

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو

دستور کار و مراحل اجرای آزمایش‌ها

(جلد اول)

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، شهرام
۵۶۳ ر /	نصیری سواد کوهی و محمود شبانی. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران،
۱۳۹۰	۱۳۹۰.
۲۳۵ 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 برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های 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 برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و
	کاردانش. 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.medu.ir
وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.medu.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 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 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 تأیید شده است.
اعضای کمیسیون تخصصی: ۱- رسول ملک محمد ۲- مهین ظریفیان ۳- سهیلا ذوالفقاری ۴- فرشته داودی لعل‌آبادی ۵- حسین جنانی ۶- محمدباقر جاوید ۷- هادی عابدی

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 اول) - 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: ۹۲۶۶۰۸۸۳، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

مدیر امور فنی و چاپ: سید احمد حسینی

رسام: محمد سیاحی

طراح جلد: مریم کیوان

صفحه‌آرا: راحله زادفتح‌اله

حروفچین: سیده فاطمه محسنی

مصحح: نوشین معصوم‌دوست، معصومه صابری

آماده‌سازی خبر: فاطمه پزشکی

امور فنی رایانه‌ای: حمید ثابت کلاچاهی، سیده شیوا شیخ‌الاسلامی

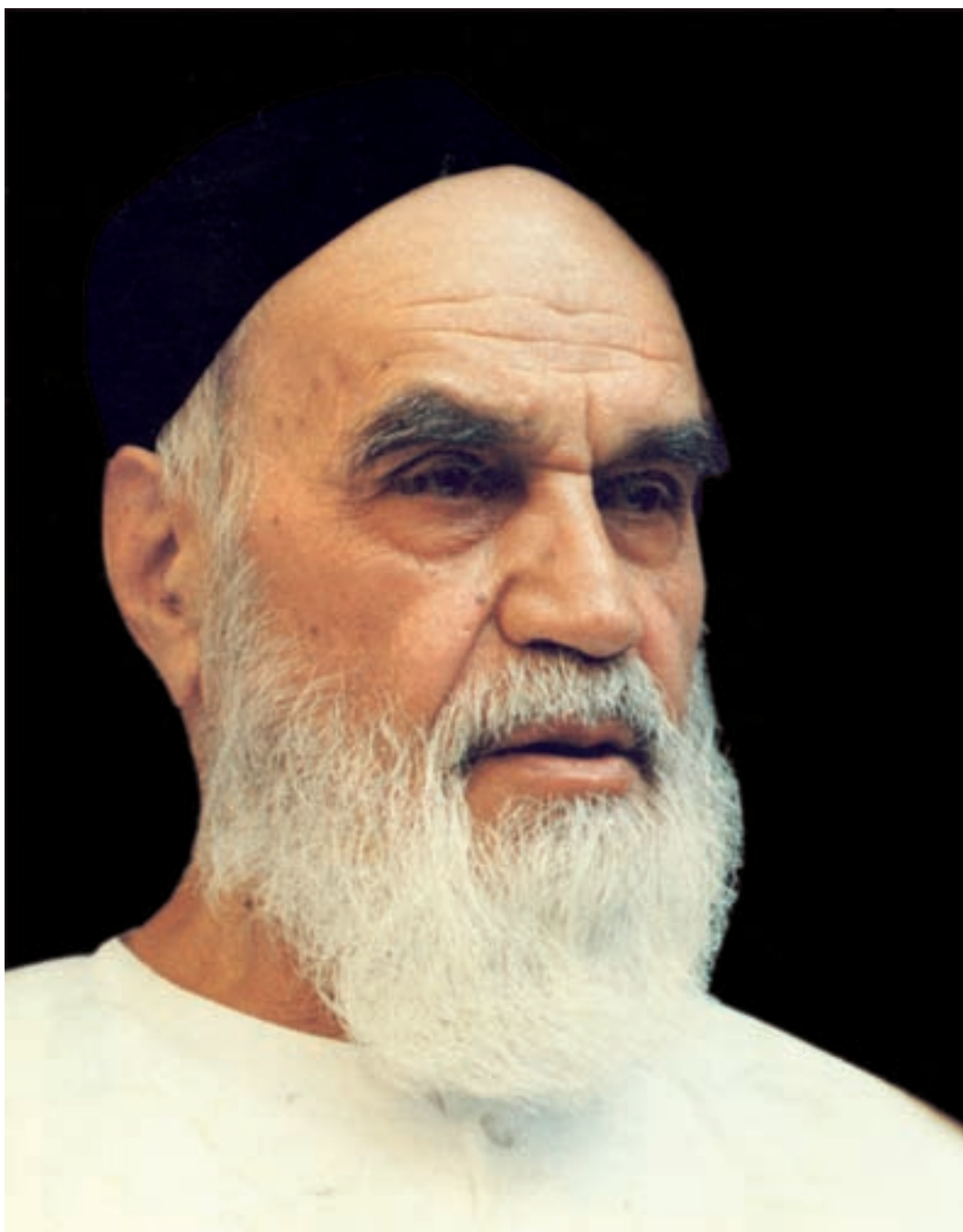
ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروبخش)

تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴

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

سال انتشار: ۱۳۹۰

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 سره الشریف»

نکته مهم

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

فهرست

صفحه	صفحه
۱۳۷	آزمایش شماره ۸- عیب‌یابی یک تقویت‌کننده یک طبقه امیتر مشترک در صورت سوختن (قطع شدن و اتصال کوتاه‌شدن) المان‌ها ۱ ۱ ۱ ۲ ۱۲ ۱۶ ۱۶ ۱۸ ۲۲ ۲۲
۱۴۶	آزمایش شماره ۹- نوسان‌سازها ۱-۱- اطلاعات اولیه ۱-۲- نکات ایمنی ۱-۳- قطعات و تجهیزات مورد نیاز ۱-۴- مراحل آزمایش (قسمت اول) ۱-۵- مراحل آزمایش (قسمت دوم) ۱-۶- نتایج آزمایش ۱-۷- الگوی پرسش
۱۶۶	آزمایش شماره ۱۰- تعریف پروژه ۱۶ ۱۶ ۱۸ ۲۲ ۲۲
۱۷۰	آزمایش شماره ۱۱- مدولاتور و آشکارساز AM ۱۷۰ ۱۷۵ ۱۷۹ ۱۸۴ ۱۹۲ ۱۹۶ ۲۰۰ ۲۰۵ ۲۰۹ ۲۳۵
۱۷۵	آزمایش شماره ۱۲- مخلوط‌کننده (mixer) ۱۷۵ ۱۷۹ ۱۸۴ ۱۹۲ ۱۹۶ ۲۰۰ ۲۰۵ ۲۰۹ ۲۳۵
۱۷۹	آزمایش شماره ۱۳- تقویت‌کننده IF و آشکارساز AM ۱۷۹ ۱۸۴ ۱۹۲ ۱۹۶ ۲۰۰ ۲۰۵ ۲۰۹ ۲۳۵
۱۸۴	آزمایش شماره ۱۴- آشنایی با تکنیک‌های عیب‌یابی ۱۸۴ ۱۹۲ ۱۹۶ ۲۰۰ ۲۰۵ ۲۰۹ ۲۳۵
۱۹۲	آزمایش شماره ۱۵- بخش صوت دستگاه‌های مختلف ۱۹۲ ۱۹۶ ۲۰۰ ۲۰۵ ۲۰۹ ۲۳۵
۱۹۶	آزمایش شماره ۱۶- سیگنال ژنراتور RF به‌عنوان فرستنده AF ۱۹۶ ۲۰۰ ۲۰۵ ۲۰۹ ۲۳۵
۲۰۰	آزمایش شماره ۱۷- مدولاسیون FM ۲۰۰ ۲۰۵ ۲۰۹ ۲۳۵
۲۰۵	آزمایش شماره ۱۸- ارائه پروژه ۲۰۵ ۲۰۹ ۲۳۵
۲۰۹	آزمایش شماره ۱۹- تلفن الکترونیکی رومیزی و همراه ۲۰۹ ۲۳۵
۲۳۵	فهرست منابع و مآخذ ۲۳۵
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> کلیه مراحل مندرج در آزمایش شماره یک در سایر آزمایش‌ها نیز تکرار شده است </div> آزمایش شماره ۲- نصب دستگاه رادیو پخش صوت اتوموبیل ۲۴ ۵۶ ۷۰ ۱۰۰ ۱۲۰ ۱۲۸
	آزمایش شماره ۳- نصب یک نمونه دزدگیر اتوموبیل ۲۴ ۵۶ ۷۰ ۱۰۰ ۱۲۰ ۱۲۸
	آزمایش شماره ۴- نصب آنتن مرکزی ۲۴ ۵۶ ۷۰ ۱۰۰ ۱۲۰ ۱۲۸
	آزمایش شماره ۵- نصب سیستم ارتباط جمعی ۲۴ ۵۶ ۷۰ ۱۰۰ ۱۲۰ ۱۲۸
	آزمایش شماره ۶- کار با سیگنال ژنراتور فرکانس رادیویی (RF) ۲۴ ۵۶ ۷۰ ۱۰۰ ۱۲۰ ۱۲۸
	آزمایش شماره ۷- فیلترها ۲۴ ۵۶ ۷۰ ۱۰۰ ۱۲۰ ۱۲۸

