

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# مبانی مخابرات و رادیو

رشته های الکترونیک - الکترونیک و مخابرات دریایی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه ای

شماره درس ۲۰۸۹

اعتبارسنجی ۱۳۸۹ - ۱۳۸۸

صموتی، سید محمود	۶۲۱
مبانی مخابرات و رادیو/ مؤلفان: سید محمود صموتی، یدالله رضازاده، شهرام نصیری سوادکوهی، محمود	۱۳۸۲
شبهانی. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۴.	م ۸۴۹ ص
۲۳۷ ص. - مصور. - (آموزش فنی و حرفه ای؛ شماره درس ۲۰۸۹)	۱۳۹۴
متون درسی رشته های الکترونیک - الکترونیک و مخابرات دریایی، زمینه صنعت.	
برنامه ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی رشته	
الکترونیک دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. مخابرات. ۲. رادیو. الف. رضازاده، یدالله. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر تألیف	
کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش. ج. عنوان. د. فروست.	

## همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی  
فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ارسال فرمایند.

پیام نگار (ایمیل) [info@tvoccd.medu.ir](mailto:info@tvoccd.medu.ir)  
وب‌گاه (وب سایت) [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

جدول هدف - محتوای کتاب مبانی مخابرات و رادیو با توجه به بازخوردهای دریافتی از گروه‌های آموزشی رشته الکترونیک و هنرآموزان شرکت‌کننده در دوره‌های بازآموزی، توسط کمیسیون تخصصی رشته الکترونیک مورد بازسازی و اصلاح قرار گرفته و سپس در گردهمایی هنرآموزان منتخب و سرگروه‌های آموزشی سراسر کشور در خردادماه ۱۳۸۵ همچنین از طریق سایت دفتر، مجدداً به نقد کشیده شد و در نهایت در کمیسیون تخصصی رشته الکترونیک به تأیید نهایی رسیده است. در فرایند اصلاح، جدول «هدف - محتوا» سازمان‌های آموزش و پرورش استان‌های فارس، هرمزگان، شهرستان‌های تهران و شهر تهران به‌طور پیوسته و مستمر همکاری داشته‌اند که از مشارکت و همیاری این عزیزان سپاسگزاری می‌نماید.

محتوای تألیف جدید این کتاب با توجه به جدول هدف - محتوا و تکنولوژی روز در سال ۱۳۸۶ توسط کمیسیون تخصصی رشته الکترونیک دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای بررسی و تأیید شده است. همچنین این کتاب در سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۸۸ توسط تعداد ۹ استان منتخب کشور اعتبارسنجی شده است.

### وزارت آموزش و پرورش

#### سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

نام کتاب : مبانی مخابرات و رادیو - ۴۶۶/۹

مؤلفان : سید محمود صموتی، یدالله رضازاده، شهرام نصیری سوادکوهی و محمود شبانی

اعضای کمیسیون تخصصی : مهین ظریفیان جولایی، فرشته داودی لعل آبادی، حسین جنانی، سهیلا ذوالفقاری،

محمدباقر جاوید، رسول ملک‌محمد و فرهاد عابدی

ویراستار ادبی : حسین داوودی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۹۲۶۶-۸۸۳۰، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

مدیر امور فنی و چاپ : سید احمد حسینی

رسمی کامپیوتری و تصویرسازی : محمد سیاحی، فاطمه رئیس‌یان فیروزآباد

طراح جلد : مریم کیوان

صفحه‌آرا : سمیه قنبری

حروفچین : فاطمه محسنی

مصحح : حسین قاسم پورا قدم، سیف‌الله بیک محمددلیوند

امور آماده‌سازی خیر : فاطمه پزشکی

امور فنی رایانه‌ای : حمید ثابت کلاچاهی، سیده شیوا شیخ‌الاسلامی

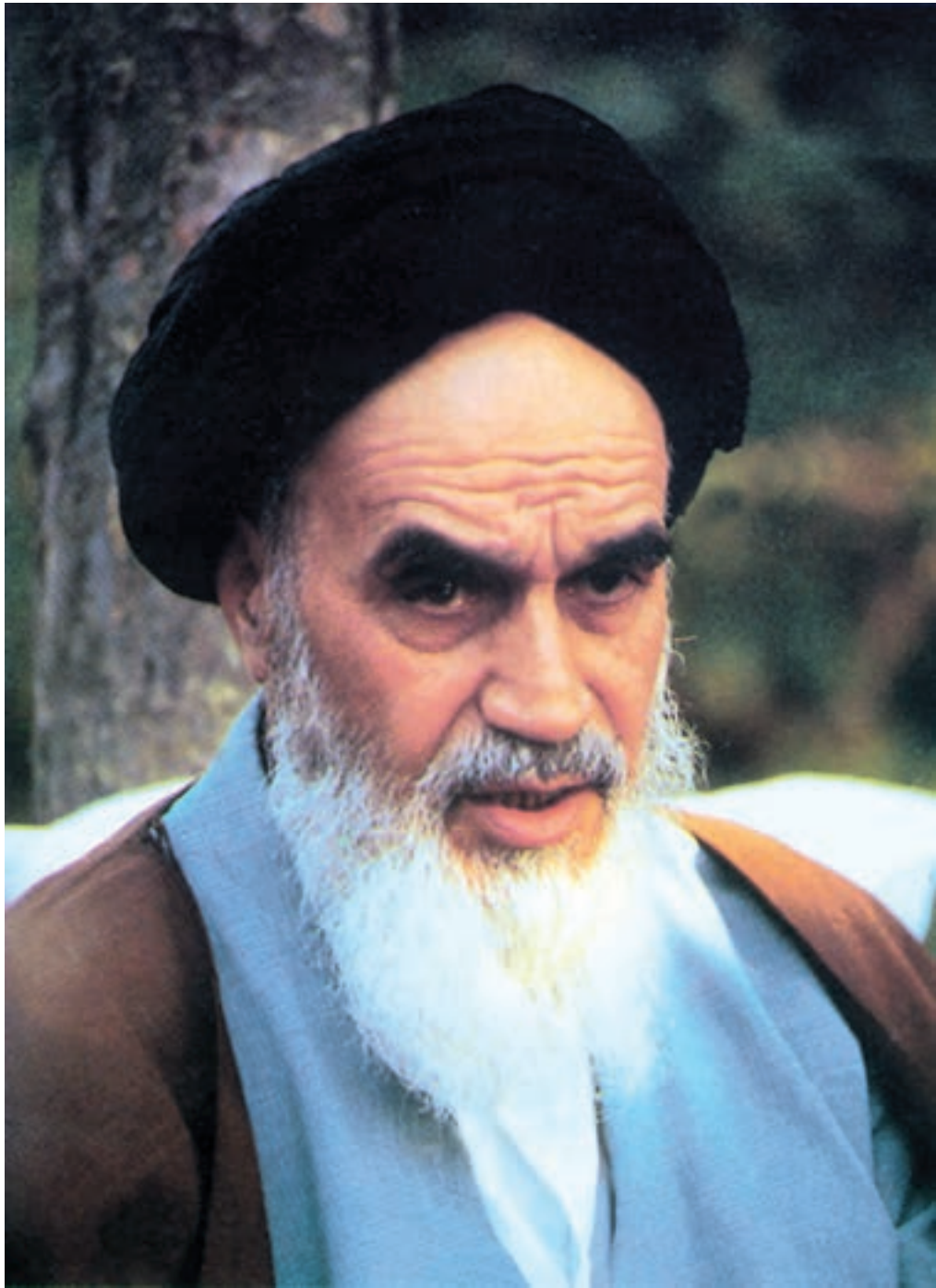
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه : شرکت افست «سهامی عام»

