

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو

کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی

(جلد دوم)

رشته‌های الکترونیک – الکترونیک و مخابرات دریایی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۰۹۸

رضازاده، یدالله	۶۲۱
آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو (کتاب کار) / مؤلفان: یدالله رضازاده، سیدمحمود صموتی، شهرام نصیری	۳۸۰۲۸
سوادکوهی و محمود شبانی. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۱.	۵۳۶ ر
۱۷۲ص. :مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۰۹۸)	۱۳۹۱
متون درسی رشته‌های الکترونیک – الکترونیک و مخابرات دریایی، زمینه صنعت.	
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته الکترونیک	
دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. مخابرات – آزمایشگاه‌ها. ۲. رادیو – آزمایشگاه‌ها. الف. صموتی، سیدمحمود. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش. ج. عنوان. د. فروست.	

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های  
فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار (ایمیل) info@tvoccd.medo.ir  
وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.medo.ir

این کتاب در سال تحصیلی ۱۳۸۹-۱۳۸۸ توسط گروه‌های آموزشی استان‌های اصفهان، شهر تهران، خراسان رضوی، فارس، گیلان، لرستان و هرمزگان اعتبارسنجی شده است.

جدول «هدف - محتوای» کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو با توجه به بازخوردهای دریافتی از گروه‌های آموزشی رشته الکترونیک و هنرآموزان شرکت‌کننده در دوره‌های بازآموزی، و سایر افراد مورد بازسازی و اصلاح قرار گرفته است و سپس در گردهمایی هنرآموزان منتخب و سرگروه‌های آموزشی سراسر کشور در خرداد ماه ۱۳۸۵ و همچنین از طریق سایت دفتر، مجدداً به نقد کشیده شد و در نهایت پس از اعمال اصلاحات، در کمیسیون تخصصی رشته الکترونیک به تأیید نهایی رسید.

تألیف جدید این کتاب، با توجه به جدول هدف محتوا و فن‌آوری روز در سال ۱۳۸۶ توسط کمیسیون تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته الکترونیک بررسی و تأیید شده است.

اعضای کمیسیون تخصصی: ۱- مهین ظریفیان جولایی ۲- فرشته داودی لعل‌آبادی ۳- حسین جنانی ۴- سهیلا ذوالفقاری ۵- محمدباقر جاوید ۶- هادی عابدی ۷- رسول ملک محمد

### وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب: آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو (جلد دوم) - ۴۷۲/۱

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

ویراستار ادبی: حسین داوودی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی

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

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶۰۸۸۳، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

