İTÜ	DERS PROGRAMI FORMU COURSE SYLLABUS FORM	SenK: gg.aa.yyyy/no 09.09.2019 Rev 00

Dersin Adı: Endüstriyel Elektronik	**Course Name:** Industrial Electronics

Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
EHB 428/428E	8	3	6	3	-	-

Bölüm / Program (Department/Program)	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü/Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Programı (Electronics& Communication Engineering Department/ Electronics & Communication Engineering Programs)		
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	**Dersin Dili (Course Language)**	Türkçe/İngilizce Turkish/English
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	EHB 335/335E min DD		

Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)	Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Architecture Design)	Genel Eğitim (General Education)
	-	40	60	-

Dersin Tanımı

(Course Description)

Endüstriyel Elektronikte kullanılan pratik elektronik bilgileri devre elemanları ve kılıf bilgileri ve sınıflandırılmaları, sensörler, tranduserler. Yarı iletken güç elemanları; Güç Elektroniğinin Endüstriyel Uygulamaları, AC-DC, AC-AC, DC-DC, DC-AC Dönüştürücüler. Güç Elektroniğinde Kontrol ve Koruma, Güç Elemanlarında Kayıpları ve Isınma; Yenilenebilir Enerji Kaynağı Sistemleri, Kesintisiz Güç kaynakları, Anahtarlamalı Güç kaynakları, Endüksiyonla Isıtma, Eritme, Güç Katsayısı Düzeltme (Gkd, Pfc), Güç Katsayısı İle Faz Farkı Ve Harmonikler, Motor çeşitleri, karakteristikleri, karşılaştırılmaları, Elektrik Makinaları Sürücüleri, Hibrit Araçlar, Elektrikli Araçlar, PLC Türleri, kullanım amacı ve alanları, PLC programlama yapılarının incelenmesi: Ladder Diyagram, STL komut listesi, Function Block Diagram (FBD).PLC'de kullanılan komut ve semboller: PLC Endüstriyel Uygulamaları. Kontrol Algoritmalarının Yapısı ve Yazımı: Oransal (P), Oransal-İntegral (PI), Oransal-Türevsel (PD), Aç-Kapa denetleyici, Bulanık Kontrol, Yapay Sinir Ağları ile Kontrol, Makine Öğrenmesi, Derin Öğrenme, LİDAR, RADAR, SONAR, Kamera kullanımı, Ekran Kartı Desteği, ADAS ve Otonom sistemler hakkında genel bilginin verilmesi. İnsansız hava, kara, deniz, denizaltı araçları, tarihçesi, sınıflandırılmaları, tasarımları.

Practical electronic information circuit elements used in Industrial Electronics and sheath information and classifications, sensors, transducers. Semiconductor power elements; Industrial Applications of Power Electronics, AC-DC, AC-AC, DC-DC, DC-AC Converters. Power Electronics Control and Protection, Losses in Power Elements and Warming; Power Factor Correction (Gkd, Pfc), Phase Phases and Harmonics with Power Factor, Types of Motors, Characteristics, Comparison, Electric Machinery Drives, Hybrid Vehicles, Electric (Electric Power) Systems, Uninterruptible Power Supply Systems, Switched Power Supplies, Induction Heating, Tools, PLC Types, purpose and areas of use, Examination of PLC programming structures: Ladder Diagram, STL command list, Function Block Diagram (FBD). PLC commands and symbols: PLC Industrial Applications. Structure and Writing of Control Algorithms: Proportional (P), Proportional-Integral (PI), Proportional-Derivative (PD), Open-Close Controller, Fuzzy Control, Control with Artificial Neural Networks, Machine Learning, Deep Learning, LİDAR, RADAR, SONAR , Camera usage, Graphics card support, ADAS and Autonomous systems. Unmanned air, land, sea, submarine vehicles, history, classification, designs.