سال انتشار : ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده  
سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.  
امام خمینی «قدّس سرّه الشّریف»

## فهرست کلی

۱	فصل اول : دسته بندی فرکانس ها و طیف فرکانسی
۱۹	فصل دوم : خطوط انتقال، آنتن و انتشار امواج
۴۰	فصل سوم : مدولاسیون موج پیوسته(آنالوگ) و انواع آن ها
۶۳	فصل چهارم : فیلترها
۸۰	فصل پنجم : نوسان سازها
۱۰۱	فصل ششم : فرستنده ها و گیرنده های رادیویی AM
۱۳۳	فصل هفتم : فرستنده ها و گیرنده های رادیویی FM
۱۵۷	فصل هشتم :گیرنده های رادیویی AM/FM با استفاده از مدار مجتمع (IC)
۱۷۴	فصل نهم : اصول کار تلفن های الکترونیکی ثابت و همراه
۲۱۲	فصل دهم : مخابرات نوین

محتوای آموزشی این کتاب طی نامه شماره ۱۰۴/۱۰۹۵ مورخ ۸۸/۲/۲۸ توسط واحد پژوهش و برنامه ریزی شرکت مخابرات ایران تأیید شده است

### هدف کلی کتاب

شناخت سامانه ها (سیستم ها)، مفاهیم و مدارهای مرتبط با مبانی مخابرات و رادیو

## فهرست محتوایی

	<b>فصل اول : دسته بندی فرکانس ها و طیف فرکانسی</b>
	هدف های رفتاری
	پیشگفتار
۲۲-۲-۳-۲- امیدانس مشخصه خط انتقال	۱-۱- اجزای سیستم های مخابراتی و نحوه ارتباط رادیویی
۲۲-۲-۴- الگوی پرسش	۱-۱-۱- عوامل تأثیرگذار در سیستم مخابراتی
۲۳-۲-۵- امیدانس مشخصه کابل های آنتن تلویزیون	۱-۲- الگوی پرسش
۲۴-۲-۶- فیبر نوری	۱-۳- دسته بندی فرکانس ها
۲۴-۶-۱- اساس یک سیستم ارتباطی فیبر نوری	۱-۳-۱- علل دسته بندی فرکانس و واحدهای آن
۲۵-۲-۶-۲- مزایای استفاده از فیبر نوری	۱-۳-۲- دسته بندی عمومی فرکانس ها
۲۵-۲-۶-۳- ساختمان فیبر نوری	۱-۳-۳- تقسیم بندی فرکانس ها با روشی دیگر
۲۶-۲-۷- الگوی پرسش	۱-۳-۴- محدوده های فرکانسی که باید به خاطر بسپارید
۲۶-۲-۸- بررسی میدان های الکتریکی و مغناطیسی در آنتن و چگونگی تشعشع امواج از آنتن	۱-۴- الگوی پرسش
۲۶-۸-۱- تعریف آنتن	۱-۵- دستگاه طیف نما
۲۶-۸-۲- قضیه هم پاسخی	۱-۵-۱- سیگنال حوزه زمان
۲۶-۸-۳- میدان الکتریکی آنتن	۱-۵-۲- سیگنال حوزه فرکانس
۲۷-۸-۴- میدان مغناطیسی در آنتن	۱-۵-۳- اصول کار طیف نما
۲۷-۸-۵- قانون دست راست	۱-۶- الگوی پرسش
۲۷-۸-۶- میدان الکترومغناطیسی در آنتن	۱-۷- نمایش موج مربعی روی دستگاه طیف نما
۲۸-۸-۷- آنتن دیپل یا دوقطبی	۱-۸- الگوی پرسش
۲۸-۸-۸- نحوه توزیع ولتاژ، جریان و بارهای الکتریکی در آنتن دیپل نیم موج	۱-۹- طیف فرکانسی صوت
۲۸-۲-۹- الگوی پرسش	۱-۹-۱- موج
۲۹-۲-۱۰- مشخصه های مهم آنتن	۱-۹-۲- صوت چیست؟
۲۹-۱-۱- مقاومت تابشی آنتن	۱-۹-۳- بلندی صوت
۲۹-۱-۲- توان تابشی آنتن	۱-۹-۴- انرژی صوت
۲۹-۱-۳- بهره آنتن	۱-۹-۵- شدت صوت
۲۹-۱-۴- امیدانس آنتن	۱-۹-۶- ارتفاع یا آهنگ صوت
۲۹-۲-۱۱- الگوی پرسش	۱-۹-۷- طنین صوت
۲۹-۲-۱۲- انواع آنتن	۱-۹-۸- محدوده فرکانس صوتی و طیف آن
۲۹-۲-۱۲-۱- آنتن مارکنی	۱-۱۰- الگوی پرسش
۳۰-۲-۱۲-۲- آنتن دیپل نیم موج خمیده	
۳۱-۲-۱۲-۳- آنتن با میله فریت	<b>فصل دوم : خطوط انتقال، آنتن و انتشار امواج</b>
۳۱-۲-۱۲-۴- آنتن یاگی	هدف های رفتاری
۳۳-۲-۱۲-۵- آنتن های بشقابی	پیشگفتار
۳۶-۲-۱۳- الگوی پرسش	۲-۱- خطوط انتقال و انواع آن
۳۶-۲-۱۴- انتشار امواج رادیویی	۲-۲- الگوی پرسش
۳۶-۲-۱۴-۱- امواج زمینی	۲-۳- مدار معادل خط انتقال
۳۶-۲-۱۴-۲- امواج آسمانی	۲-۳-۱- مدار معادل خط انتقال ایده آل
۳۸-۲-۱۴-۳- امواج فضایی	
۳۸-۲-۱۵- محدوده فرکانسی امواج رادیویی و نوع انتشار آنها	

۶۰	۳-۲۰- الگوی پرسش
۶۰	۳-۲۱- اشاره‌ای به مدولاسیون فرکانس
۶۱	۳-۲۲- مدولاسیون فاز
۶۱	۳-۲۳- الگوی پرسش
۶۲	۳-۲۴- اشاره‌ای به مدولاسیون پالس