هدف کلی کتاب

اجرای آزمایش‌های عملی در ارتباط با مبانی مخابرات و رادیو

جدول بودجه‌بندی زمان		
شماره آزمایش	عنوان	زمان اختصاص داده شده (ساعت)
۱	شناسایی المان‌های به کار رفته در گیرنده رادیویی با مدولاسیون AM و FM	۱۶
۲	نصب دستگاه رادیو پخش اتوموبیل	۱۶
۳	نصب یک نمونه دزدگیر اتوموبیل	۱۶
۴	نصب آنتن مرکزی	۱۶
۵	نصب سیستم ارتباط جمعی	۱۶
۶	کار با سیگنال ژنراتور رادیویی RF	۸
۷	فیلترها	۱۶
۸	عیب‌یابی یک تقویت کننده یک طبقه امیتر مشترک	۸
۹	نوسان‌سازها	۲۴
۱۰	تعریف پروژه	۴
۱۱	مدولاتور و آشکارساز AM	۸
۱۲	مخلوط کننده	۸
۱۳	تقویت کننده IF و آشکارساز AM	۱۲
۱۴	آشنایی با تکنیک‌های عیب‌یابی	۸
۱۵	پخش صوت دستگاه‌های مختلف	۴
۱۶	سیگنال ژنراتور RF به عنوان فرستنده	۴
۱۷	مدولاسیون FM	۱۲
۱۸	ارائه پروژه	۶
۱۹	تلفن الکترونیکی رومیزی و همراه	۱۶

برای اجرا از این ۵ آزمایش ۲ آزمایش 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. فرآیند 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 از قبیل: نصب آنتن مرکزی، سیستم PA، تلفن الکترونیکی و ... 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 فرآیند، 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. هم چنین 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 کتاب قبلی ۱۷ آزمایش پیش‌بینی شده بود که در برنامه‌ریزی جدید این آزمایش‌ها به تعداد ۱۹ آزمایش رسید. در فرآیند 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. هم چنین 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 چندکاره ساخته می‌شود، آزمایش‌های نوسان‌ساز، مدولاسیون، میکسر و تقویت‌کننده IF به گونه‌ای تدوین شده است که اجرای آن‌ها روی بردبرد 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 فرآیند اجرای آزمایش‌ها، سعی شده کاتالوگ خوانی به صورت کاربردی آموزش داده شود. هم چنین 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 فرآیند، 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، می‌نویسند. در این شرایط روند نگارش گزارش کار یک‌سان می‌شود و ارزش‌یابی آن نیز به صورت یک نواخت صورت می‌گیرد. هم‌چنین استفاده از تصاویر جدید و متناسب با علم روز و به صورت رنگی و جذاب از ویژگی‌های این کتاب است.

□ در فرآیند اجرای آزمایش‌ها، فعالیت‌های فوق برنامه با توجه به رویکردهای فرهنگی و تربیتی و درهم‌تنیدن IT دیده شده است. هم‌چنین سعی شده است با گنجاندن مطالب جدید و پروژه‌های مرتبط، روحیه مطالعه و تحقیق، اعتماد به نفس، مشارکت‌پذیری، 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 آزمایش‌ها سعی شده است موضوع درسی با علم روز انطباق داده شود.

□ گنجاندن آزمایش‌هایی 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 می‌شود و به نوعی می‌تواند با محیط واقعی کار تعامل نماید.