Dersin Amacı

(Course Objectives)

1.Endüstriyel elektronikteki yapı blokları hakkında temel bilgileri öğretmek
2.Endüstriyel elektronikteki yapı bloklarının tasarım aşamalarının temel noktalarını öğretmek

1. To give the basic knowledge on the building blocks of industrial electronics
2. To give the basic concepts for the design procedure

Dersin Öğrenme Çıktıları **(Course Learning Outcomes)**	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler: 1. Endüstriyel Elektronikte kullanılan pratik elektronik bilgileri devre elemanları ve kılıf bilgileri ve sınıflandırılmaları, sensörler, tranduserler hakkında bilgi sahibi olur. 2. Yarı iletken güç elemanları konusunda alt yapısını geliştirir. 3. Güç Elektroniğinin Endüstriyel Uygulamaları, AC-DC, AC-AC, DC-DC, DC-AC Dönüştürücüler ile ilgili tasarımları yapabilir. 4. Güç Elektroniğinde Kontrol ve Koruma, Güç Elemanlarında Kayıpları ve Isınma konularında bilgi sahibi olur. 5. Yenilenebilir Enerji Kaynağı Sistemleri, Kesintisiz Güç kaynakları, Anahtarlamalı Güç kaynakları, Endüksiyonla Isıtma, Eritme, Güç Katsayısı Düzeltme (Gkd, Pfc), Güç Katsayısı İle Faz Farkı ve Harmonikler, konularını bilir ve ilgili tasarımları gerçekleştirebilir. 6. Motor çeşitleri, karakteristikleri, karşılaştırılmaları, Elektrik Makinaları Sürücüleri konularını bilir ve sürücü tasarımı yapabilir. 7. Hibrit Araçlar, Elektrikli Araçlar konusunda genel bilgi sahibi olur. 8. PLC Türleri, kullanım amacı ve alanları, PLC programlama yapılarının incelenmesi: Ladder Diyagram, STL komut listesi, Function Block Diagram (FBD).PLC'de kullanılan komut ve semboller konularını bilir. PLC Endüstriyel Uygulamaları tasarlayabilir. 9. Kontrol Algoritmalarının Yapısı ve Yazımı: Oransal (P), Oransal-İntegral (PI), Oransal-Türevsel (PD), Aç-Kapa denetleyici, Bulanık Kontrol, Yapay Sinir Ağları ile Kontrol, Makine Öğrenmesi, Derin Öğrenme, LİDAR, RADAR, SONAR, Kamera kullanımı, Ekran Kartı Desteği, ADAS ve Otonom sistemler hakkında genel bilgi sahibi olur. İnsansız hava, kara, deniz, denizaltı araçları, tarihçesi, sınıflandırılmaları, tasarımları konusunda bilgi sahibi olurlar.
	Students who pass the course will be able to: 1. Have knowledge of practical electronic information circuit elements, sensors, transducers and sheath information and classifications used in Industrial Electronics. 2. Develops the substructure for semiconductor power elements. 3. Industrial Applications of Power Electronics can design related to AC-DC, AC-AC, DC-DC, DC-AC Converter. 4. Power Electronic Control and Protection, Losses in Power Elements and Warming. 5. Renewable Energy Source Systems, Uninterruptible Power Supplies, Switched Power Supplies, Induction Heating, Melting, Power Factor Correction (Gkd, Pfc), Phase Coefficient with Power Factor, Harmonics. He knows these things and can carry out related designs. 6. Engine types, characteristics, comparisons, electric machine drivers know the issues and can design the drive. 7. General information about Hybrid Vehicles, Electric Vehicles. 8. Types of PLCs, purpose and areas of use, examination of PLC programming structures: Ladder Diagram, STL command list, Function Block Diagram (FBD). Can design PLC Industrial Application. 9. Structure and Writing of Control Algorithms: Proportional (P), Proportional-Integral (PI), Proportional-Derivative (PD), Open-Close Controller, Fuzzy Control, Control with Artificial Neural Networks, Machine Learning, Deep Learning, , SONAR, Camera use, Graphic Card Support, ADAS and Autonomous systems. He has general knowledge about these subjects. Have knowledge about unmanned weather, land, sea, submarine vehicles, history, classification, designs.

