

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

کتاب معلّم

(خلاصه راهنمای تدریس)

الکترونیک عمومی (۲)

(اجرای آزمایشی)

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

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

این کتاب همراه با یک لوح فشرده ارائه می‌شود. در لوح فشرده، متن کامل کتاب راهنمای معلم الکترونیک
عمومی ۲ به انضمام بی‌دی اف کتاب‌های الکترونیک عمومی ۱ کد ۳۵۹/۴۲ الکترونیک عمومی ۲ کد ۴۹ /۵،
آزمایشگاه مجازی جلد ۱ کد ۳۵۸/۳، آزمایشگاه مجازی جلد ۲ کد ۴۶۶/۶ و کارگاه الکترونیک عمومی
کد ۴۸۸/۷ ارائه شده است

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش با همکاری دانشگاه تربیت معلم شهید رجایی

نام کتاب : کتاب معلم الکترونیک عمومی (۲) - ۵۵۳/۵

مؤلفان : رضا ابراهیم پور، مهدی طیبیان

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 : ۸۸۸۳۱۱۶۱ - ۹، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت : www.chap.sch.ir

مدیر مور فنی و چاپ : سیداحمد حسینی

صفحه‌آر : سمیه قنبری

حروفچین : زهرا ایمانی نصر

مصحح : سیما لطفی، مزده ابراهیمی

مور آماده‌سازی خبر : زینت بهشتی شیرازی

مور فنی ریانه ی : حمید ثابت کلاچاهی، مریم دهقان زاده

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

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

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

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ اول ۱۳۹۱

حق چاپ محفوظ است.

کتاب راهنمای معلم به منظور کمک به معلمان گرامی در فرآیند تدریس مطالب کتاب الکترونیک عمومی ۲ تنظیم شده است. در کتاب درسی بسیاری از مباحث پایه‌ای و مهم در الکترونیک پوشش داده شده است. از این رو داشتن یک برنامه مدون برای تدریس مناسب تمامی این مباحث به نحوی که سطح آگاهی دانش‌آموزان در تمامی حوزه‌های بحث شده را به نحو مطلوب ارتقا دهد از اهمیت شایانی برخوردار است. علاوه بر این، آگاهی از ارتباط مطالب مطرح شده در فصل‌های مختلف و روش تدریس هر یک از مفاهیم مطرح شده در کتاب می‌تواند فرآیند تدریس را برای معلمان گرامی تسهیل کند. از آنجا که سطح دشواری مطالب مطرح شده در کتاب درسی یکسان نیست و تدریس برخی از آن‌ها می‌تواند ابهاماتی را در ذهن دانش‌آموزان ایجاد کند، معرفی نکات مبهم و ارائه راهکارهایی برای ابهام زدایی از جمله ملاحظات بوده است که در فرآیند آماده سازی کتاب حاضر مد نظر قرار گرفته است. امروزه در فرآیند تدریس مطالب درسی علاوه بر معلمان، بر نقش دانش‌آموزان نیز تأکید می‌شود. تعامل دانش‌آموزان با معلم و با یکدیگر می‌تواند به نحو قابل ملاحظه‌ای مسیر تدریس را هموار سازد و دیدگاه مناسبی از سطح دانسته‌های دانش‌آموزان و میزان پیشروی برنامه درسی به معلمان ارائه کند. در کتاب حاضر سعی شده است تا نقش دانش‌آموزان در فرآیند تدریس مطالب درسی در نظر گرفته شده و راهکارهایی برای استفاده از قابلیت‌های آن‌ها در درک بهتر مطالب ارائه شده در کتاب ارائه شده است. همچنین در تمام مراحل تدریس توصیه می‌شود از کتاب آزمایشگاه مجازی جلد ۲ به منظور شبیه‌سازی مدارهای مختلف استفاده نمایید و در کلاس درس آن را به نمایش درآوردید. همچنین از دانش‌آموزان بخواهید شبیه‌سازی را در خارج از ساعات درسی اجرا نمایند.

