

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو

دستور کار و مراحل اجرای آزمایش‌ها

(جلد اوّل)

رشته‌های الکترونیک – الکترونیک و مخابرات دریایی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۰۹۸

۶۲۱	رضازاده، یدالله
۳۸۰۲۸	آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو/ مؤلفان: یدالله رضازاده، سید محمود صموتی،
۵۶۳ ر/	شهرام نصیری سوادکوهی و محمود شبانی. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی
۱۳۹۴	ایران، ۱۳۹۴.
۲۳۳ ص.	مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۰۹۸)
	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 تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش
	و پرورش.
	۱. مخابرات – آزمایشگاه‌ها. ۲. رادیو – آزمایشگاه‌ها. الف. صموتی، سید محمود.
	ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای 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 کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام نگار (ایمیل) info@tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.sch.ir

این کتاب در سال‌های تحصیلی ۱۳۸۹-۱۳۸۸ توسط استان‌های اصفهان، شهر تهران، خراسان
رضوی، فارس، گیلان، لرستان و هرمزگان اعتبار سنجی شده است.

جدول «هدف - محتوای» کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو با توجه به بازخوردهای دریافتی از گروه‌های آموزشی رشته
الکترونیک و هنرآموزان شرکت کننده 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 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 و ۱۳۸۹ پس از اعتباربخشی توسط کمیسیون
تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته الکترونیک بررسی و اصلاح 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 کاردانش

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

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

اعضای کمیسیون تخصصی : رسول ملک محمد، مهین ظریفیان، سهیلا ذوالفقاری، فرشته داودی لعل آبادی

حسین جنانی، محمدباقر جاوید و هادی 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 : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

مدیر امور فنی و چاپ : لیدانیک روش

رسام : محمّد سیاحی

طراح جلد : مریم کیوان

صفحه‌آرا : راحله زادفتح‌اله

حروفچین : زهرا ایمانی نصر

مصحح : نوشین معصوم دوست، معصومه صابری

آماده‌سازی خبر : فاطمه پزشکی

امور فنی رایانه‌ای : حمید ثابت کلاچاهی، سیده شیوا شیخ‌الاسلامی

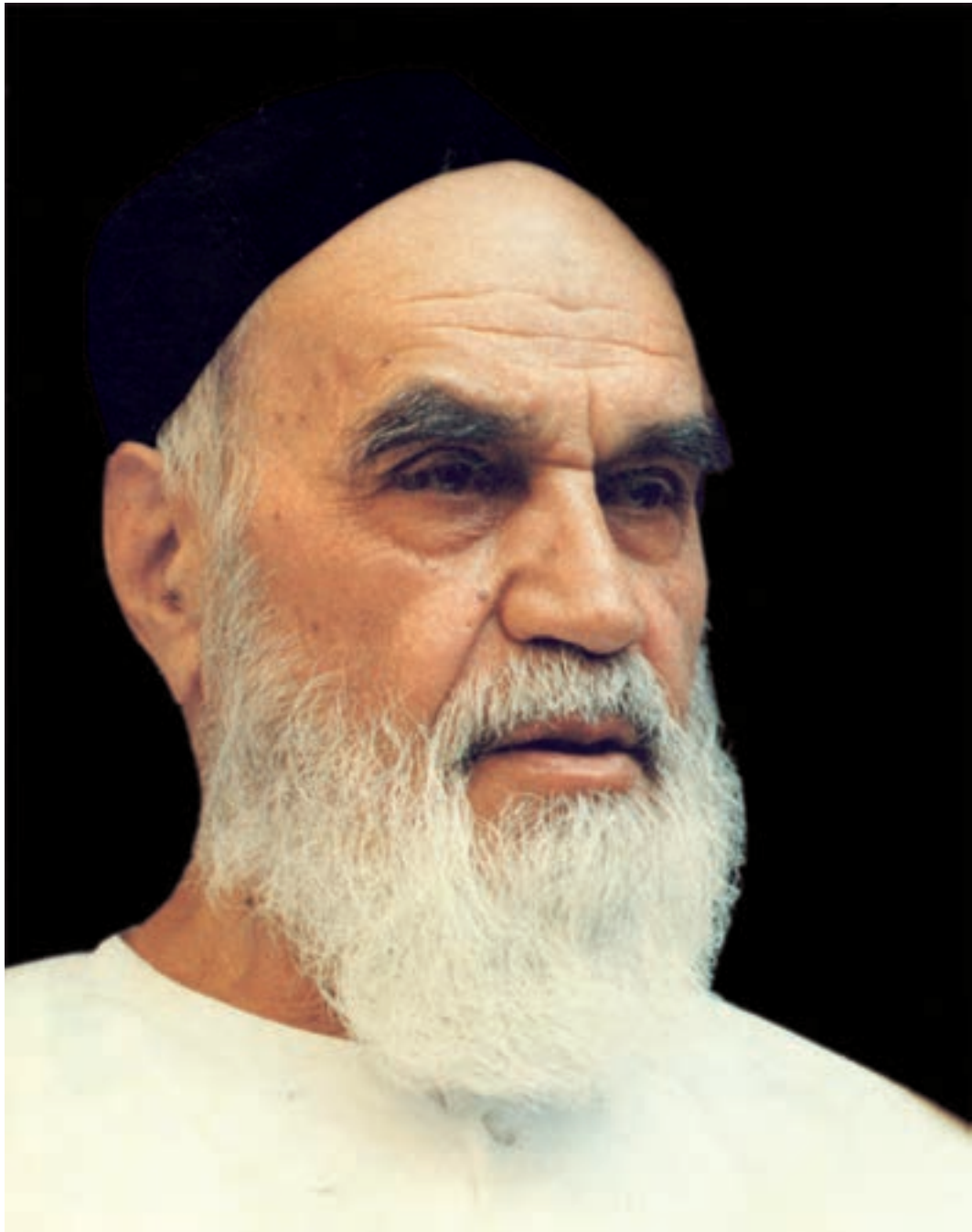
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروبخش)