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Endüstriyel Elektronikte kullanılan pratik elektronik bilgileri devre elemanlarının kılıf bilgileri ve sınıflandırılmaları, Endüstriyel Elektronikte kullanılan devre elemenları: Röle, Opto-elektronik Elemanlar, Endüstriyel Elektronikte kullanılan sensörler, tranduserler	1
2	Yarı iletken güç elemanları; diyot, tristör, BJT, FET, MOSFET, Tristör Tetrot, Foto Tristör, Foto Diyot, Foto Transistör, Triyak, Diyak, Quadrak, GTO, MCT, IGBT, SiC, GaN, IPM	1-11
3	Güç Elektroniği nedir? Güç Elektroniğinin Endüstriyel Uygulamaları, Enerji şekillerinin birbirlerine dönüştürülmesi, Endüstriyel güç elemanlarının karşılaştırılması ve yapılacak proje veya uygulama için hangi güç elemanlarının seçileceğinin kriterler üzerinden incelenmesi.	1-3-10-11
4	AC-DC Dönüştürücüler / Doğrultucular	1-3
5	AC-AC Dönüştürücüler / AC Kıyıcılar	1-3
6	DC-DC Dönüştürücüler / DC Kıyıcılar: Buck dönüştürücüsü. Boost dönüştürücüsü Buck-Boost Dönüştürücü	1-3
7	DC-AC Dönüştürücüler / İnverterler	1-3
8	Güç Elektroniğinde Kontrol Ve Koruma: Temel Kontrol Ve Sürme Devreleri, Sinyal İzolasyonu Manyetik Bağlayıcılar / Tetikleme Transformatörleri, Optik Bağlayıcılar / Opto Transistörler, Bastırma (Snubber) Devreleri,	1-3
9	Güç Elemanlarında Kayıpları ve Isınma; Anahtarlama Kayıpları, Tetikleme veya Sürme Kayıpları Kapama veya Tıkama Kayıpları, İletim Kaybı, Termik Eşdeğer Devre ve Isınma	1-4-
10	Yenilenebilir Enerji Kaynağı Sistemleri, Güneş ve Rüzgar Sistemleri: On-Grid,Off Grid yapılar, Kesintisiz Güç kaynakları, Anahtarlamalı Güç kaynakları, Endüksiyonla Isıtma, Eritme, Güç Katsayısı Düzeltme (Gkd, Pfc),Güç Katsayısı İle Faz Farkı Ve Harmonikler	12
11	Endüstriyel Elektronik Uygulamaları: Motor çeşitleri, karakteristikleri, karşılaştırılmaları, Doğru Akım Motoru, Fırçasız Doğru Akım Motoru (BLDC), PMSM Kalıcı Mıknatıslı Senkron Motor, Asenkron Motor, Induction Motor, Servo Motor, Step Motor, Elektrik Makinaları Sürücüleri	1-11
12	Hibrit Araçlar, Elektrikli Araçlar: Tarihçesi, seri- paralel hibrit yapıları, Bataryalar, Tahrik sistemi için en uygun elektrik makinası seçimi. Elektrikli Araç Tasarımı. Elektrikli Araç Tasarımı, Motor Tasarımı, Motor Kontrol Sistemini Tasarımı, Soğutma Sistemini Tasarımı, Güç Elektroniği sistemini traction sistemin tasarımı, Anahtarlama elemanlarının seçimi, anahtarlama elemanlarının sürücülerinin tasarımı, Sandwich bara tasarımı, DC-BUS ve Snubber Kondansatör hesaplamaları ve seçimi. Kontrolör Seçimi, Kontrol Devresini Tasarımı, Kontrol Algoritmasının geliştirilip kontrol programının yazılması.	1-4-10-11-13
13	PLC nedir? Türleri, kullanım amacı ve alanları, proje ve uygulamaya göre seçimi, bağlantıları çalıştırılması. PLC'de kullanılan komut ve semboller: SET, RESET, TIMER, COUNTER, COMPARE türleri ve yapıları	1
14	PLC Endüstriyel Uygulamaları. Kontrol Algoritmalarının Yapısı ve Yazımı: Oransal (P), Oransal-İntegral (PI), Oransal-Türevsel (PD), Aç-Kapa denetleyici, Bulanık Kontrol, Yapay Sinir Ağları ile Kontrol, Makine Öğrenmesi, Derin Öğrenme, LİDAR, RADAR, SONAR, Kamera kullanımı, Ekran Kartı Desteği, ADAS ve Otonom sistemler hakkında genel bilginin verilmesi. İnsansız hava, kara, deniz, denizaltı araçları, tarihçesi, sınıflandırılmaları, tasarımları konusunda genel bilgi verilmesi	1-2-5-9-10-11

