

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

Dersin Adı		Course Name				
Elektrikli ve Hibrit Elektrikli Taşıtlar		Electric and Hybrid Electric Vehicles				
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)
MAK 4009E	7-8	2.5	5	2	1	0
<b>Bölüm / Program (Department/Program)</b>	Makina Mühendisliği / Makina Mühendisliği (Mechanical Engineering / Mechanical Engineering)					
<b>Dersin Türü (Course Type)</b>	Seçmeli Kol Dersi			<b>Dersin Dili (Course Language)</b>	İngilizce (English)	
<b>Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)</b>	DNK 205/DNK 205E) and (ELK 226/ ELK 226E) and (MAK 333E) and (MAK 341/ MAK 341E)					
<b>Dersin mesleki bileşene katkısı, % (Course Category by Content, %)</b>	<b>Temel Bilim (Basic Sciences)</b>	<b>Temel Mühendislik (Engineering Science)</b>	<b>Mühendislik Tasarım (Engineering Design)</b>	<b>İnsan ve Toplum Bilim (General Education)</b>		
	-	20	80	-		
<b>Dersin İçeriği (Course Description)</b>	<p>Ders elektrikli taşıtların, hibrit elektrikli taşıtların ve yakıt hücresel taşıtların temelleri, teorisi ve tasarımı konularını işlemektedir. Taşıt konfigürasyonları, performans hesapları, kontrol stratejileri, dizayn metotları, modelleme ve simülasyon teknikleri çeşitli konvansiyonel ve modern taşıtlar için karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.</p> <p>Ders alternatif tahrikli taşıt sistemleri için tasarım metodolojisi ve simülasyon modellerini içermektedir. Elektrik motorları, enerji depolama sistemleri ve rejeneratif frenleme gibi önemli yan konular öğrencilere aktarılmaktadır.</p> <p>The course deals with the fundamentals, theory, and design of electric vehicles (EVs), hybrid electric vehicles (HEVs), and fuel cell vehicles (FCVs). It presents vehicle configurations, control strategy, design methodology, performance, modeling, and simulation for different conventional and modern vehicles.</p> <p>The course includes design methodologies and examples as well as simulation models for alternative propulsion vehicle systems of ground vehicles. It covers important sub-topics like electric machines, energy storage systems and regenerative braking.</p>					
<b>Dersin Amacı (Course Objectives)</b>	<p>Kara taşıtlarında kullanılan alternatif tahrik sistemleri hakkında temel bilgiler sağlamak. Elektrikli ve hibrit elektrikli taşıt konfigürasyonları, çalışma prensipleri, modelleme, simülasyon ve taşıt alt-sistemlerinin yapısı ve optimizasyonu konusunda detaylı bilgiler vermek.</p>					
	<p>To provide essential knowledge on alternative propulsion systems for ground vehicles. To give detailed presentations on different configurations of electric and hybrid electric vehicles, operating principles, design, modelling, simulation and optimization of vehicle subsystems.</p>					
<b>Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)</b>	<p>Bu ders,</p> <ol style="list-style-type: none"><li>bugünkü sürdürülebilir mobilite ihtiyaçları ve bu konudaki problemlerin otomotiv branşındaki araştırmalar ile çözüm yöntemleri</li><li>elektrik ve hibrit elektrikli taşıt konfigürasyonları</li><li>taşıt üzerindeki enerji depolama sistemleri</li><li>tahrik makinası olarak kullanılan elektrik makinaları ve kontrolü</li></ol> <p>konularında bilgi aktarmaktadır.</p>					
	<p>This course will provide,</p> <ol style="list-style-type: none"><li>an overview of today's sustainable mobility requirements and solution techniques through automotive research</li><li>an advanced knowledge on electric and hybrid electric vehicle configurations,</li><li>a fundamental knowledge about on-board energy storage systems</li><li>an essential knowledge on electric machines and their control for automotive applications</li></ol>					