□ از آن‌جا که کتاب آزمایشگاهی باید دارای ویژگی‌های خاص و جذابیت کافی باشد، سعی کرده‌ایم سبک نوینی را در تدوین کتاب ارائه کنیم و کلیه قسمت‌های کتاب را براساس اهداف رفتاری بنویسیم. در نهایت پس از هر آزمایش، فراگیرنده را به یک مهارت نسبی در سطوح اجرای مستقل یا دقت برسانیم. برای رسیدن به این منظور، آزمایش‌ها 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 هدف‌های رفتاری و هم در آزمایش‌ها آمده است. اجرای این مسائل باعث می‌شود تا روحیه مسئولیت‌پذیری و دقت در هنرجو بالا برود.

این کتاب را زمانی می‌توان با موفقیت آموزش داد که محتوای آزمایش‌ها و ارتباط بین آن‌ها به طور دقیق و کامل در ذهن مربی جای گرفته باشد. از این رو توصیه می‌کنیم همکاران عزیز، قبل از شروع به تدریس، کلیه آزمایش‌ها را یک بار عملاً اجرا کنند و برای هر جلسه تدریس، طرح درس آن را تهیه و متناسب با بودجه‌بندی زمانی اجرا کنند.

از آن‌جا که هیچ‌گونه فعالیت علمی به دور از کاستی نیست، این کتاب نیز ممکن است که دارای کاستی‌هایی باشد، از این رو سپاس‌گزار خواهیم شد که رهنمودهای همکاران محترم، ما را در مسیری که برگزیده‌ایم 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 دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی است، لذا عملاً به تهیه دفتر 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 دفتر 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 بی‌رسید 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 این‌گونه فعالیت‌ها، امتیاز جداگانه‌ای در نظر گرفته شده است.
- تا زمانی که از نتایج به‌دست‌آمده 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 ویدیو 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 به صورت گروهی و همزمان برای تمام هنرجویان، اجرا می‌شود.
۵- در صورت محدود بودن تجهیزات آزمایشگاهی برای آزمایش‌های شماره ۲ تا ۵، این آزمایش‌ها به‌طور همزمان و به صورت گردشی اجرا خواهد شد، یعنی گروه‌های کاری در کلاس به چهار دسته تقسیم می‌شوند. به عنوان مثال اگر در یک کارگاه ۱۲ گروه کاری وجود داشته باشد، این ۱۲ گروه به چهار دسته سه‌تایی تقسیم می‌شوند و هر دسته به اجرای یکی از آزمایش‌ها می‌پردازد و پس از اتمام آزمایش، جای خود را با دسته بعدی عوض می‌کند. با توجه به زمان‌بندی صورت گرفته برای اجرای آزمایش‌های ۲، ۳، ۴ و ۵، تعداد ۸ جلسه کارگاهی (۸ روز) لازم است، که با توجه به کاهش ساعات آزمایشگاه تمام مطالب تئوری آزمایش‌ها گفته شود و طبق دستورالعملی که در صفحه بعد می‌آید دو آزمایش را عملاً اجرا نمایند.

توجه: در صورتی که به تعداد گروه‌های کاری، تجهیزات موجود باشد روند اجرای آزمایش‌های ۲ تا ۵ مشابه آزمایش شماره یک خواهد بود.

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 الکترونیکی 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، پس از اتمام کار عملی هر آزمایش و در همان روز و آزمون تئوری کارگاهی در ابتدای جلسه بعد اجرا می‌شود.

۸- دفاتر گزارش کار باید به صورت 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 دفتر 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 به صورت 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- هنرموزان محترم هنگام ارزیابی به رویکردهای تربیتی، از قبیل 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 و ... 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 ۴ ساعت تئوری اجرا شود (جمعاً $4 \times 5 = 20$ ساعت)

(ب) از این آزمایش‌ها، ۲ آزمایش با توجه به امکانات انتخاب شود و هرکدام را در ۱۰ ساعت (جمعاً ۲۰ ساعت) اجرا نمایم.

به این ترتیب این آزمایش‌ها به جای ۸۰ ساعت به مدت ۴۰ ساعت اجرا می‌شود.

۲- برای جبران ۲۰ ساعت باقی مانده ناشی از کاهش ساعات آموزشی به ترتیب زیر عمل کنید.

(الف) ساعات ارائه پروژه را به ۶ ساعت تقلیل دهید تا ۱۴ ساعت صرفه‌جویی شود.

(ب) با اجرای نرم‌افزاری آزمایش‌هایی مانند فیلترها، اجرای سخت‌افزاری را تسریع نمایید تا ۶ ساعت باقیمانده نیز جبران

شود.

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 ۱۳۸۹-۹۰ 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.