مدیر امور فنی و چاپ: سید احمد حسینی

رسام: محمد سیاحی

طراح جلد: مریم کیوان

صفحه‌آرا: زهره بهشتی‌شیرازی

حروفچین: کبری اجابتی

مصحح: نوشین معصوم‌دوست، مریم جعفرعلیزاده

امور آماده‌سازی خبر: ناهید خیام‌باشی

امور فنی رایانه‌ای: حمید ثابت‌کلاچاهی، مریم دهقان‌زاده

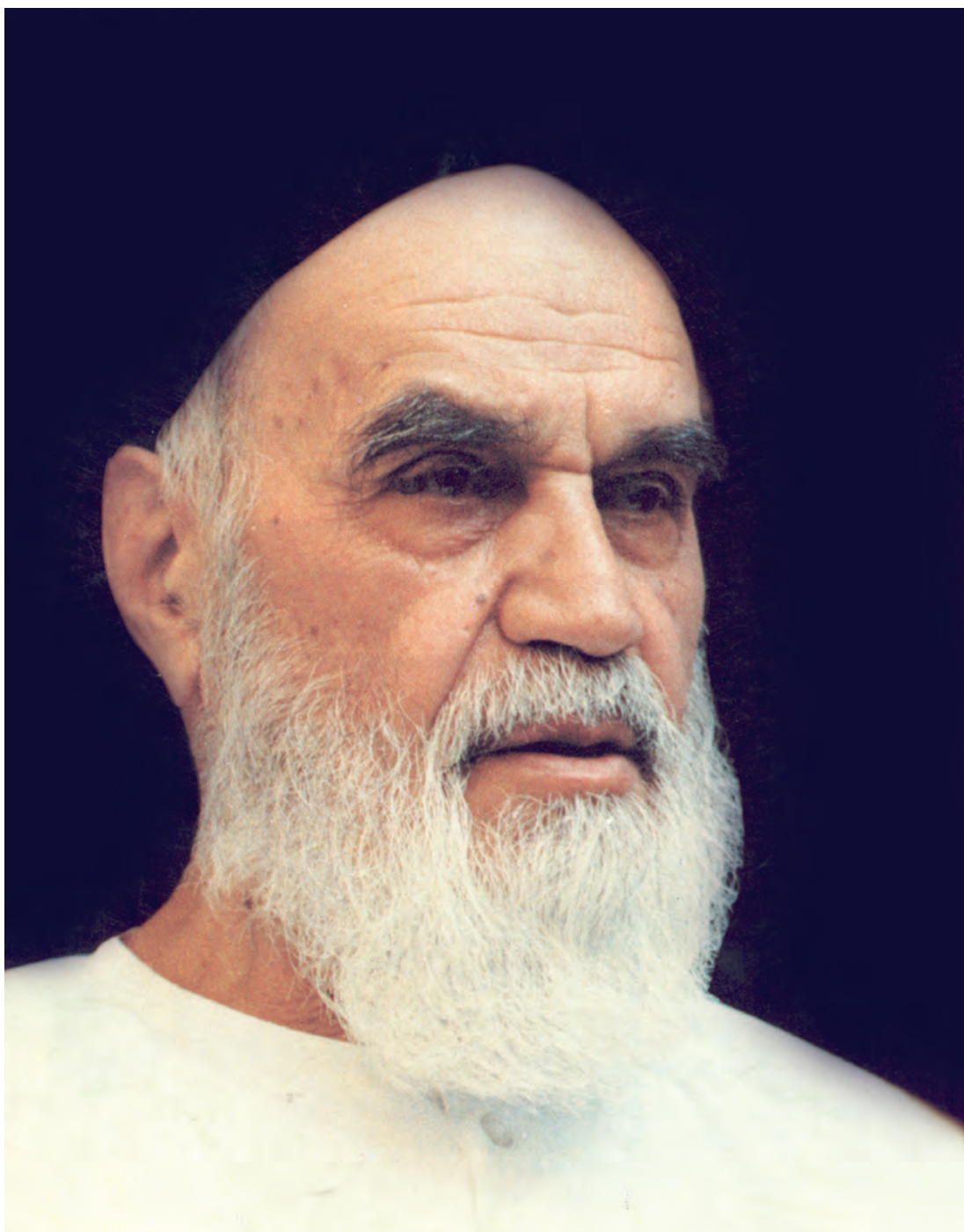
ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

جاپخانه: فرهنگ‌پرور

سال انتشار: ۱۳۹۱

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 «قدس سرّه الشریف»

## مشخصات هنرجو

محل چسباندن

عکس هنرجو

▲ نام شهر : .....

▲ نام هنرستان: .....

▲ نام هنرجو : .....

▲ نام خانوادگی هنرجو : .....

▲ تاریخ تولد : .....

▲ شماره شناسنامه : .....

▲ شماره گروه : .....

▲ نام و نام خانوادگی همکار گروهی : .....

▲ نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه : .....

۱- .....

۲- .....

▲ توضیحات : .....

.....

## همکار گرامی

استفاده از شیوه‌های جدید می‌تواند بهره‌وری و کارآمدی یک برنامه آموزشی را افزایش دهد. کمیسیون تخصصی رشته الکترونیک سعی کرده است با گنجانیدن نتایج فعالیت‌های آزمایشگاهی در یک کتاب جداگانه (جلد دوم) آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو تحت عنوان «دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی» فرآیند گزارش‌نویسی را به سمت استاندارد شدن سوق دهد و سبک نویسی را در گزارش‌نویسی پدید آورد. لذا توصیه می‌کنیم قبل از شروع کار آزمایشگاهی هنرجویان را نسبت به این موضوع آگاه نمایید و موارد زیر را متذکر شوید.