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

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

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 بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

نکته مهم

به منظور انطباق محتوای آموزشی با ساعات آموزشی کاهش یافته، تئوری‌های آزمایش‌های شماره ۲، ۳، ۴، ۵ و ۱۹ را جمعاً به مدت ۱۸ ساعت آموزش دهید. سپس از بین این آزمایش‌ها ۱ آزمایش را با توجه به تجهیزات و امکانات موجود انتخاب نمایید و به مدت ۱۸ ساعت آموزشی اجرا کنید. همچنین با استفاده از کتاب‌های آزمایشگاه مجازی جلد اول و دوم اجرای آزمایش‌ها را به صورت نرم‌افزاری اجرا نمایید.

فهرست

	آزمایش شماره ۱- شناسایی المان‌های به کار رفته
۱	در گیرنده رادیویی با مدولاسیون AM و FM
۱	هدف کلی آزمایش
۱	هدف‌های رفتاری
۲	۱-۱- اطلاعات اولیه
۱۱	۱-۲- نکات ایمنی
۱۵	۱-۳- قطعات و تجهیزات مورد نیاز
۱۵	۱-۴- مراحل آزمایش (قسمت اول)
۱۷	۱-۵- مراحل آزمایش (قسمت دوم)
۲۱	۱-۶- نتایج آزمایش
۲۱	۱-۷- الگوی پرسش
کلیه مراحل مندرج در آزمایش شماره یک در سایر آزمایش‌ها نیز تکرار شده است	
۲۳	آزمایش شماره ۲- نصب دستگاه رادیو پخش صوت اتومبیل
۵۵	آزمایش شماره ۳- نصب یک نمونه دزدگیر اتومبیل
۶۹	آزمایش شماره ۴- نصب آنتن مرکزی
۹۹	آزمایش شماره ۵- نصب سیستم ارتباط جمعی
۱۱۹	آزمایش شماره ۶- کار با سیگنال ژنراتور فرکانس رادیویی (RF)
۱۲۷	آزمایش شماره ۷- فیلترها