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Practical electronic information used in Industrial Electronics. Sheath information and classification of circuit elements. Circuit elements used in Industrial Electronics: Relay, Opto-electronic Elements, Sensors and Transducers used in Industrial Electronics.	1
2	Semiconductor power elements; diode, thyristor, BJT, FET, MOSFET, Thyristor Tetrode, Photo Thyristor, Photo Diode, Photo Transistor, Triac, Diac, Quadrak, GTO, MCT, IGBT, SiC, GaN, IPM	1-11
3	What is Power Electronics? Industrial Applications of Power Electronics. Converting energy shapes into each other. The comparison of industrial power elements and the selection of which power elements to use for the project or application will be examined through the criteria.	1-3-10-11
4	AC-DC Converters / Rectifiers	1-3
5	AC-AC Converters / AC Choppers	1-3
6	DC-DC Converters / DC Condensers: Buck converter. Boost converter Buck-Boost Converter	1-3
7	DC-AC Converters / Inverters	1-3
8	Power Electronics Control and Protection: Basic Control and Driving Circuits. Signal Isolation. Magnetic Couplers / Trigger Transformers. Optical Couplers / Opto Transistors. Snubber Circuits.	1-3
9	Losses and Warming in Power Elements; Switching losses. Triggering or Sliding Losses. Closing or clogging losses. Conduction Loss. Thermal Equivalent Circuit and Heating.	1-4-
10	Renewable Energy Supply Systems. Solar and Wind Systems: On-Grid, Off Grid structures. Uninterruptible Power Supplies. Switched Mode Power Supplies. Induction Heating and Melting. Power Factor Correction (Gkd, Pfc). Phase Coefficient with Phase Coefficient and Harmonics.	12
11	Industrial Electronics Applications: Engine types, characteristics, comparison. Direct Current Motor, Brushless Direct Current Motor (BLDC), PMSM Permanent Magnet Synchronous Motor, Asynchronous Motor, Induction Motor, Servo Motor, Step Motor. Electric Machinery Drives.	1-11
12	Hybrid Vehicles, Electric Vehicles: Historical, serial-parallel hybrid structures, Batteries, Selection of the most suitable electric machine for the drive system. Electric Vehicle Design. Design of motor control system, design of cooling system, design of traction system of power electronic system, selection of switching elements, design of drivers of switching elements, design of Sandwich Bar, DC-BUS and Snubber Capacitor calculations and selection. Controller Selection, Design of Control Circuit, Development of Control Algorithm and writing control program.	1-4-10-11-13
13	What is PLC? Types, usage purpose and fields, selection according to project and application, execution of links. Commands and symbols used in PLC: SET, RESET, TIMER, COUNTER, COMPARE types and structures.	1
14	PLC Industrial Applications. Structure and Writing of Control Algorithms: Proportional (P), Proportional-Integral (PI), Proportional-Derivative (PD), Open-Close Controller, Fuzzy Control, Control with Artificial Neural Networks, Machine Learning, Deep Learning, LİDAR, RADAR, SONAR, Camera usage, Graphics card support, ADAS and Autonomous systems. General information about unmanned air, land, sea, submarine vehicles, history, classification, designs.	1-2-5-9-10-11

Dersin Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracağı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi.	X		
2	Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.			X
3	Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.		X	
4	Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi.			X
5	Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi.		X	
6	Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi.			X
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.		X	

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to Electronics and Communication Engineering Student Outcomes

	Program Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.	X		
2	An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.			X
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.		X	
4	An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.			X
5	An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.		X	
6	An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.			X
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.		X	

Scaling: 1: Little, 2: Partial, 3: Full

Tarih (Date)	***Bölüm onayı (Departmental approval)***