### ۶۳ فصل چهارم : فیلترها

۶۳	هدف‌های رفتاری
۶۴	پیشگفتار
۶۴	۴-۱- قابلیت انتخاب ایستگاه
۶۴	۴-۲- حساسیت گیرنده‌های رادیویی
۶۴	۴-۲-۱- حساسیت (Sensitivity)
۶۴	۴-۲-۲- تقویت کننده‌های زنجیره‌ای
۶۵	۴-۳- نویز (Noise) و منابع آن
۶۵	۴-۳-۱- نسبت سیگنال به نویز
۶۵	۴-۴- ضریب تقویت یا گین
۶۵	۴-۴-۱- ضریب بهره تقویت کننده چند طبقه
۶۶	۴-۴-۲- افت توان
۶۶	۴-۴-۳- ضریب تضعیف
	۴-۵- مروری بر اثر تغییر فرکانس بر روی مفادیر راکتانس
۶۶	سلف و راکتانس خازن
	۴-۵-۱- اثر تغییرات فرکانس بر روی سلف ( $X_L$ )
۶۷	۴-۵-۲- اثر تغییرات فرکانس بر روی خازن
۷۰	۴-۶- الگوی پرسش
۷۰	۴-۷- فیلترها
۷۱	۴-۷-۱- محدوده فرکانس فیلتر
۷۱	۴-۷-۲- فیلتر ایده‌آل
۷۱	۴-۷-۳- فیلتر واقعی
۷۱	۴-۷-۴- فرکانس قطع فیلتر
۷۱	۴-۷-۵- انواع فیلترها از نظر کاربرد
	۴-۷-۶- انواع فیلترهای میان‌گذر و حذف باند
۷۵	حذف باند
۷۶	۴-۷-۷- مشخصه‌های فیلتر میان‌گذر
۷۶	۴-۷-۸- مقدار Q در مدار رزونانس سری
۷۷	۴-۷-۹- مقدار Q در مدار رزونانس موازی
۷۸	۴-۸- فیلترهای کریستالی
۷۹	۴-۹- الگوی پرسش

### ۸۰ فصل پنجم : نوسان‌سازها

۸۰	هدف‌های رفتاری
۸۱	پیشگفتار
۸۱	۵-۱- اصول نوسان‌سازی

۳۹	۲-۱۶- پدیده فدی‌بک
۳۹	۲-۱۷- الگوی پرسش

### ۴۰ فصل سوم : مدولاسیون موج پیوسته (آنالوگ) و انواع آن‌ها

۴۰	هدف‌های رفتاری
۴۱	پیشگفتار
۴۱	۳-۱- سیگنال صوتی و نحوه انتقال آن
۴۲	۳-۲- سرعت صوت
۴۲	۳-۳- انتقال صوت به فواصل دور توسط سیم یا کابل
۴۳	۳-۴- الگوی پرسش
	۳-۵- انتقال سیگنال صوتی به فواصل دور توسط امواج الکترومغناطیسی
۴۳	۳-۶- الگوی پرسش
۴۵	۳-۷- مزایای استفاده از سیگنال RF به عنوان حامل
۴۶	۳-۸- الگوی پرسش
۴۷	۳-۹- چگونگی عمل مدولاسیون
۴۷	۳-۹-۱- مشخصه‌های سیگنال حامل
۴۷	۳-۹-۲- تعریف مدولاسیون
۴۷	۳-۹-۳- مدولاسیون دامنه
۴۹	۳-۱۰- معادله موج AM
۵۱	۳-۱۱- شاخص و درصد مدولاسیون
۵۱	۳-۱۱-۱- تعریف شاخص مدولاسیون
۵۱	۳-۱۱-۲- درصد مدولاسیون
۵۲	۳-۱۱-۳- مدولاسیون کمتر از صددرصد
۵۲	۳-۱۱-۴- مدولاسیون صددرصد
۵۲	۳-۱۱-۵- مدولاسیون بیشتر از صددرصد
۵۳	۳-۱۲- الگوی پرسش
۵۳	۳-۱۳- طیف فرکانسی سیگنال AM
۵۵	۳-۱۴- الگوی پرسش
۵۵	۳-۱۵- حذف باندهای کناری سیگنال AM
۵۵	۳-۱۵-۱- پهنای باند سیگنال مدوله شده
۵۶	۳-۱۶- توان در موج مدوله شده AM
۵۷	۳-۱۷- انواع روش‌های ارسال در مدولاسیون AM
	۳-۱۷-۱- ارسال مدولاسیون دامنه به صورت کامل AM - FC
۵۷	۳-۱۷-۲- ارسال مدولاسیون دامنه به روش دو باند کناری AM-SC یا DSB با حذف سیگنال حامل
	۳-۱۷-۳- ارسال مدولاسیون دامنه به روش یک باند کناری SSB
۵۷	۳-۱۷-۴- ارسال مدولاسیون AM با باند کناری مستقل ISB
۵۸	۳-۱۷-۵- ارسال مدولاسیون AM به روش VSB
۵۹	۳-۱۸- الگوی پرسش
۵۹	۳-۱۹- تعداد ایستگاه رادیویی