<b>Ders Kitabı</b> (Textbook)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles : fundamentals, theory, and design / Mehrdad Ehsani ... [et al.] Imprint Boca Raton : CRC Press, c2005</li> <li>- Electric vehicle technology explained / James Larminie, John Lowry Imprint Hoboken, NJ : Wiley, 2004</li> </ul>		
<b>Diğer Kaynaklar</b> (Other References)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- "Electric and Hybrid Electric Vehicles" Lecture Notes, Orhan ATABAY, 2011</li> <li>- Electric and hybrid cars : a history / Curtis D. Anderson and Judy Anderson Imprint Jefferson, N.C. : McFarland, c2010</li> <li>- Electric vehicles : technology, research and development / Gerald B. Raines, editor Imprint New York : Nova Science, c2009</li> <li>- Two Billion Cars Driving Toward Sustainability, Daniel Sperling, Deborah Gordon, Oxford University Press, 2009</li> <li>- Hybrid gasoline-electric vehicle development / edited by John M. German Imprint Warrendale, PA : Society of Automotive Engineers, 2005</li> <li>- Propulsion systems for hybrid vehicles / John M. Miller Imprint Stevenage, UK : Institution of Electrical Engineers, c2004</li> <li>- Lightweight electric/hybrid vehicle design / Ron Hodgkinson and John Fenton Imprint Oxford ; Woburn, MA : Butterworth-Heinemann, 2001</li> <li>- Solar Cells and Their Applications, Lewis Fraas, Larry Partain, John Wiley &amp; Sons, 2010</li> <li>- Industrial applications of batteries, From cars to aerospace and energy storage / edited by M. Broussely and G. Pistoia, Imprint Amsterdam ; London : Elsevier, c2007</li> <li>- Konventioneller Antriebsstrang und Hybridantriebe, Konrad Reif, Vieweg &amp; Teubner, 2010</li> <li>- Strategien zur Elektrifizierung des Antriebstranges, Henning Wallentowitz, Arndt Freialdenhoven, Ingo Olschewski, Vieweg &amp; Teubner, 2010</li> </ul>		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	4 Ödev ve 1 proje verilmektedir.		
	4 Homeworks and 1 project are assigned.		
<b>Laboratuvar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)	<b>MEKATRONİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA MERKEZİ'NDE VE OTOMOTİV LABORATUVARINDA ELEKTRİKLİ VE HİBRİD ARAÇLAR ÜZERİNDE BASİT ÖLÇÜM VE PERFORMANS DENEYLERİ</b> <b>BASIC EXPERIMENTS ON ELECTRIC AND HYBRID ELECTRIC VEHICLES IN MECHATRONICS RESEARCH AND EDUCATION CENTER AND AUTOMOTIVE LABORATORY</b>		
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	Proje kapsamında (Microsoft Excel), (MATLAB/Simulink),(IPG/CarMaker),(Tesis/veDYNA) As a part of the project (Microsoft Excel), (MATLAB/Simulink),(IPG/CarMaker),(Tesis/veDYNA)		
<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	Kütüphaneden bilimsel kaynaklara erişim desteklenmektedir. Reaching technical literature from the library is encouraged.		
<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)	1	15
	<b>Kısa Sınavlar</b> (Quizzes)	-	
	<b>Ödevler</b> (Homework)	4	20
	<b>Projeler</b> (Projects)	1	15
	<b>Dönem Ödevi/Projesi</b> (Term Paper/Project)	-	
	<b>Laboratuvar Uygulaması</b> (Laboratory Work)	-	
	<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	-	
	<b>Final Sınavı</b> (Final Exam)	1	50

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	Mobilitenin Tarihçesi, Çevreye Etkisi ve Sürdürülebilir Mobilite, Enerji	1
2	Taşıt Tekniğinin Temelleri	1
3	Plug-in Elektrikli Taşıtlar	2
4	Seri Hibrit Elektrikli Taşıtlar	2
5	Paralel Hibrit Elektrikli Taşıtlar	2
6	Diğer Elektrikli Taşıtların Konfigürasyonları	2
7	Elektrik Motorları ve Kontrolü, Rejeneratif Frenleme	2
8	Enerji Depolama İmkanları, Güneş Hücreleri	3
9	Yakıt Hücreli Taşıtlar, Hidrojen Üretimi ve Kullanımı	3
10	Elektrikle Tahrik Bakış Açısıyla Taşıtların Tasarım Kriterleri (Hafif yapı, Aerodinamik, Paketleme)	4
11	Elektrikle Tahrik Bakış Açısıyla Taşıtların Yardımcı Alt-Sistemlerinin Tasarımı	4
12	Elektrikli Taşıtların Modelleme ve Simülasyonu (Emisyonlar, Menziller, Maliyetler, Performans ve Diğer Teknik Özellikler)	4
13	Geleceğe Bakış (Fikirler, Araştırma Alanları, Firmalar, Tasarımlar, Pazarlar, Altyapılar, Akıllı Grid Sistemleri)	1,4
14	Elektrikli ve Hibrit Elektrikli Taşıtların Sistemleri konusunda Laboratuvar Gezileri ve Basit Deneyler	1,2,4