- ۱- در هر جلسه آزمایشگاهی، الزاماً هر دو جلد اول و جلد دوم آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو را حتماً همراه داشته باشند.
- ۲- همواره یک دفترچه یادداشت کوچک ۴۰ برگی همراه داشته باشند تا بتوانند محاسبات و در صورت لزوم نتایج آزمایش را به طور موقت در آن درج کنند.
- ۳- اصلاح و بازبینی دفاتر گزارش کار در همان جلسات آزمایشگاهی توسط یکی از معلمان کارگاه اجرا می‌شود و مورد ارزش‌یابی قرار می‌گیرد. ضمناً نمره نهایی در دفتر گزارش کار و پرونده دانش‌آموز ثبت می‌شود.
- ۴- در اولین جلسه آزمایشگاهی برای هر هنرجو یک برگه «به عنوان پرونده آزمایشگاهی» اختصاص داده شود و عکس هنرجو به آن الصاق گردد. نتایج نهایی ارزش‌یابی بعد از اتمام هر آزمایش در این پرونده درج می‌شود.
- ۵- هنرجویان را نسبت به فعالیت‌های فوق برنامه تشویق کنید مواردی مانند روحیه مشارکت‌پذیری، احساس مسئولیت را در آنان بیدار کنید و از آنان بخواهید به طور فعال در گروه‌های کاری شرکت کنند و حضور مؤثر داشته باشند.
- ۶- از هنرجو بخواهید که مشخصات خود را در ابتدای دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی بنویسد و عکس خود را به آن الصاق کند.
- ۷- از هنرجویان بخواهید براساس آزمایش‌هایی که انجام داده‌اند مشابه الگوی پرسش سؤال‌های اضافی را طراحی و ارائه نمایند.
- ۸- ضرورت دارد جلسات بحث و گفت‌وگوی مرتبط با موضوع آزمایش‌ها را تشکیل و ادامه دهید.

مؤلفان

## هنرجوی عزیز

کتابی که تحت عنوان جلد دوم آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو در اختیار شما قرار دارد در واقع دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی است. در این کتاب کلیه جداول و نمودارها به صورت خام آمده است و شما باید پس از اجرای آزمایش در آزمایشگاه، نتایج حاصل را در این دفتر بنویسید. به این ترتیب دفتر گزارش کار به صورت استاندارد در می‌آید. برای رسیدن به نتیجه مطلوب لازم است نکات زیر را دقیقاً به خاطر بسپارید و در فرآیند اجرای آزمایش‌ها، آنان را به کار ببرید.

۱- هنگام اجرای آزمایش‌ها، جلد دوم کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات را حتماً به همراه داشته باشید و نتایج را با مداد در داخل آن بنویسید. سپس در خارج از ساعات آزمایشگاهی، نوشته‌ها را بررسی و با خودکار یا خودنویس بازنویسی کنید.

۲- یک دفترچه ۴۰ برگ برای پیش‌نویس و اجرای محاسبات تهیه کنید و در زمانی که دفتر گزارش کار شما نزد معلم قرار دارد نتایج آزمایش را در آن بنویسید و در زمان مناسب به دفتر گزارش کار انتقال دهید.

۳- ارزش‌یابی بعد از اتمام هر آزمایش توسط معلم اجرا می‌شود و در دفتر گزارش کار شما ثبت می‌گردد. برای آشنایی با نحوه ارزش‌یابی به جدول ارزش‌یابی پیش‌نهادی در انتهای هر آزمایش مراجعه کنید و نکات آن را به خاطر بسپارید.

۴- در ترسیم شکل موج‌ها دقت کنید تا مقیاس آن مناسب و درجه‌بندی محورهای آن کاملاً مشخص باشد.

۵- برای تعدادی از آزمایش‌ها فعالیت‌های فوق برنامه در نظر گرفته‌ایم که هنرجویان علاقه‌مند می‌توانند با پرداختن به آن‌ها از امتیاز اضافی برخوردار شوند.

۶- برای رسیدن به نتایج صحیح و قابل قبول لازم است با همکار گروهی خود مشورت کنید و در صورت نیاز از معلم کارگاه کمک بخواهید.

**نکته مهم:** در صورتی که دانش‌آموزی در زمان تعیین شده و پس از اجرای هر آزمایش، دفتر گزارش کار و

فعالیت‌های آزمایشگاهی خود را ارائه نکند، نمره گزارش کار برای آن جلسه، صفر در نظر گرفته می‌شود.

هنرجوی عزیز لطفاً مشخصات خود را در صفحه مشخص شده در ابتدای کتاب درج نمایید.