۱۳۶	آزمایش شماره ۸ – عیب یابی یک تقویت کننده یک طبقه امیتر مشترک در صورت سوختن (قطع شدن و اتصال کوتاه شدن) المان ها
۱۴۵	آزمایش شماره ۹ – نوسان سازها
۱۶۵	آزمایش شماره ۱۰ – تعریف پروژه
۱۶۹	آزمایش شماره ۱۱ – مدولاتور و آشکارساز AM
۱۷۴	آزمایش شماره ۱۲ – مخلوط کننده (mixer)
۱۷۸	آزمایش شماره ۱۳ – تقویت کننده IF و آشکارساز AM
۱۸۳	آزمایش شماره ۱۴ – آشنایی با تکنیک های عیب یابی
۱۹۱	آزمایش شماره ۱۵ – بخش صوت دستگاه های مختلف
۱۹۵	آزمایش شماره ۱۶ – سیگنال زنراتور RF به عنوان فرستنده AM
۱۹۹	آزمایش شماره ۱۷ – مدولاسیون FM
۲۰۴	آزمایش شماره ۱۸ – ارائه پروژه
۲۰۸	آزمایش شماره ۱۹ – تلفن الکترونیکی رومیزی و همراه
۲۳۳	فهرست منابع و مآخذ

هدف کلی کتاب

اجرای آزمایش‌های عملی مبانی مخابرات و رادیو

جدول بودجه بندی زمان

شماره آزمون	عنوان	زمان اختصاص داده شده (ساعت)
۱	شناسایی المان های به کار رفته در گیرنده رادیویی با مدولاسیون AM و FM	۱۸
۲	نصب دستگاه رادیو پخش اتومبیل	مباحث نظری برای آزمون های ۲، ۳، ۴، ۵، ۱۹ جمعاً ۱۸ ساعت آموزشی (اجرای یک آزمون انتخابی)
۳	نصب یک نمونه دزدگیر اتومبیل	
۴	نصب آنتن مرکزی	
۵	نصب سیستم ارتباط جمعی	
۶	کار با سیگنال ژنراتور رادیویی RF	
۷	فیلترها	۱۸
۸	عیب یابی یک تقویت کننده یک طبقه امیتر مشترک	۱۲
۹	نوسان سازها	۱۸
۱۰	تعریف پروژه	۶
۱۱	مدولاتور و آشکارساز AM	۶
۱۲	مخلوط کننده	۱۲
۱۳	تقویت کننده IF و آشکارساز AM	۱۲
۱۴	آشنایی با تکنیک های عیب یابی	۶
۱۵	پخش صوت دستگاه های مختلف	۶
۱۶	سیگنال ژنراتور RF به عنوان فرستنده	۶
۱۷	مدولاسیون FM (در صورت نبودن تجهیزات به صورت نرم افزاری اجرا کنید)	۱۲
۱۸	ارائه پروژه	۶
۱۹	تلفن الکترونیکی رومیزی و همراه	اجرای یک آزمون از آزمون های ۲، ۳، ۴، ۵ و ۱۹ (انتخابی) ۱۸ ساعت

برای اجرای عملی از این ۵ آزمون ۱ آزمون را انتخاب کنید.

سخنی با همکاران

کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو در قالب یک درس آزمایشگاهی سه واحدی برای سال سوم هنرستان در رشته الکترونیک و به مدت ۶ ساعت در هفته و ۱۸۰ ساعت در سال اجرا می‌شود. از آنجا که این درس نیاز به تئوری کارگاهی دارد و یک واحد آن به صورت نظری و دو واحد آن به صورت عملی ارائه می‌شود، فرایند برنامه‌ریزی و تألیف آن فراز و نشیب‌های فراوانی داشته است. در روش اجرایی نیم‌سالی واحدی به صورت دو واحد درسی اجرا شد و در سال ۱۳۷۹ با توجه به تأکید بر تغییر به روش سالی واحدی و افزایش توانمندی هنرجویان در ابعاد آموزش‌های عملی، به صورت یک درس سه واحدی درآمد و ساعات آن نیز اضافه شد. محتوای آموزشی این کتاب نیز، با توجه به نیاز بازار کار و برقراری ارتباط با آن، دگرگون شد و مباحثی مانند: نصب آنتن مرکزی، سیستم PA و تلفن الکترونیکی به آن اضافه گردید.

