Faaliyetler Assessment Methods	Adedi Quantity	Değerlendirmedeki Katkısı, % Grading, %
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	1	40
	Kısa Sınavlar (Quizzes)	1	10
	Ödevler (Homework)	1	10
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)+Field Trip		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities) Recitations		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	40

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Otomobilin temel yapısı ve tanımları	1
2	Farklı karma (hibrid) ve elektrikli otomobil yapıları, performans ve tasarım büyüklükleri	1,2
3	Otomobilin dinamik modeli ve temel verilerden yola çıkılarak hareket için gerekli mekanik gücün hesaplanması.	1
4	Karma ve elektrikli otomobillerde kullanılan elektrik makineleri. Motor veya rejeneratif fren çalışma durumları.	3
5	Karma ve elektrikli otomobillerde kullanılan güç elektroniği sistemleri.	3,4
6	Elektrikli veya karma yapıdaki otomobillerde elektrik enerjisinin depolanması.	2
7	Karma ve elektrikli otomobillerde kullanılan akümülatör çeşitleri, seçimi ve şarj/deşarj kontrolü.	2,3
8	İçten yanmalı motorun temel yapısı ve prensipleri.	4
9	İçten yanmalı motorun yakıt besleme, ateşleme ve emisyon kontrolü.	4
10	Karma yapılı ve elektrikli otomobillerde elektrikli ve içten yanmalı motorların görev paylaşım kurallarının ortaya konması.	4
11	Karma ve elektrikli otomobillerde menzil ve performansı arttırmaya yönelik teknolojiler.	3,4
12	Karma ve elektrikli otomobillerde kullanılan farklı elektrik enerjisi kaynakları.	3,4
13	Hidrojen yakıt pilleri.	1
14	Güneş enerjisi ve biyoenerji	1

## COURSE PLAN

Weeks	Topics covered:	Course Outcomes
1	Basic structure and definitions of a automobile	1
2	Different configurations of electric and hybrid vehicles, performance and design criterions	1,2
3	The dynamic model of a vehicle and calculation of necessary mechanical power by using basic design data set	1
4	The electric machines which is used on electric or hybrid cars. Motor or regenerative braking operation.	3
5	The power electronic circuits.	3,4
6	The storage of the electric energy on hybrid or electric cars.	2
7	Different accumulator types which is used on electric or hybrid cars. Controlling of charging and discharging operation modes	2,3
8	The principals and basic structure of an internal combustion engine	4
9	The control of fueling, ignition and emission of an internal combustion engine.	4
10	Determination the duty sharing rules between internal combustion engine and electrical machine on a hybrid vehicle.	4
11	Performance and range improvement techniques on electrical or hybrid vehicles.	3,4
12	Alternative electric energy sources to be used on electrical or hybrid vehicles.	3,4
13	Hydrogen fuel cells.	1
14	Solar and biomass energy.	1

## Dersin Elektrik Mühendisliği Lisans 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	Disiplinler arası takım etkin 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 gereğine inanma ve bu yeteneği 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 iletişim sistemleri alanında yeterli bilgi.		X	
			X	

1: Zayıf, 2: Kısmi, 3: Tam

### Relationship between the Course and Electrical Engineering Program Curriculum

	Knowledge and skills that will be gained from the program by graduate (Program Outcomes)	Level of Contribution		
		1	2	3
a	ability to apply knowledge of mathematics, basic science and engineering,		X	
b	ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data to reach a desired conclusion,		X	
c	ability to design a system or process based on defined requirements,		X	
d	ability to work effectively with multi-disciplinary teams		X	
e	ability to identify, formulate and solve electrical engineering problems		X	
f	Professionalism and understanding and adoption of ethical responsibility			X
g	ability to communicate effectively in both oral and written		X	
h	having a general culture to understand the impact of engineering solutions in a global and societal context			X
i	recognition of the need for life-long learning and to win this ability.			X
j	knowledge of contemporary issues and their impact on engineering profession			X
k	ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for electrical engineering practice			X
l	Sufficient knowledge of applied electronics, computer and telecommunications to design systems for electrical engineering applications		X	
			X	

1: Weak, 2: Partial, 3: Full

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