۱۰۲	۶-۱- مدولاتورها	۸۱	۵-۱-۱- نوسان ساز چیست؟
۱۰۳	۶-۲- جمع دو سیگنال حامل و پیام	۸۱	۵-۲- انواع نوسان ساز از نظر شکل موج تولیدی
۱۰۳	۶-۳- مدولاتور دیودی	۸۱	۵-۳- اصول کار مدارهای الکترونیکی نوسان ساز
۱۰۵	۶-۴- مدولاتورهای ترانزیستوری	۸۲	۵-۴- نیازهای اولیه برای نوسان سازی
۱۰۶	۶-۵- الگوی پرسش	۸۳	۵-۵- اصل بارک هاوزن (Barkhausen Criterion)
۱۰۸	۶-۶- فرستنده های رادیویی AM	۸۴	۵-۶- یک اسیلاتور چگونه به نوسان درمی آید؟
	۶-۶-۱- فرستنده AM با مدولاسیون قدرت	۸۵	۵-۷- تولید نوسان مربعی
۱۰۸	زیاد یا سطح بالا	۸۵	۵-۸- الگوی پرسش
	۶-۶-۲- فرستنده AM با مدولاسیون قدرت	۸۵	۵-۹- انواع نوسان سازهای سینوسی
۱۱۱	کم یا سطح پایین	۸۵	۵-۹-۱- انواع نوسان سازها از نظر مدار
	۶-۶-۳- بلوک دیاگرام کلی فرستنده واقعی و اجزاء	۸۵	تعیین کننده فرکانس
۱۱۱	مرتبط با آن	۸۶	۵-۹-۲- انواع نوسان سازهای LC از نظر شبکه فیدبک
۱۱۲	۶-۷- الگوی پرسش	۸۶	۵-۹-۳- نوسان ساز با شبکه فیدبک
۱۱۳	۶-۸- گیرنده های رادیویی AM	۸۶	ترانسفورماتوری
۱۱۳	۶-۹- مشخصات ویژه گیرنده های رادیویی و چگونگی افزایش آن	۸۸	۵-۹-۴- نوسان ساز با شبکه فیدبک از طریق تقسیم ولتاژ سلفی
	۶-۹-۱- چه گیرنده ای دارای حساسیت و قابلیت انتخاب بالاست؟	۹۰	۵-۹-۵- نوسان ساز با فیدبک از طریق تقسیم ولتاژ خازنی
۱۱۳	۶-۹-۲- چگونگی افزایش قابلیت انتخاب ایستگاه	۹۱	۵-۹-۶- نوسان ساز کلاپ
۱۱۴	۶-۹-۳- وفاداری یا فیدلیته	۹۲	۵-۱۰- نوسان ساز RC
۱۱۴	۶-۹-۴- پایداری	۹۲	۵-۱۰-۱- نوسان ساز بل وین
۱۱۴	۶-۱۰- الگوی پرسش	۹۳	۵-۱۱- نوسان ساز کریستالی
۱۱۴	۶-۱۱- مدار هماهنگ ورودی گیرنده رادیو	۹۴	۵-۱۲- نوسان ساز موج مربعی (مولتی ویراتور)
۱۱۵	۶-۱۱-۱- بوبین کادر آنتن	۹۴	۵-۱۲-۱- بلوک دیاگرام کلی مولتی ویراتورها
۱۱۶	۶-۱۱-۲- خازن واریابل یا واریکاپ	۹۴	۵-۱۲-۲- بلوک دیاگرام مولتی ویراتور آستانابل
۱۱۷	۶-۱۲- انتخاب ایستگاه رادیویی به طور خودکار	۹۴	۵-۱۲-۳- مدار تقویت کننده در مولتی ویراتور آستانابل
۱۱۷	۶-۱۳- الگوی پرسش	۹۵	۵-۱۲-۴- مدار مولتی ویراتور آستانابل
۱۱۸	۶-۱۴- گیرنده رادیویی TRF یا گیرنده رادیویی مستقیم	۹۵	۵-۱۲-۵- طرز کار مدار
۱۱۸	۶-۱۵- الگوی پرسش	۹۶	۵-۱۲-۶- شکل موج کلکتور و بیس ترانزیستورها در مولتی ویراتور
۱۱۹	۶-۱۶- گیرنده رادیویی سوپرهترودین	۹۶	۵-۱۲-۷- فرکانس مولتی ویراتور بی ثبات
۱۱۹	۶-۱۶-۱- تقویت کننده RF	۹۷	۵-۱۳- مولد موج مربعی توسط آی سی ۵۵۵
۱۱۹	۶-۱۶-۲- اسیلاتور محلی	۹۷	۵-۱۳-۱- مدار مولد موج مربعی توسط آی سی ۵۵۵
۱۲۰	۶-۱۶-۳- میکسر یا مخلوط کننده	۹۸	۵-۱۴- نوسان ساز VCO
۱۲۰	۶-۱۶-۴- کنورتور	۹۹	۵-۱۵- الگوی پرسش
۱۲۰	۶-۱۶-۵- تقویت کننده IF		
۱۲۱	۶-۱۶-۶- آشکار ساز	۱۰۱	<b>فصل ششم : فرستنده ها و گیرنده های رادیویی AM</b>
۱۲۱	۶-۱۶-۷- کنترل اتوماتیک بهره AGC	۱۰۱	هدف های رفتاری
۱۲۱	۶-۱۶-۸- تقویت کننده صوتی	۱۰۲	پیشگفتار
۱۲۱	۶-۱۶-۹- منبع تغذیه		
	۶-۱۶-۱۰- شکل موج های ورودی و خروجی		
۱۲۲	طبقات مختلف گیرنده رادیویی سوپرهترودین		
۱۲۳	۶-۱۷- الگوی پرسش		
	۶-۱۸- تجزیه و تحلیل طبقات مهم یک گیرنده رادیویی		
۱۲۳	سوپرهترودین AM		
۱۲۳	۶-۱۸-۱- کنورتور		

۱۴۵	۷-۱۷-۵- محدودکننده دامنه
۱۴۵	۷-۱۷-۶- آشکارساز FM
۱۴۶	۷-۱۷-۷- تضعیف کننده فرکانس بالا
۱۴۶	۷-۱۷-۸- کنترل اتوماتیک فرکانس (AFC)
۱۴۶	۷-۱۷-۹- تقویت کننده های صوتی
۱۴۶	۷-۱۷-۱۰- بلندگو
۱۴۶	۷-۱۷-۱۱- منبع تغذیه
۱۴۶	۷-۱۸- مقایسه گیرنده FM با AM
۱۴۸	۷-۱۹- بلوک دیاگرام فرستنده FM استریو
۱۴۸	۷-۲۰- طیف فرکانس سیگنال FM استریو
۱۴۹	۷-۲۱- بلوک دیاگرام گیرنده FM استریو
۱۵۰	۷-۲۲- آشکارسازهای FM
۱۵۰	۷-۲۲-۱- آشکارساز شیب
۱۵۱	۷-۲۲-۲- آشکارساز کوین سیدنس
۱۵۳	۷-۲۲-۳- آی سی آشکارساز FM مونو
۱۵۴	۷-۲۳- الگوی پرسش
۱۵۴	۷-۲۴- آی سی TDA ۷۰۰۰
۱۵۵	۷-۲۵- گیرنده رادیویی FM
۱۵۶	۷-۲۶- الگوی پرسش

**فصل هشتم: گیرنده های رادیویی AM/FM با استفاده از مدار مجتمع (IC) ۱۵۷**

۱۵۷	هدف های رفتاری
۱۵۸	پیشگفتار
۱۵۸	۸-۱- کلیدهای چندحالت مکانیکی
	۸-۱-۱- ساختمان داخلی کلیدهای دوحالت
۱۵۸	با چندین کنتاکت داخلی
۱۵۹	۸-۱-۲- کلیدهای چند حالت
۱۵۹	۸-۱-۳- موارد و کاربرد کلیدهای چند حالت
۱۵۹	۸-۲- کلیدهای چند حالت الکترونیکی
۱۵۹	۸-۲-۱- کلید یک حالت الکترونیکی
۱۶۰	۸-۲-۲- کلیدهای چند حالت الکترونیکی
۱۶۰	۸-۲-۳- کاربرد کلیدهای چند حالت الکترونیکی
۱۶۰	۸-۳- الگوی پرسش
۱۶۱	۸-۴- مشخصات فنی آی سی گیرنده AM/FM
۱۶۱	۸-۴-۱- شکل ظاهری و اطلاعات عمومی
۱۶۲	۸-۴-۲- برگه اطلاعات یا Data sheet آی سی
۱۶۴	۸-۴-۳- مشخصات پایه های آی سی AM/FM
۱۶۵	۸-۵- الگوی پرسش
۱۶۶	۸-۶- بلوک های بیرونی و ارتباط آن با آی سی
۱۶۸	۸-۷- الگوی پرسش
	۸-۸- بررسی کلی بلوک دیاگرام آی سی گیرنده رادیویی
۱۶۸	AM/FM
۱۷۱	۸-۹- الگوی پرسش