در سال‌های اخیر، با توجه به تغییرات تکنولوژی و درخواست مکرر گروه‌های آموزشی و هنرآموزان سراسر کشور در همایش‌ها و دوره‌های بازآموزی و بازدیدها و به صورت مکتوب، کمیسیون تخصصی رشته الکترونیک جهت ایجاد تغییرات اساسی در این کتاب و تألیف مجدد آن تصمیم گرفت. در این فرایند، با توجه به نیاز بازار کار و تحولات تکنولوژی، جدول هدف محتوا مجدداً بازبینی و تنظیم شد و جهت نظرخواهی به گروه‌های آموزشی استان‌ها فرستاده شد. سپس در یک همایش به بحث گذاشته شد و پس از دریافت نظرات اصلاحی، جدول هدف محتوای نهایی توسط کمیسیون تخصصی تهیه گردید و از طریق سایت دفتر مجدداً به نظرخواهی گذاشته شد. تا این که در ابتدای سال ۱۳۸۵ جدول هدف محتوای نهایی تأیید شد. همچنین به منظور ارتقای کیفی تألیف و روزآمد کردن آن، گروه تألیف تقویت گردید و دو مؤلف دیگر به گروه تألیف پیوستند.

از آنجا که تألیف کتاب براساس ریز برنامه‌های تدوین شده و اهداف رفتاری، دارای ظرافت‌ها و پیچیدگی‌های خاصی است، به اختصار به تشریح مواردی از آن‌ها می‌پردازیم.

■ در فرایند تألیف سعی شده است از تجربیات موجود در کتاب‌های قبلی به نحوه مطلوب استفاده شده و با توجه به نیازها و پیشرفت تکنولوژی، مباحث روزآمد شود. همچنین در این کتاب برای اولین بار در جدول هدف محتوا، زمان‌بندی جزئی پیشنهادی نیز داده شده است که تا حدودی خط‌مشی کار را مشخص می‌کند.

■ از آنجا که استفاده از گسترده‌های آموزشی پرهزینه و تهیه آن مشکل است، در آزمایش‌ها حتی الامکان سعی شده که وابستگی آزمایش‌ها به گسترده‌های آموزشی به حداقل برسد.

■ چون امروزه گیرنده‌های رادیویی به صورت مستقل، کمتر تولید می‌شود و اگر تولید شود غالباً در قالب مدارهای مجتمع و به صورت چند کاره ساخته می‌شود، آزمایش‌های نوسان‌ساز، مدولاسیون، میکسر و تقویت‌کننده IF به گونه‌ای تدوین شده است که اجرای آن‌ها روی برد صورت پذیرد.

■ تهیه برخی از قطعات، مانند IF‌های خاص برای موج AM و نوسان‌سازی در تیراژ بالا، از مشکلاتی بود که همواره هنرستان‌ها با آن مواجه بوده‌اند. در تدوین آزمایش‌ها سعی شده است این گونه وابستگی‌ها به حداقل ممکن برسد، به طوری که نحوه ساختن یک نمونه سیم‌پیچ و آموزش آن را، با استفاده از سیم‌های معمولی و هسته فریت، امکان‌پذیر نموده‌ایم.

■ یکی از نیازهای مطرح شده توسط هنرآموزان و هنرجویان خلأ ناشی از زبان تخصصی است، که در فرایند اجرای آزمایش‌ها، سعی شده کاتالوگ خوانی به صورت کاربردی آموزش داده شود. همچنین به منظور آشنا نمودن هنرآموزان و هنرجویان با نهضت نرم‌افزاری، اجرای آزمایش‌ها را با استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم توصیه کرده‌ایم.

■ تحول تازه‌ای که در این کتاب صورت گرفته است تدوین یک کتاب مستقل برای نوشتن گزارش کار استاندارد، تحت عنوان دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی است که به صورت جلد دوم کتاب مبانی مخابرات و رادیو ارائه می‌شود. در این فرایند، هنرجویان نیاز به تهیه دفتر گزارش کار جداگانه ندارند و نتایج آزمایش‌های خود را در جلد دوم مبانی مخابرات و رادیو، که همان دفتر گزارش کار

است، می نویسند. در این شرایط روند نگارش گزارش کار یکسان می شود و ارزشیابی آن نیز به صورت یکنواخت صورت می گیرد. همچنین استفاده از تصاویر جدید و متناسب با علم روز و به صورت رنگی و جذاب از ویژگی های این کتاب است.