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	History of Transportation, Environmental Impact, Sustainable Mobility, Energy	1
2	Vehicle Fundamentals	1
3	Plug-in Electric Vehicles	2
4	Series Hybrid Electric Vehicles	2
5	Parallel Hybrid Electric Vehicles	2
6	Other Electric Vehicle Configurations	2
7	Electric Machines and Their Controllers, Regenerative Braking	2
8	Energy Storages and Solar Photovoltaics	3
9	Fuel-Cell Vehicles and Hydrogen Supply	3
10	Design Considerations from the Viewpoint of Alternative Propulsion (Lightweight Construction, Aerodynamics, Packaging etc.)	4
11	Design of Ancillary Systems	4
12	Electric Vehicle Modelling and Simulation (Emissions, Ranges, Costs, Performance, and other Technical Specifications)	4
13	Future Trends (Ideas, Research Areas, Companies, Designs, Markets, Infrastructures, Smart Grid Systems)	1,4
14	Laboratory Excursions and Basic Experiments related to Electric and Hybrid Electric Vehicles	1,2,4

## Dersin Makina Mühendisliği Programıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
a	Matematik, fen bilimleri ve mühendislik bilgisini makina mühendisliği problemlerini çözmeye kullanabilme becerisi		X	
b	Deney tasarlayıp yürütebilme, sonuçlarını analiz edip yorumlama ve modern araç, gereç ve teçhizatı kullanabilme becerisi			
c	Bir makinayı, parçasını veya prosesi, beklenen performansı, imalat özelliklerini ve ekonomikliği sağlayacak şekilde seçme, geliştirme ve tasarlama becerisi			
d	Çok disiplinli takımlarda çalışabilme ve/veya liderlik yapma becerisi		X	
e	Makina Mühendisliği problemlerini tanımlama, formüle etme ve çözme becerisi			
f	Mesleki ve etik sorumluluk anlayışına sahip olma		X	
g	Türkçe ve İngilizce etkin yazılı ve sözlü iletişim kurma becerisi			
h	Makina mühendisliğinin ulusal ve küresel boyutlardaki etkileri hakkında bilgi sahibi olma ve yorum yapabilme becerisi			
i	Hayat boyu (Sürekli) eğitimin önemini kavrama ve uygulayabilme becerisi		X	
j	Makina mühendisliğinin güncel ve çağdaş konularına ilişkin bilgi sahibi olma			X
k	Mühendislik tasarım ve analizlerinde bilgisayar yazılımları gibi modern mühendislik yöntemlerini ve çağdaş bilgi erişim olanaklarını kullanabilme becerisi		X	
l	Öğrencinin seçtiği makina mühendisliği uygulama alanlarından birinde daha ayrıntılı bilgi ve uygulama deneyimi		X	

1: Yok, 2. Kısmi, 3. Tam

## Relationship between the Course and Mechanical Engineering Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
a	An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering on mechanical engineering problems		X	
b	An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data and use modern tools and equipment.			
c	An ability to select, develop and/or design a system, component, or process to meet desired performance, manufacturing capabilities and economic requirements.			
d	An ability to function on and/or develop leadership in multi-disciplinary teams.		X	
e	An ability to identify, formulate, and solve mechanical engineering problems.			
f	An understanding of professional and ethical responsibility		X	
g	An ability for effective written and oral communication in Turkish and English.			
h	An ability to understand and comment on the impact of engineering solutions in a national and global context.			
i	A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning		X	
j	A knowledge of contemporary issues in mechanical engineering			X
k	An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools , such as computer programs, necessary for engineering design and analysis and use modern information systems		X	
l	A detailed knowledge of and experience on a specific application field of mechanical engineering		X	

1: None, 2. Partial, 3. Full

<u>Düzenleyen (Prepared by)</u>	<u>Tarih (Date)</u> 14.04.2011	<u>İmza (Signature)</u>
---------------------------------	-----------------------------------	-------------------------