۱۲۵	۶-۱۸-۲- تقویت کننده IF در گیرنده های رادیویی AM
۱۲۵	۶-۱۸-۳- بررسی حالت DC در تقویت کننده IF
۱۲۶	۶-۱۸-۴- بررسی شرایط AC تقویت کننده IF
۱۲۶	۶-۱۸-۵- نکات مهم در تقویت کننده IF
۱۲۶	۶-۱۹- الگوی پرسش
۱۲۶	۶-۲۰- آشکارساز AM
	۶-۲۰-۱- تحلیل مدار آشکارساز در یک گیرنده
۱۲۶	رادیویی تجارتي
۱۲۷	۶-۲۱- کنترل اتوماتیک بهره (AGC)
۱۲۷	۶-۲۱-۱- اساس کار مدار کنترل اتوماتیک بهره
۱۲۸	۶-۲۱-۲- انواع AGC
۱۲۸	۶-۲۱-۳- مدارهای AGC
۱۲۸	۶-۲۲- الگوی پرسش
۱۲۹	۶-۲۳- گیرنده رادیویی TRF یک موج AM با آی سی
۱۳۰	۶-۲۴- گیرنده رادیویی سوپرهترودین یک موج AM با آی سی
۱۳۱	۶-۲۵- گیرنده رادیویی سوپرهترودین یک موج AM با آی سی
۱۳۲	۶-۲۶- الگوی پرسش

**فصل نهم: فرستنده ها و گیرنده های رادیویی FM ۱۳۳**

۱۳۳	هدف های رفتاری
۱۳۴	پیشگفتار
۱۳۴	۷-۱- مزایای سیگنال FM نسبت به AM
۱۳۵	۷-۲- اساس کار مدولاتورهای FM
۱۳۶	۷-۳- انحراف فرکانس F <sub>D</sub>
۱۳۷	۷-۴- سرعت تغییرات سیگنال FM
۱۳۷	۷-۵- شاخص مدولاسیون سیگنال FM
۱۳۸	۷-۶- پهنای باند هر ایستگاه در FM
۱۳۸	۷-۷- طیف فرکانسی سیگنال FM
۱۴۰	۷-۸- درصد مدولاسیون
۱۴۰	۷-۹- FM باند باریک
۱۴۰	۷-۱۰- فرستنده FM
۱۴۰	۷-۱۱- چند برابر کننده فرکانس
۱۴۱	۷-۱۲- یک نمونه بلوک دیاگرام فرستنده FM
۱۴۱	۷-۱۳- رابطه انحراف فرکانس و ضریب افزایش چند برابر کننده های فرکانس
۱۴۱	۷-۱۴- مدارهای پیش تأکید (Pre emphasis) و باز تضعیف (De emphasis)
۱۴۲	۷-۱۵- فرستنده FM با آی سی
۱۴۵	۷-۱۶- الگوی پرسش
۱۴۵	۷-۱۷- گیرنده FM (FM Receiver)
۱۴۵	۷-۱۷-۱- تقویت کننده RF
۱۴۵	۷-۱۷-۲- اسپلاتور محلی
۱۴۵	۷-۱۷-۳- مخلوط کننده
۱۴۵	۷-۱۷-۴- تقویت کننده های IF



## فصل نهم : اصول کار تلفن های الکترونیکی ثابت و همراه

۱۹۵	۹-۱۴- عملکرد مدار نگهدارنده پشت خط یا هُلْد (Hold)
	۹-۱۴-۱- بلوک دیاگرام مدار مولد سیگنال
۱۹۵	هُلْد (hold)
۱۹۶	۹-۱۵- مدار کامل تلفن الکترونیکی
۱۹۷	۹-۱۶- مراحل برقراری ارتباط بین دو مخاطب
۱۹۷	۹-۱۷- مشخصات برخی سیگنال های تولیدی در مرکز تلفن
۱۹۷	۹-۱۷-۱- سیگنال بوق آزاد
۱۹۸	۹-۱۷-۲- سیگنال اشغال تلفن و اشغال خط شهری
۱۹۸	۹-۱۷-۳- سیگنال بازتاب زنگ
۱۹۸	۹-۱۸- الگوی پرسش
	۹-۱۹- سیستم سازماندهی و سوئیچینگ مرکز
۱۹۹	تلفن PSTN
۱۹۹	۹-۱۹-۱- مرکز تلفن محلی (CO)
۱۹۹	۹-۱۹-۲- مرکز تلفن شهری (TC)
۲۰۰	۹-۱۹-۳- مرکز تلفن راه دور (RC)
۲۰۰	۹-۲۰- الگوی پرسش
۲۰۰	۹-۲۱- تلفن همراه
۲۰۰	۹-۲۱-۱- تاریخچه تلفن همراه
۲۰۱	۹-۲۱-۲- ساختار سلولی تلفن همراه
۲۰۱	۹-۲۱-۳- روش معمول توزیع کانال بین سلول ها
۲۰۲	۹-۲۲- ساختمان تلفن همراه
۲۰۲	۹-۲۲-۱- بلوک دیاگرام تلفن همراه
۲۰۲	۹-۲۲-۲- بخش رادیویی
۲۰۳	۹-۲۲-۳- بخش صوتی
۲۰۴	۹-۲۲-۴- بخش کنترل/ دیجیتال
۲۰۵	۹-۲۳- الگوی پرسش
	۹-۲۴- ساختار شبکه GSM سیستم جهانی برای
۲۰۵	موبایل و عملکرد هر یک از اجزای آن
۲۰۵	۹-۲۵- سرویس های GSM
۲۰۶	۹-۲۶- ساختار GSM
۲۰۶	۹-۲۶-۱- MS
۲۰۷	۹-۲۶-۲- BSS
۲۰۹	۹-۲۶-۳- بخش NSS
۲۱۰	۹-۲۷- سیستم GSM در ایران
۲۱۱	۹-۲۸- بخش با استفاده از ماهواره
۲۱۱	۹-۲۹- الگوی پرسش

## فصل دهم : مخابرات نوین

۲۱۲	هدف های رفتاری
۲۱۳	۱-۰-۱- مدولاسیون های پالس و دیجیتال
۲۱۳	۱-۰-۱-۱- پیشگفتار
۲۱۳	۱-۰-۱-۲- سیگنال آنالوگ (بیوسته)
۲۱۴	۱-۰-۱-۳- سیگنال منفصل (گسسته)