■ در فرایند اجرای آزمایش ها، فعالیت های فوق برنامه با توجه به رویکردهای فرهنگی و تربیتی و درهم تنیدن IT دیده شده است. همچنین سعی شده است با گنجاندن مطالب جدید و پروژه های مرتبط، روحیه مطالعه و تحقیق، اعتماد به نفس، مشارکت پذیری، احساس مسئولیت، حس همکاری و تعامل و انتقال معلومات به یکدیگر در هنرجویان ایجاد شود و استعداد آنان شکوفا گردد. همچنین با استفاده از مدارهای مجتمع (IC) در تعدادی از آزمایش ها سعی شده است موضوع درسی با علم روز انطباق داده شود.

■ گنجاندن آزمایش هایی مانند آنتن مرکزی، تلفن الکترونیکی، نصب پخش صوت اتومبیل، نصب دزدگیر، نصب سیستم ارتباطی جمعی و پروژه با ساختاری جدید موجب برقراری ارتباط هنرجو با بازار کار می شود و به نوعی می تواند با محیط واقعی کار تعامل نماید. ■ پس از اعتبار بخشی کتاب در سال تحصیلی ۱۳۸۹-۱۳۸۸ و کاهش ساعات درسی آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو از ۸ ساعت به ۶ ساعت، محتوای کتاب مورد بازبینی قرار گرفت و برخی از آزمایش ها تعدیل و برخی دیگر به صورت انتخابی درآمد.

■ از آنجا که کتاب آزمایشگاهی باید دارای ویژگی های خاص و جذابیت کافی باشد، سعی کرده ایم سبک نوینی را در تدوین کتاب ارائه کنیم و کلیه قسمت های کتاب را براساس اهداف رفتاری بنویسیم و در نهایت پس از هر آزمایش، فراگیرنده را به یک مهارت نسبی در سطوح اجرای مستقل یا دقت برسانیم. برای رسیدن به این منظور، آزمایش ها با ساختاری جامع و متنوع تهیه شده است و از هدف کلی، هدف رفتاری، تجهیزات و قطعات مورد نیاز، مراحل اجرای آزمایش، نتایج آزمایش و الگوی پرسش و ارزشیابی برخوردارند.

■ تأکید بر اجرای حیطه عاطفی و طبقات آن از جمله رعایت نظم و مقررات از مواردی است که هم در هدف های رفتاری و هم در آزمایش ها آمده است. اجرای این مسائل باعث می شود تا روحیه مسئولیت پذیری و دقت در هنرجو بالا برود.

این کتاب را زمانی می توان با موفقیت آموزش داد که محتوای آزمایش ها و ارتباط بین آن ها به طور دقیق و کامل در ذهن مربی جای گرفته باشد. از این رو توصیه می کنیم همکاران عزیز، قبل از شروع به تدریس، کلیه آزمایش ها را یک بار عملاً اجرا کنند و برای هر جلسه تدریس، طرح درس آن را تهیه و متناسب با بودجه بندی زمانی اجرا کنند.

از آنجا که هیچ گونه فعالیت علمی به دور از کاستی نیست، این کتاب نیز ممکن است که دارای کاستی هایی باشد، از این رو سپاس گزار خواهیم شد که رهنمودهای همکاران محترم، ما را در مسیری که برگزیده ایم یاری کند.

با آرزوی موفقیت

مؤلفان

سخنی با هنرجویان عزیز

هنرجوی عزیز: کتاب «آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو» از مجموعه کتاب‌های درسی‌ای است که به دلیل کاربردی بودن آن، در سطح جامعه از جذابیت خاصی برخوردار است و در صورت اجرای دقیق آزمایش‌ها و توجه به آن‌ها می‌توانید مهارت لازم را کسب کنید و جذب بازار کار شوید. برای رسیدن به نتیجه مطلوب، توجه به نکات زیر کاملاً ضروری است:

- قبل از شروع هر آزمایش، هدف کلی و اهداف رفتاری آن را به‌طور دقیق مطالعه کنید.
- چون مراحل هر آزمایش براساس یک تسلسل منطقی برنامه‌ریزی شده است، هنگام اجرای آزمایش‌ها اولاً به زمان پیشنهادی در هدف‌های رفتاری توجه کنید. ثانیاً مراحل اجرای آزمایش‌ها را به‌صورت قدم به قدم و کامل اجرا نمایید.
- این کتاب در دو جلد تنظیم شده است. جلد اول آن مطالب تئوری و دستور کار اجرای آزمایش‌هاست و جلد دوم آن کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی است، لذا عملاً به تهیه کتاب گزارش کار جداگانه نیاز ندارید و همچنین لازم است نتایج آزمایش‌ها را (طبق دستور کار داده شده در جلد دوم کتاب) به‌طور دقیق بنویسید و شکل موج‌ها را با مقیاس مناسب و به‌طور دقیق در کتاب گزارش کار خود ترسیم کنید.

