

Dersin Adı: Elektronik II				Course Name: Electronics II		
Kod (Code)	Yarıyıl (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuar (Laboratory)
EHB 262/262E	4	3	5	3	-	-
Bölüm / Program (Department/Program)		Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği (Electronics and Communication Engineering)				
Dersin Türü (Course Type)		Zorunlu (Compulsory)		Dersin Dili (Course Language)		Türkçe/İngilizce (Turkish/English)
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)		(EHB 211 DD veya EHB 211E DD) ve (EHB 231 DD veya EHB 231E 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)	
	-		100		-	
Dersin Tanımı (Course Description)		<p>Kuvvetlendirme ve kazanç kavramı, desibel kavramı, gerilim kuvvetlendiricisi / akım kuvvetlendiricisi / geçiş iletkenliği devresi / geçiş direnci devresi modelleri, kuvvetlendirmede tranzistörün kavramsal işlevi. Tranzistör (BJT, MOSFET) devrelerin DC analizi. BJT ve MOSFET'in küçük işaret eşdeğeri, uç dirençleri. BJT ve MOSFET'li kuvvetlendiricilerin AC analizi: Temel kuvvetlendirici katların kazanç ve giriş/çıkış dirençleri, kaskat (doğrudan/kapasitif bağlı) kuvvetlendiricilerin analizi. Kaskod yapısı, Darlington yapısı. Fark kuvvetlendiricisi, fark ve ortak işaret kazancı, ortak işareti bastırma oranı. Akım kaynakları, aktif yüklü devreler. İşlemsel kuvvetlendirici, ideal ve gerçek davranış, örnek bir İK'nin iç yapısı, İK'nin doğrusal ve doğrusal olmayan uygulamaları, ideallsizliklerin davranışa etkisi</p> <p>Amplification and the gain concept, amplifier types and circuit models, conceptual function of the transistor in amplification. DC analysis of transistorized (BJT, MOSFET) circuits. Small signal equivalents and terminal resistances of BJT and MOSFET. AC analysis of BJT and MOSFET amplifiers: Gain and input/output resistance of basic amplifier stages, analysis of cascade (direct/capacitively-coupled) amplifiers. Cascode structure, Darlington structure. Differential amplifier, differential and common-mode gains, common mode rejection ratio. Current sources, active-loaded circuits. Operational amplifier (Op-Amp), ideal and practical behavior, internal structure of a sample Op-Amp. Linear and non-linear applications of the Op-Amp, effect of non-idealities on the behavior.</p>				
Dersin Amacı (Course Objectives)		<ol style="list-style-type: none"> 1) BJT ve MOSFET kuvvetlendiricilerinin kazanç, giriş ve çıkış dirençlerini hesaplama yöntemlerinin gösterilmesi 2) Temel analog kuvvetlendirici katlarının tanıtılması ve analizi 3) İşlemsel kuvvetlendiricilerinin farklı uygulamalarının irdelenmesi <ol style="list-style-type: none"> 1) To explain the calculation methodologies of gain, input, and output resistances of BJT and MOSFET amplifiers 2) To discuss and analyze of basic analog amplifier stages 3) To investigate various applications of operational amplifiers. 				
Dersin Öğrenme Çıktıları		<p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Farklı türlerdeki kuvvetlendiricileri ayırabilir ve kazançlarını ifade edebilir. II. BJT ve MOSFET'lerin fiziksel temellerinden yola çıkarak küçük işaret modellerini ortaya koyabilir. III. BJT ve MOSFET'lerin kutuplamalarını nasıl gerçekleştireceklerini anlar. IV. Kazanç, giriş ve çıkış direnci ifadelerini bularak BJT ve MOSFET kuvvetlendiricilerin küçük işaret analizlerini yapmayı öğrenir. V. BJT ve MOSFET'lerin farklı konfigürasyonlarının (kaskod vb.) belirli bir görevi gerçekleştirme (akım kaynağı, akım aynası vs.) amacıyla kullanılabildiklerini kavrar. VI. Fark kuvvetlendiricilerin kutuplamasını ve küçük işaret analizi yapma yöntemini öğrenir. VII. Fark kuvvetlendiricilerindeki ideal dışı halleri ve sonuçlarını anlar. VIII. İşlemsel kuvvetlendiricilerin doğrusal ve doğrusal olmayan uygulamalarını kavrar. IX. Çok katlı analog kuvvetlendiricileri analiz etmeyi ve tasarlamayı öğrenir. 				

(Course Learning Outcomes)

Students who pass the course will be able to:

- I. Know how to distinguish between different types of amplifiers and express their gain.
- II. Derive the small-signal model for BJTs and MOSFETs from their physical fundamentals.
- III. Understand how to realize the biasing of BJT and MOSFET amplifiers
- IV. Learn how to perform small-signal analysis on BJT and MOSFET amplifiers thereby calculating the gain, input, and output resistances.
- V. Grasp different configurations of BJTs and MOSFETs (e.g. cascode) built to perform a specific task (current source, current mirror, etc.)
- VI. Understand the biasing and small-signal analysis of differential amplifiers
- VII. Learn the nonidealities and their consequences in differential amplifiers
- VIII. Grasp linear and nonlinear applications of operational amplifiers
- IX. Be able to analyze and design multistage analog amplifiers.

COURSE PLAN

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Transistör temelli Kuvvetlendirmenin Temelleri	I
2	BJT ve MOSFET'lerin Fiziksel Temelleri	II
3	BJT Kuvvetlendiricilerin Kutuplanması	II-III
4	MOSFET Kuvvetlendiricilerin Kutuplanması	II-III
5	BJT Kuvvetlendiricilerin Küçük-İşaret Analizi - I	I-II-III-IV
6	BJT Kuvvetlendiricilerin Küçük-İşaret Analizi - II	I-II-III-IV
7	MOSFET Kuvvetlendiricilerin Küçük-İşaret Analizi	I-II-III-IV
8	Kaskot Kuvvetlendiriciler, Akım Aynaları	I-II-V
9	Akım Kaynaklar, Transistör Çifti Kuvvetlendiriciler	I-II-V
10	Fark Kuvvetlendiricileri	III-IV-VI
11	Aktif Yüklü Devreler	III-IV-VI
12	Fark Kuvvetlendiricilerinde Ortak İşaret Bastırma Oranı ve Ofset Gerilimi	IV-VI-VII
13	İşlemsel Kuvvetlendiricilerin Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Uygulamaları	VIII
14	Çok Katlı Kuvvetlendiricilerin Analizi ve Tasarımı	VI-IX

COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Learning Outcomes
1	Fundamentals of Transistor-Based Amplification	I
2	Physics of BJTs and MOSFETs	II
3	Biasing of BJT Amplifiers	II-III
4	Biasing of MOSFET Amplifiers	II-III
5	Small Signal Analysis of BJT Amplifiers – I	I-II-III-IV
6	Small Signal Analysis of BJT Amplifiers – II	I-II-III-IV
7	Small Signal Analysis of MOSFET Amplifiers	I-II-III-IV
8	Cascode amplifiers, current mirrors	I-II-V
9	Current sources, transistor pairings for amplification	I-II-V
10	Differential amplifiers	III-IV-VI
11	Active loaded circuits	III-IV-VI
12	Common Mode Rejection Ratio and Offset Voltage in Differential Amplifiers	IV-VI-VII
13	Linear and Nonlinear Applications of an Op-Amp	VIII
14	Analysis and Design of Multistage Amplifiers	VI-IX

Dersin Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı 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

<u>Tarih (Date)</u>	<u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u>
---------------------	--