مبانی جامعه شناختی برنامه درسی

امروزه قطعات و مدارات الکترونیکی نقش بسیار حائز اهمیتی را در جوامع مختلف ایفا می کنند گستره کاربرد سیستم های الکترونیکی و تأثیر آن ها بر زندگی روزمره انسان امروزی به نحوی است که برقراری مناسب روابط اجتماعی، اقتصادی، علمی و فرهنگی بین جوامع مختلف بدون آن ها امکان پذیر نخواهد بود در ادامه برخی از کاربردهای اصلی سیستم های مبتنی بر مدارهای الکترونیکی به طور خلاصه بررسی می شوند :

رایانه : بدون شک این دستگاه محاسبه گر یکی از کلیدی ترین ابزارهای الکترونیکی است که مناسبات حاکم بر جوامع امروزی را به شدت متأثر کرده است یکی از ملزومات اداره صحیح جامعه در عصر اطلاعات و ارتباطات، مدیریت و استفاده صحیح از حجم وسیع اطلاعاتی است که همه روزه به مجموعه اطلاعات بشری افزوده می شود این مهم بدون استفاده از رایانه دست یافتنی نیست رایانه ها امکان انجام محاسبات بسیار زیاد را در زمانی اندک فراهم آورده و این اجازه را به کاربران خود می دهند تا بسیاری از کاربردهای جدید را بر اساس قابلیت های آن ها پایه ریزی کنند

سیستم های کنترل و اتوماسیون کارخانجات : استفاده از سیستم های الکترونیکی در قسمت های مختلف کارخانجات صنعتی به منظور کنترل عملکرد و مکانیزه کردن آن ها باعث افزایش کارایی، کیفیت محصولات و حجم تولید آن ها می شود اقبال گسترده صاحبان صنایع در استفاده روزافزون از قابلیت های مختلف سیستم های الکترونیکی مؤید این ادعا است کلیدهای ترانزیستوری معمولی و صنعتی، انواع تقویت کننده های ترانزیستوری و تقویت کننده های عملیاتی قطعاتی هستند که به کاربرد آن ها در مدارهای کلیدزنی و کنترل فاز و فرمان در این کتاب اشاره می شود

سیستم های مخابراتی : در جوامع مبتنی بر اطلاعات امروزی، انتقال سریع و صحیح اطلاعات بین سازمان های مختلف یک جامعه یا مابین جوامع مختلف، به عهده سیستم های مخابراتی است که کیفیت عملکرد این سیستم ها مستقیماً با اداره مطلوب یک جامعه در ارتباط است اگر چه آگاهی کافی از قوانین حاکم بر خطوط انتقال اطلاعات مختلف (مثلاً ماهواره ای یا کابلی) و نحوه به رمز درآوردن و رمزگشایی مناسب اطلاعات نقش بسزایی در انتقال مطلوب اطلاعات ایفا می کند، طراحی صحیح مدارهای مخابراتی با استفاده از قطعات الکترونیکی مختلف می تواند کمک زیادی به انتقال دقیق، سریع و مطلوب اطلاعات بکند توسعه سیستم های مخابرات بیسیم، افزایش قابلیت های تلفن های همراه در عین کوچک شدن اندازه های آن ها و فراگیر شدن تبادل اطلاعات از طریق شبکه های فیبر نوری مثال هایی ملموس از نقش مدارهای الکترونیکی در سیستم های مخابراتی امروزی هستند

سخنی با معلمان

هدف های فصل

هدف های اصلی هر فصل شامل دانشی، مهارتی و نگرشی در ابتدای هر فصل و در یک جدول گردآوری شده است معلمان عزیز می توانند با در نظر گرفتن این هدف های دسته بندی شده برای رسیدن به آن ها در طول تدریس فصل برنامه ریزی کنند

مفاهیم اساسی فصل

مفاهیم اساسی فصل به همراه تعریف مختصری از آن ها در ابتدای هر فصل آمده است

مراحل پیشنهادی برای تدریس

در این قسمت فرآیندی برای تدریس مباحث مطرح شده در هر فصل پیشنهاد شده است در تدوین این فرآیند به وابستگی مطالب مطرح شده در هر فصل با یکدیگر و مطالب فصول دیگر توجه شده است البته بایستی خاطر نشان کرد که روند ارائه شده تنها یک پیشنهاد است و همکاران عزیز می توانند به صلاح دید خود روند تدریس مطالب هر فصل را تنظیم کنند

دانستنی‌ها و پیش‌نیازهای موردنیاز برای آسان شدن یادگیری مطالب فصل

در این بخش، سرفصل‌های اصلی برای یادگیری هر چه بهتر مطالب هر فصل ذکر شده است. همکاران عزیز می‌توانند مطالعه برخی از آن‌ها را پیش از تدریس هر فصل به دانش‌آموزان توصیه کنند. همچنین این موارد می‌توانند به صورت مختصر برای دانش‌آموزان در ابتدای تدریس هر فصل یادآوری شوند.