■ قبل از هر جلسه، آزمایش یا آزمایش‌های مربوط به آن جلسه را یک بار مطالعه کنید و آن‌ها را به‌صورت نرم‌افزاری در خارج از آزمایشگاه اجرا نمایید تا بتوانید با دقت و حوصله و علم کافی به اجرای واقعی آزمایش‌ها به‌صورت سخت‌افزاری و در محیط آزمایشگاه بپردازید.

- اجرای نظم و ترتیب را سرلوحه کار خود قرار دهید و همواره آزمایش‌ها را با اعتماد به نفس، با دقت و به‌طور کامل اجرا کنید.
- به نکات اجرایی کتاب، که در ابتدای این فصل آمده است، توجه کنید.
- کلیه سؤالات خود را بپرسید و به الگوی پرسش در پایان هر آزمایش پاسخ دهید و براساس آن به طرح سؤالات جدید بپردازید.
- سعی کنید به‌طور فعال در فعالیت‌های فوق برنامه، که ویژه هنرجویان علاقه‌مند است، شرکت کنید. زیرا برای این گونه فعالیت‌ها، امتیاز جداگانه‌ای در نظر گرفته شده است.
- تا زمانی که از نتایج به‌دست آمده راضی نشده‌اید، دست از تحقیق و پژوهش برندارید.

نکات اجرایی کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو

- ۱- از هنرآموزان محترم تقاضا می‌شود قبل از شروع هر آزمایش و در صورت نیاز، آزمایش مربوطه را به‌صورت نرم‌افزاری تهیه کنند و با استفاده از ویدئو پروژکتور برای هنرجویان به نمایش درآورند و از آنان بخواهند قبل از ورود به جلسات آزمایشگاهی، اجرای نرم‌افزاری آن را در خارج از محیط آزمایشگاهی عملی سازند و با آمادگی کامل در آزمایشگاه حضور یابند.
- ۲- در ابتدای سال، برای ارشدهای کارگاه و مأمورین نظارت بر نظافت کارگاه برنامه مدون و شرح وظایف تعیین شود و برنامه مزبور روی تابلو اعلانات کارگاه نصب گردد و به هنرجویان اعلام شود که در هر جلسه برنامه را مشاهده کنند و گروه‌های کاری که وظیفه ارشد یا مأمورین نظارت بر نظافت کارگاه را برعهده دارند، با توجه به شرح وظایف در طول روز فعالیت کنند. در پایان هر روز کاری، به مأموران نظارت بر نظافت کارگاه و ارشدهای کارگاه امتیاز داده شود و نقاط ضعف و قوت آنان برای سایر هنرجویان تشریح گردد.
- ۳- چون جلد دوم کتاب «مبانی مخابرات و رادیو» تحت عنوان «کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی» تنظیم شده است، از همان ابتدای سال نحوه نوشتن گزارش کار برای هنرجویان تشریح شود.
- ۴- آزمایش شماره ۱ در دو هفته اول سال تحصیلی به‌صورت گروهی و همزمان برای تمام هنرجویان، اجرا می‌شود.
- ۵- با توجه به کاهش ساعات آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو از ۸ ساعت به ۶ ساعت در هفته، ابتدا مطالب تئوری مربوط به هر یک از آزمایش‌های ۲، ۳، ۴، ۵ و ۱۹ را به مدت ۳ یا ۴ ساعت در بازه‌های زمانی تعریف شده آموزش دهید (جمعاً ۱۸ ساعت)، سپس

یکی از آزمایش‌ها را با توجه به تجهیزات و امکانات انتخاب و به مدت ۱۸ ساعت به‌طور کامل اجرا نمایید. بدیهی است در صورت داشتن وقت اضافی می‌توانید اجرای هر یک از آزمایش‌های دیگر را به این مجموعه بیفزایید.