۱۷۴	هدف های رفتاری
۱۷۵	پیشگفتار
۱۷۶	۹-۱- اجزای تشکیل دهنده یک تلفن رومیزی الکترونیکی
۱۷۶	۹-۲- میکروفون ها
۱۷۶	۹-۲-۱- میکروفون زغالی
۱۷۷	۹-۲-۲- میکروفون خازنی
۱۷۹	۹-۲-۳- میکروفون الکترو دینامیکی
۱۷۹	۹-۲-۴- میکروفون کریستالی
۱۸۰	۹-۲-۵- میکروفون نواری
۱۸۰	۹-۲-۶- مشخصه های میکروفون ها
۱۸۰	۹-۲-۷- مقایسه میکروفون ها
۱۸۱	۹-۳- گوشی
۱۸۱	۹-۳-۱- گوشی الکترومغناطیسی
۱۸۲	۹-۳-۲- گوشی الکترو دینامیکی
۱۸۲	۹-۴- بلندگو Loud speaker
۱۸۲	۹-۴-۱- بلندگو با صفحه حساس پیزوالکتریک
۱۸۳	۹-۵- جگونگی ارتباط صوتی بین دو نقطه
۱۸۴	۹-۶- الگوی پرسش
۱۸۴	۹-۷- مدار بلوکی تلفن الکترونیکی
۱۸۵	۹-۸- سیم های Tip و Ring
۱۸۵	۹-۹- ولتاژ خط تلفن
۱۸۵	۹-۱۰- زنگ تلفن
۱۸۵	۹-۱۰-۱- موقعیت قرار گرفتن مدار زنگ در تلفن
۱۸۶	۹-۱۰-۲- سیگنال زنگ
	۹-۱۰-۳- تغذیه آی سی های مولد سیگنال زنگ
۱۸۶	تلفن الکترونیکی
۱۸۷	۹-۱۰-۴- معرفی یک نمونه آی سی زنگ
۱۸۷	۹-۱۱- شماره گیری در تلفن الکترونیکی
۱۸۷	۹-۱۱-۱- روش پالس (Pulse)
۱۸۷	۹-۱۱-۲- شماره گیری با روش (تُن) (Tone)
۱۸۸	۹-۱۱-۳- مزایای استفاده از روش تُن
۱۸۸	۹-۱۱-۴- بلوک دیاگرام شماره گیری پالسی
۱۸۹	۹-۱۱-۵- بلوک دیاگرام آی سی شماره گیر
۱۹۱	۹-۱۱-۶- معرفی یک نمونه آی سی شماره گیر تلفن
۱۹۱	۹-۱۲- بخش پردازش سیگنال صحبت
	۹-۱۲-۱- بلوک دیاگرام نمونه ای از آی سی پردازش
۱۹۲	سیگنال صحبت
	۹-۱۲-۲- معرفی آی سی پردازش صحبت در تلفن
۱۹۲	الکترونیکی
	۹-۱۲-۳- بلوک دیاگرام مدارهای داخلی
۱۹۳	آی سی پردازش صحبت
۱۹۴	۹-۱۳- یک نمونه مدار عملی ساده برای مکالمه

۲۲۴	۱-۳-۸ عناصر نیمه هادی پاسخ دهنده به نور مادون قرمز	۲۱۴	۱-۱-۴ مدولاسیون پالسی کد شده PCM
۲۲۴	IR	۲۱۷	۱-۱-۵ فاصله زمانی بیت (Bit Interval)
۲۲۶	۱-۴ الگوی پرسش	۲۱۷	۱-۱-۶ نرخ بیت (Bit Rate)
۲۲۷	۱-۵-۱ ماهواره	۲۱۷	۱-۱-۷ فرکانس نمونه برداری (Sampling frequency)
۲۲۷	۱-۵-۱-۱ پیشگفتار	۲۱۸	۱-۱-۸ تعداد بیت در هر نمونه
۲۲۷	۱-۵-۱-۲ ماهواره چیست؟	۲۱۹	۱-۱-۹ محاسبه نرخ بیت
۲۲۸	۱-۵-۱-۳ تاریخچه	۲۱۹	۱-۱-۱۰ مدولاسیون های دیجیتال
۲۲۹	۱-۵-۱-۴ ماهواره ها چگونه به فضا می روند؟	۲۱۹	۱-۱-۱۱ مدولاسیون ASK
۲۳۰	۱-۵-۱-۵ انواع ماهواره ها	۲۱۹	۱-۱-۱۲ مدولاسیون FSK
۲۳۰	۱-۵-۱-۶ ماهواره های مخابراتی	۲۱۹	۱-۱-۱۳ مدولاسیون PSK
۲۳۱	۱-۵-۱-۷ ماهواره های ردیاب	۲۲۰	۱-۱-۱۴ مفهوم A/D و D/A
۲۳۱	۱-۶-۱ پیشگفتار	۲۲۰	۱-۱-۱۵ انواع دیگر مدولاسیون پالس
۲۳۲	۱-۶-۱-۱ تاریخچه GPS	۲۲۰	۱-۲-۱ الگوی پرسش
۲۳۲	۱-۶-۱-۲ اجزای تشکیل دهنده سیستم GPS	۲۲۱	۱-۳-۱ سامانه های کنترل از راه دور
۲۳۳	۱-۶-۱-۳ بخش فضا	۲۲۱	۱-۳-۱-۱ پیشگفتار
۲۳۴	۱-۶-۱-۴ بخش کنترل	۲۲۱	۱-۳-۱-۲ روش های کنترل از راه دور
۲۳۴	۱-۶-۱-۵ بخش کاربران	۲۲۱	۱-۳-۱-۳ کنترل از راه دور توسط برق شهر
۲۳۵	۱-۶-۱-۶ GPS چگونه کار می کند؟	۲۲۲	۱-۳-۱-۴ کنترل از راه دور توسط امواج صوتی
۲۳۶	۱-۶-۱-۷ کاربردهای GPS	۲۲۲	۱-۳-۱-۵ کنترل از راه دور توسط امواج فراصوتی
۲۳۶	۱-۷ الگوی پرسش	۲۲۳	۱-۳-۱-۶ کنترل از راه دور براساس امواج رادیویی
		۲۲۳	۱-۳-۱-۷ سامانه های کنترل از راه دور براساس
۲۳۷	منابع و مآخذ	۲۲۴	امواج نوری

## توصیه‌هایی درباره روش تدریس کتاب

برای این که بتوانید به اهداف آموزشی و اهداف رفتاری کتاب دسترسی پیدا کنید و نتیجه مطلوب به دست آورید، قبل از شروع آموزش حتماً این صفحه را مطالعه کنید و آن را عملاً اجرا نمایید.

**۱- تدوین طرح درس سالانه:** طرح درس سالانه براساس بودجه‌بندی پیشنهادی در ابتدای کتاب، تهیه نمایید. در این طرح درس باید دقیقاً تعداد روزهای تدریس فعال در طول سال یا ذکر روز (شنبه، یکشنبه و ...) مشخص شود. در صورتی که تعداد روزهای فعال ۳۰ روز (۳۰ جلسه) در سال باشد، عناوین دروس و صفحات مورد تدریس را در طرح درس قید کنید. در صورتی که تعداد روزها بیشتر از ۳۰ روز باشد، برای روزهای اضافی تمرین در نظر بگیرید. در صورتی که تعداد روزها کمتر از ۳۰ روز باشد، یا باید برنامه را فشرده‌تر کنید یا برای روزهای حذف شده، کلاس فوق‌العاده در نظر بگیرید. در نظر داشته باشید هنگام تهیه طرح درس سالانه، باید روزهای تعطیل رسمی را از برنامه حذف کنید.

**۲- تدوین طرح درس روزانه:** در این طرح درس، علاوه بر تدوین برنامه دقیق تدریس مربوط به یک جلسه (از احوال‌پرسی و حضور و غیاب تا پایان درس)، مواردی مانند آزمون‌های تشخیصی، تکوینی و پایانی منطبق با زمان تدریس می‌بایستی پیش‌بینی شود. ارائه مثال‌هایی از زندگی روزمره و شرایط اقلیمی متناسب با موضوع تدریس، معمولاً بر جذابیت تدریس می‌افزاید.