## نکته مهم

تئوری آزمایش‌های شماره ۲، ۳، ۴، ۵ و ۱۹ هر یک به مدت ۴ ساعت آموزش داده می‌شود و از بین این ۵ آزمایش دو آزمایش را به دلخواه انتخاب کنید و اجرا نمایید. انتخاب آزمایش توسط مربی کارگاه با توجه به تجهیزات انجام می‌شود.

## فهرست

آزمایش شماره ۱- شناسایی المان‌های به کار رفته در گیرنده رادیویی یا مدولاسیون دامنه (AM) و مدولاسیون فرکانس (FM) و آزمایش آن‌ها با استفاده از مولتی‌متر	۱	هدف کلی آزمایش	۴۳	آزمایش شماره ۶- کار با سیگنال ژنراتور RF	۶۴
هدف کلی آزمایش	۱	۴-۴- قسمت اول: پاسخ مربوط به مراحل آزمایش اتصال کابل کوکسیال به فیش‌های نری و مادگی آنتن	۴۳	هدف کلی آزمایش	۶۴
۱-۴- پاسخ مربوط به مراحل آزمایش (قسمت اول)	۱	۴-۵- قسمت دوم: برپا کردن آنتن VHF و UHF	۴۳	۴-۶- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش	۶۴
۱-۵- پاسخ مربوط به مراحل آزمایش (قسمت دوم)	۵	۴-۶- نتایج مراحل برپا کردن آنتن و نتایج به دست آمده از آزمایش‌ها	۴۵	۶-۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	۷۰
۱-۶- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	۱۳	۴-۷- پاسخ به الگوی پرسش	۴۵	۶-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۷۰
۱-۷- پاسخ به الگوی پرسش	۱۳	۴-۱۴- قسمت سوم: نصب آنتن مرکزی - پاسخ به مراحل آزمایش نصب و راه‌اندازی بوستر	۴۶	۶-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۶	۷۱
۱-۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۱	۱۴	۴-۱۵- قسمت چهارم: پاسخ به کار عملی پیش‌نهادی شماره ۱	۴۶	آزمایش شماره ۷- فیلترها	۷۲
آزمایش شماره ۲- نصب دستگاه رادیو و پخش صوت اتومبیل	۱۵	۴-۱۶- پاسخ به کار عملی پیش‌نهادی شماره ۲	۴۷	هدف کلی آزمایش	۷۲
هدف کلی آزمایش	۱۵	۴-۱۷- پاسخ به کار عملی پیش‌نهادی شماره ۳	۴۹	۷-۴- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش	۷۲
۲-۴- پاسخ مربوط به مراحل آزمایش	۱۵	۴-۱۸- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	۵۰	۷-۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	۷۷
۲-۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	۲۷	۴-۱۹- پاسخ به الگوی پرسش	۵۰	۷-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۷۸
۲-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۲۷	۴-۲۰- فعالیت فوق برنامه برای هنرجویان علاقه‌مند	۵۲	۷-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۷	۷۹
۲-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۲	۳۰	۴-۲۱- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۴	۵۲	آزمایش شماره ۸- عیب‌یابی یک تقویت‌کننده یک طبقه امیتر مشترک در صورت سوختن (قطع شدن) و اتصال کوتاه شدن المان‌ها	۸۰
آزمایش شماره ۳- نصب دزدگیر اتومبیل	۳۱	آزمایش شماره ۵- نصب سیستم ارتباط جمعی	۵۳	هدف کلی آزمایش	۸۰
هدف کلی آزمایش	۳۱	هدف کلی آزمایش	۵۳	۸-۴- پاسخ مربوط به مراحل آزمایش عیب‌یابی یک تقویت‌کننده امیتر مشترک	۸۰
۳-۴- پاسخ مربوط به مراحل آزمایش	۳۱	۵-۴- پاسخ مربوط به مراحل آزمایش تست گوشی، بلندگو و میکروفون	۵۳	۸-۵- نتایج کلی حاصل از قطع شدن و اتصال کوتاه شدن المان‌های مدار تقویت‌کننده امیتر مشترک	۸۸
۳-۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	۳۹	۵-۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	۵۸	۸-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۸۹
۳-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۳۹	۵-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۵۸	۸-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۸	۹۲
۳-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۳	۴۲	۵-۷- الگوی گزارش بازدید	۶۱	آزمایش شماره ۹- نوسان‌سازها	۹۳
آزمایش شماره ۴- نصب آنتن مرکزی	۴۳	۵-۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۵	۶۳	هدف کلی آزمایش	۹۳
				۹-۵- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش (قسمت دوم)	۹۳