۶- در پایان هفته هفدهم در شروع آزمایش شماره ۱۰، پروژه معرفی می‌شود.

نکته مهم: هر گروه کاری در کارگاه‌های الکترونیک و آزمایشگاه مخابرات فقط یک پروژه اجرا خواهد کرد. به این ترتیب که نیمی از کلاس پروژه مخابراتی را در آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو و نیمی دیگر پروژه الکترونیک را در کارگاه الکترونیک عمومی انتخاب و اجرا می‌کنند.

انتخاب پروژه می‌تواند توسط هنرجو یا مربی کارگاه باشد، ولی در هر صورت باید به تأیید مربی برسد.

۷- آزمون‌های عملی به‌طور مستمر، پس از اتمام کار عملی هر آزمایش و در همان روز و آزمون تئوری کارگاهی در ابتدای جلسه بعد اجرا می‌شود.

۸- کتاب‌های گزارش کار باید به‌صورت مستمر پس از اتمام هر آزمایش توسط مربیان کارگاه بررسی و امتیازدهی شود، به طوری که هر هنرجو از وضعیت پیشرفت تحصیلی خود اطلاع کامل کسب نماید. در انتهای هر آزمایش در کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی (جلد دوم مبانی مخابرات و رادیو) جدول ارزشیابی آمده و لازم است هنرجویان از محتوای این جدول و نحوه ارزشیابی آن اطلاع حاصل نمایند. این جدول پیشنهادی است و می‌تواند متناسب با نظر مربی تغییر کند.

۹- اجرای فعالیت‌های فوق برنامه، امتیاز جداگانه دارد (امتیاز مازاد بر ۲۰ نمره). لذا توصیه می‌شود کلیه هنرجویان در این زمینه‌ها به‌صورت فعال شرکت نمایند.

۱۰- به کلیه هنرجویان توصیه می‌شود به الگوهای پرسش که در پایان هر آزمایش آمده است پاسخ دهند و در ابتدای جلسه بعد سؤال‌ها و ابهام‌های خود را بپرسند. در مجموع نباید پس از اتمام هر آزمایش سؤالی بدون جواب باقی بماند.

۱۱- هنرآموزان محترم هنگام ارزیابی به رویکردهای تربیتی، مانند رعایت نظم و ترتیب، داشتن اعتماد به نفس، انسان دوستی، داشتن روحیه مشارکت، علاقه‌مندی به تحقیق، تعامل بین هنرجویان در یک گروه کاری، رعایت نکات ایمنی، داشتن حس مسئولیت‌پذیری و مالکیت نسبت به محیط کارگاه توجه نمایند و آن‌ها را در ارزشیابی خود لحاظ کنند.

چگونگی اجرای آزمایشگاه مخابرات با توجه به تقلیل ساعات آموزشی از ۲۴۰ ساعت به ۱۸۰ ساعت در سال (کاهش ۸ ساعت به ۶ ساعت در هفته)

- ۱- آزمایش‌های ۲، ۳، ۴، ۵ و ۱۹ را به صورت زیر اجرا کنید.
الف) برای هر آزمایش ۳ یا ۴ ساعت تئوری اجرا شود (جمعاً $3 \times 4 + 2 \times 3 = 18$ ساعت).
ب) از این آزمایش‌ها، یک آزمایش با توجه به امکانات انتخاب کنید و ۱۸ ساعت اجرا نمایید.
- ۲- اجرای آزمایش‌های نوسان‌ساز RC سینوسی (پل‌وین ۹-۹) و نوسان‌ساز موج مربعی (مولتی‌ویبراتور ۱۵-۹) اختیاری است و در صورت داشتن زمان اضافی آن‌ها را اجرا نمایید.
- ۳- کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو در سال ۱۳۸۹-۱۳۸۸ توسط گروه‌های آموزشی استان‌های اصفهان، شهر تهران، خراسان رضوی، فارس، گیلان، لرستان و هرمزگان اعتبارسنجی شده است و در سال ۹۰-۱۳۸۹ نظرات دریافتی در کمیسیون تخصصی رشته الکترونیک مطرح و پس از بررسی و تأیید علمی در کتاب اعمال شده است.
از همکاران محترم در گروه‌های آموزشی استان‌های فوق که ما را در امر اعتبارسنجی کتاب یاری داده‌اند سپاسگزاریم.