**۳- یک هفته قبل از اجرای آموزش،** تعداد صفحاتی را که می‌خواهید هفته بعد آموزش دهید، مشخص کنید و از هنجریان بخواهید به عنوان پیش‌مطالعه، یک بار آن را مطالعه نمایند.

**۴- قبل یا پس از اتمام تدریس در هر جلسه،** از هنجریان بخواهید که متن تدریس شده کتاب را با صدای بلند بخوانند. اجرای این فرایند، میزان تسلط هنجریان را در ارتباط با آشنایی با کلمات و جملات تخصصی ارزیابی می‌کند. پس از خواندن هر پاراگراف از هنجرو بخواهید، مفهوم کلی آن پاراگراف را از دید خود بیان کنند.

**۵- هنگام اجرای تدریس سعی کنید به صورت تعاملی عمل کنید و از روش پرسش و پاسخ استفاده نمایید.** همچنین از هنجریان بخواهید تا در اجرای برنامه درسی مشارکت نمایند و مباحثی را به انتخاب خود در کلاس به صورت کنفرانس ارائه دهند. همچنین به هنجریان فرصت پرسیدن سؤال داده شود.

**۶- در فرایند اجرای آموزش از فیلم‌ها و پویانمایی‌های (Animations) مناسب موجود برای عمیق‌تر کردن آموزش استفاده نمایید.**  
**۷- به منظور درک بهتر مفاهیم،** قبل از آغاز درس، با استفاده از نرم‌افزارهای موجود مانند ادیسون، مولتی‌سیم، پروتوس، لیبویو موارد را شبیه‌سازی کنید و به کلاس ارائه دهید. همچنین از هنجریان بخواهید مراحل شبیه‌سازی را در خارج از برنامه کلاسی اجرا نمایند و نتایج را به کلاس ارائه دهند.

**۸- تمرین‌های کلاسی را که در لابه‌لای درس آمده است، در همان کلاس درس حل کنید.** متناسب با نیاز، تمرین‌های دیگری را ارائه دهید تا هنجریان اقدام به حل آن نمایند و اشکال خود را برطرف کنند.

**۹- تمرین‌های اضافی منطبق با مباحث درسی تهیه کنید و از هنجریان بخواهید آن‌ها را در کلاس یا خارج از کلاس حل نمایند.**  
**۱۰- از هنجریان بخواهید از مباحث تدریس شده، پرسش امتحانی استخراج کنند و آن‌ها را به کلاس ارائه نمایند.**

**۱۱- کلیه واژه‌های انگلیسی و مباحث مربوط به برگه اطلاعات (Data sheet) می‌بایستی آموزش داده شود و در آزمون مربوطه نیز مورد ارزشیابی قرار گیرد.**

**۱۲- اجرای تکالیفی را که به هنجریان می‌دهید، پیگیری نمایید و از مسئولین و مشاوران مربوطه بخواهید، هنجریان فعال را تشویق و عدم اجرای تکالیف توسط برخی از آن‌ها را بررسی نمایند و نتیجه را به مربی مربوطه گزارش کنند.**

**۱۳- تکالیف ارائه شده را به صورت جمعی یا به صورت فردی اصلاح نمایید تا هنجریان نسبت به اشکالات خود آگاه شوند و آن‌ها را تکرار نکنند.**

**۱۴- نتایج فعالیت و پیشرفت هنجریان را در دفتر کلاسی یا دفترچه جداگانه و یا پوشه‌ای اختصاصی مستندسازی کنید و در هر زمانی که تشخیص دادید، هنجریان را تشویق کنید یا به آنان تذکر دهید.**

**۱۵- در اجرای ارزشیابی‌های تشخیصی، تکوینی و پایانی هر جلسه یا آزمون‌های ماهانه یا میان ترم و پایان ترم، سؤالات را به صورت پرسش‌های مفهومی، کوتاه پاسخ، تشریحی توصیفی، تشریحی محاسباتی، جورکردنی، صحیح غلط و صحیح غلط اصلاحی طراحی نمایید.**

با آرزوی موفقیت

مؤلفان

## سخنی با همکاران

این کتاب بر مبنای ریزبرنامهٔ درسی مبانی مخابرات و رادیو، جهت دانش‌آموزان سال سوم رشتهٔ الکترونیک در نظام جدید آموزش متوسطه، روش سالی واحدی، تدوین شده است.

برنامه‌ریزی نظام جدید متوسطه در شاخه صنعت، توسط کمیسیون تخصصی رشته الکترونیک، با همکاری کارشناسان و مسئولین آموزشی و دفاتر ستادی ذی‌ربط در سال ۱۳۷۲، براساس تجزیه و تحلیل مشاغل صورت گرفته است. این کتاب از مراحل نخستین برنامه‌ریزی تا مرحلهٔ تدوین و تألیف، با توجه به نیازهای کشور، وضعیت روحی و سنی دانش‌آموزان و بافت فرهنگی جامعه، تغییراتی کئی و کیفی داشته و اولین چاپ آن در سال ۱۳۷۳ بوده است و فرآیند چاپ تا سال ۱۳۷۸ به‌طور مستمر ادامه یافت. این کتاب طی مراحل مختلف مورد ارزش‌یابی و بررسی قرار گرفت و با توجه به بازخوردهای دریافتی، اصلاح شد. در سال ۱۳۷۸ به سبب تغییر روش نیم‌سالی واحدی به سالی واحدی و پیشرفت تکنولوژی محتوای کتاب مورد بازبینی قرار گرفت و مباحثی از قبیل اصول کار تلفن و مدولاسیون FM به آن اضافه شد. در سال ۱۳۸۰، با همان ساختار قبلی و یک بخش ضمیمه، چاپ و توزیع شد. از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۳۸۵، اظهارات متفاوتی از گروه‌های آموزشی استان‌ها و هنرآموزان سراسر کشور مبنی بر به‌روز کردن کتاب، دریافت شد. در همایش‌ها و دوره‌های بازآموزی نیز، مجدداً به نقد کشیده شد تا این که در سال ۱۳۸۵ جدول هدف - محتوای جدید با توجه به نظرات دریافتی تدوین شد و روی وب‌گاه (سایت) دفتر قرار داده شد. هم‌چنین به‌طور مستقیم از تعدادی از استان‌ها خواسته شد جدول هدف - محتوا را بررسی و اصلاح کنند. تعدادی از این استان‌ها، جداول مربوطه را بررسی کردند و تعدادی دیگر نیز در فرآیند اصلاح جداول به‌طور مستمر تا نهایی شدن آن همکاری داشته‌اند. پس از آماده شدن جدول «هدف - محتوا» به‌منظور روز آمد کردن کتاب، تیم تألیف تقویت شد و دو نفر دیگر به مؤلفین قبلی اضافه شدند. کتاب با دیدگاهی نو بازسازی شد، از جمله:

- ۱- به هدف‌های رفتاری هر جزء، زمان پیش‌نهادی اختصاص داده شده است.
- ۲- در تدریس، به استفاده از نرم‌افزار توسط معلم و نمایش آن در کلاس، توجه و توصیه شده است.
- ۳- به منظور تقویت مشارکت هنرجویان در کلاس و فراهم نمودن زمینهٔ فعال و پویا، و شکوفا شدن خلاقیت آنان، فعالیت‌های خارج از کلاس نیز برای هنرجویان در نظر گرفته شده است.
- ۴- به منظور ایجاد انگیزه در هنرجویان و آشنا شدن آنان با زندگی دانشمندان مرتبط با کتاب شرح حال تعدادی از آنان آمده است.