آزمایش شماره ۱۶- سیگنال ژنراتور RF	۱۱۶	خلاصه	۹-۶- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش (قسمت سوم)
به‌عنوان فرستنده	۱۱۷	۱۱-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۹۵
هدف کلی آزمایش	۱۱۸	۱۱-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۱۱	۹-۷- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه
۱۶-۴- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش	۱۱۹	آزمایش شماره ۱۲- مخلوط‌کننده	۹۷
۱۶-۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	۱۱۹	هدف کلی آزمایش	۹-۸- پاسخ به الگوی پرسش
۱۶-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۱۱۹	۱۲-۴- پاسخ مربوط به مراحل آزمایش	۹-۱۲- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش (قسمت چهارم)
۱۶-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۱۶	۱۱۹	مخلوط‌کننده	۹-۱۳- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه
آزمایش شماره ۱۷- مدولاسیون FM	۱۲۱	۱۲-۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	۹-۱۴- پاسخ به الگوی پرسش
هدف کلی آزمایش	۱۲۱	۱۲-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۹-۱۸- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش (قسمت پنجم)
۱۷-۴- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش	۱۲۲	۱۲-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۱۲	۱۰۰
۱۷-۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	۱۲۲	آزمایش شماره ۱۳- تقویت‌کننده IF و آشکارساز AM	۹-۱۹- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه
۱۷-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۱۲۳	هدف کلی آزمایش	۹-۲۰- پاسخ به الگوی پرسش
۱۷-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۱۷	۱۲۳	۱۳-۴- پاسخ مربوط به مراحل آزمایش	۹-۲۱- پاسخ به کار عملی برای هنرجویان علاقه‌مند (فعالیت فوق برنامه)
آزمایش شماره ۱۸- ارائه پروژه	۱۲۳	۱۳-۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	۹-۲۴- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش (قسمت ششم)
هدف کلی آزمایش	۱۲۸	۱۳-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۹-۲۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه
۱۸-۴- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش	۱۲۹	۱۳-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۱۳	۹-۲۶- پاسخ به الگوی پرسش
۱۸-۵- نقشه‌های پروژه و خلاصه نتایج حاصل شده از اجرای کلیه پروژه‌ها	۱۳۰	آزمایش شماره ۱۴- آشنایی با تکنیک‌های عیب‌یابی	۹-۲۷- نتایج کار برای هنرجویان علاقه‌مند (فعالیت فوق برنامه)
۱۸-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۱۳۱	هدف کلی آزمایش	۹-۲۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۹
۱۸-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۱۸	۱۳۱	۱۴-۴- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش	آزمایش شماره ۱۰- تعریف پروژه
آزمایش شماره ۱۹- تلفن الکترونیکی رومیزی و همراه	۱۳۱	۱۴-۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	هدف کلی آزمایش
هدف کلی آزمایش	۱۳۵	۱۴-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۱۰-۴- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش
۱۹-۴- پاسخ مربوط به بخش اول- تلفن رومیزی	۱۳۷	۱۴-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۱۴	۱۰-۵- نتایج کلی حاصل از پروژه به طور خلاصه
۱۹-۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	۱۳۷	آزمایش شماره ۱۵- بخش صوت دستگاه‌های مختلف	۱۰-۶- پاسخ به الگوی پرسش
۱۹-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۱۳۸	هدف کلی آزمایش	۱۰-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۱۰
۱۹-۱۴- پاسخ مربوط به بخش دوم- تلفن همراه	۱۳۸	۱۵-۴- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش	آزمایش شماره ۱۱- مدار آزمایش مدولاتور و آشکارساز AM
۱۹-۱۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	۱۳۹	۱۵-۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه	هدف کلی آزمایش
۱۹-۱۶- پاسخ به الگوی پرسش	۱۴۰	۱۵-۶- پاسخ به الگوی پرسش	۱۱-۴- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش
۱۹-۱۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۱۹	۱۴۰	۱۵-۷- ارزش‌یابی آزمایش شماره ۱۵	۱۱-۵- نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها به طور خلاصه

## هدف کلی کتاب

مستندسازی نتایج حاصل از اجرای فعالیت‌های آزمایشگاهی به صورت استاندارد