۵- در لابه‌لای کتاب، مجزاً یا درهم تنیده، مسائل فرهنگی و تربیتی مانند ایجاد حس اعتماد، مسئولیت‌پذیری، انگیزه برای رشد و ارتقاء خودباوری آمده است.

۶- در سرتاسر کتاب سعی شده است از تصاویر رنگی، با کیفیت مناسب، استفاده شود تا از نظر ایجاد انگیزه، زمینهٔ مناسب‌تری برای یادگیری فراهم آید.

۷- با توجه به تغییرات عمده‌ای که در عناوین و محتوای فصل‌ها به وجود آمده از وابستگی این کتاب به گیرنده‌های رادیویی در حد بسیار وسیعی کاسته شده و به سمت فناوری‌های جدید هدایت شده است.

۸- این کتاب در سال ۱۳۸۹-۱۳۸۸ توسط ۹ استان منتخب کشور اعتبارسنجی شده است و در فرایند اعتبارسنجی تعدیل شده و مباحثی از آن حذف شده است.

این کتاب در مجموع دارای ۱۰ فصل است. در فصل اول با سیستم‌های مخابراتی، محدوده فرکانسی امواج، دستگاه طیف‌نما و استفاده از نرم‌افزارهای الکترونیکی آشنا می‌شوید. فصل دوم اختصاص به خطوط انتقال، انواع آنتن و انتشار امواج دارد. در فصل سوم انواع مدولاسیون و طیف فرکانسی آن آموزش داده می‌شود. در فصل چهارم فیلترها، در فصل پنجم نوسان‌سازها و در فصل ششم و هفتم فرستنده‌ها و گیرنده‌های رادیویی مورد بحث قرار می‌گیرد. در فصل هشتم یک گیرنده رادیویی با آی‌سی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. فصل نهم به اصول کار تلفن الکترونیکی و تلفن همراه اختصاص دارد. در این فصل میکروفون‌ها و بلندگوها نیز معرفی شده‌اند. فصل دهم با عنوان مخابرات نوین مبحثی کاملاً جدید است. در این فصل اشاره کوتاهی به مدولاسیون‌های دیجیتال، ماهواره‌های مخابراتی و GSM و فرستنده و گیرنده کنترل از راه دور مورد بحث قرار می‌گیرد.

با توجه به این که محتوای کتاب عمده‌تأ جدید است و با فناوری روز انطباق داده شده، زمانی می‌توان آن را با موفقیت آموزش داد که قبل از تدریس، کلیه محتوای کتاب توسط هنرآموزان عزیز مورد مطالعه قرار گرفته باشد و در صورت نیاز در دوره‌های ضمن خدمت شرکت کرده باشند. لذا توصیه می‌کنیم قبل از ورود به کلاس درس محتوای کتاب را به طور کامل و دقیق مطالعه کنید. از آنجایی که هیچ‌گونه فعالیتی، از جمله تألیف این کتاب، برکنار از خطا و اشتباه نیست، از این رو بسیار خوشحال خواهیم شد تا همکاران محترم با طرح رهنمودهای سازنده خود، ما را در مسیری که برگزیده‌ایم کمک کنند و یاریگر باشند.

از طراحان محترم سؤالات آزمون‌ها تقاضا می‌شود از مباحث «برای مطالعه» «برای دانش‌آموزان علاقه‌مند» و موارد مرتبط با «اخلاقیت و ابتکار» و «زندگی‌نامه دانشمندان» تحت هیچ شرایطی سؤال طرح نمایند.

برای درک بهتر مطالب توصیه می‌شود که از کتاب آزمایشگاه مجازی و نرم‌افزارهای مرتبط با آن استفاده کنید.

PDF مربوط به ضمام و واژه‌نامه مبانی مخابرات و رادیو از سایت دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش قابل دریافت است.

## سخنی با دانش آموزان

کتاب مبانی مخابرات و رادیو، از آن مجموعه کتاب‌های درسی است که به سبب گسترده بودن طیف کاربردی آن و ارتباط داشتن با بازار کار، از شیرینی و جذابیت ویژه‌ای برخوردار است و می‌تواند انگیزه لازم را در فراگیران ایجاد نماید. گستردگی موضوع به حدی است که هریک از واژه‌های مندرج در فصل‌های مختلف کتاب می‌تواند چندین واحد درسی را پوشش دهد. به خصوص در ویرایش جدید این کتاب، مباحث کاملاً نو و مرتبط با مخابرات نوین آمده است، به طوری که فراگیران را با سؤالات متعدد مواجه می‌کند. از آن‌جا که برای آموزش کتاب محدودیت زمانی وجود دارد، لازم است محتوای آموزشی، با توجه به اهداف رفتاری، آموزش داده شود و سؤالات احتمالی شما، که به آموزش‌های آتی و به مقاطع بالاتر مربوط می‌شود، به بعد موکول گردد.

هدف اصلی از تدوین این کتاب، آموزش مبانی مخابرات و ارتباطات رادیویی است و برای رسیدن به این هدف لازم است مطالب درسی تعیین شده در فصل‌های مختلف کتاب را به طور کامل فراگیرید و پرسش‌های خارج از درس را به پایان جلسات یا به زمان مناسب در خارج از جلسات درسی موکول کنید. در این کتاب، برای هنرجویان علاقه‌مند، مطالب اضافی، مانند تحقیق، فعالیت فوق برنامه پیش‌بینی شده است که می‌توانند ضمن افزایش دانش و تجربه زمینه‌های شکوفایی و خلاقیت را برای خود و سایر هنرجویان فراهم آورند. هم‌چنین در کتاب قسمت‌هایی تحت عنوان «برای مطالعه» آمده است که صرفاً جهت دانش‌افزایی است و از این قسمت‌ها آزمون به عمل نمی‌آید.

دانش‌آموزانی که به فراگیری مطالب اضافی، بیش از مطالب عنوان شده در کتاب علاقه‌مندند، می‌توانند از مراجع و مآخذ اعلام شده در انتهای کتاب استفاده کنند.

در فرایند آموزش تعدادی از مدارها توسط معلم شما، از طریق آزمایشگاه مجازی شبیه‌سازی می‌شود و برای کلیه هنرجویان به نمایش درمی‌آید. برای این که بتوانید مفاهیم اصلی را به خوبی فراگیرید، توصیه می‌کنیم اجرای آزمایشگاه مجازی را به صورت مستقل در خارج از مدرسه انجام دهید و اشکالات خود را برطرف کنید.