نحوه ارزشیابی و مقدار زمان اختصاص داده شده به هر قسمت از فصل

در این قسمت جدولی ارائه شده است که شامل سرفصل مطالب هر فصل، هدف‌های هر قسمت در حوزه دانش، مهارت و نگرش^۱، محتوا و فعالیت‌های یادگیری، روش‌های پیشنهادی برای ارزشیابی، ابزارهای اندازه‌گیری پیشنهادی و زمان پیشنهادی برای تدریس می‌باشد. در قسمت محتوا و فعالیت‌های یادگیری، پیشنهاداتی برای فعالیت‌های مفید برای انتقال مفاهیم هر قسمت از فصل ارائه شده است. در بخش روش‌های پیشنهادی برای ارزشیابی نوع راهکار ارزشیابی که می‌تواند مجموعی یا تکوینی باشد ذکر شده است. انواع ابزارهای اندازه‌گیری پیشنهادی برای طرح سؤال برای هر قسمت از فصل ذکر شده و در قسمت توضیحات، نوع سؤال برای هر قسمت پیشنهاد شده است. زمان تدریس هر قسمت از فصل با توجه به محتوای آن قسمت و کل زمان اختصاص داده شده برای تدریس فصل که در کتاب درسی آمده معین شده است.

مهارت‌های اصلی معرفی شده در فصل که یادگیری آن‌ها برای دانش‌آموزان ضروری است

در این قسمت با توجه به مفاهیم و هدف‌های اساسی فصل، برخی از مهارت‌های اصلی که یادگیری آن‌ها برای دانش‌آموزان ضروری است معرفی شده‌اند و بدین روش انتظارات آموزشی که بایستی برآورده شوند مشخص شده‌اند.

ارتباط مباحث مطرح شده در فصل با فناوری‌های رایج

مثال‌هایی از کاربرد قطعات و مدارهای مورد بحث در هر فصل در این قسمت برشمرده شده است.

فعالیت‌های فردی و کار با نرم افزار مولتی سیم

در طول فصل فعالیت‌هایی به عنوان فعالیت‌های گروهی یا خارج از کلاس پیشنهاد شده است. برای انجام این فعالیت‌ها می‌توانید از کتاب آزمایشگاه مجازی جلد ۲ استفاده نمایید.

روش‌های طرح سؤال

برای ارزشیابی و تدریس برخی از مطالب هر فصل معلمان عزیز می‌توانند از راهکارهای معرفی شده در طول فصل استفاده کنند. هدف از مطرح کردن این ابزارها استفاده از اصل آموزش تدریجی و همراه با تعامل است. مطرح کردن مفاهیم درسی در قالب گزاره‌های علمی به تنهایی نمی‌تواند اهداف آموزشی را برآورده کند. در این حالت در اکثر زمان کلاس درسی معلم به تدریس مشغول بوده و دانش‌آموزان در نقش مخاطب بایستی تلاش کنند تا با مطالب مطرح شده ارتباط برقرار کنند. از طرفی وقتی مطالب درسی در قالب مثال و پرسش به دانش‌آموزان انتقال داده می‌شود این امکان برای آن‌ها فراهم می‌آید تا خود نیز در درک صحیح مطالب ارائه شده ایفای نقش کنند. در این راهکار معلمان عزیز می‌توانند در جهت‌دهی برداشت دانش‌آموزان از مفاهیم ارائه شده نقش اساسی را ایفا کنند و به آن‌ها کمک کنند تا برداشت‌های خود را از مطالب ارائه شده اصلاح کنند. این راهکارها عبارت‌اند از:

۱- سطوح تعریف شده برای دانش، مهارت و نگرش با سطوح تعریف شده در نظریه بلوم (Bloom) یعنی حیطه‌های شناختی، روان حرکتی و عاطفی قابل انطباق است. کتاب‌های

درسی بر مبنای نظریه بلوم در حیطه‌های شناختی، روان حرکتی و عاطفی تألیف شده است.

۱- آزمونک^۱: این نوع از سؤال دقیقاً از مطالب مطرح شده در کتاب سؤال می‌کند همکاران عزیز می‌توانند بعد از تدریس هر قسمت از درس برخی از آن‌ها را برای سنجش درک دانش‌آموزان از مباحث مطرح شده مورد استفاده قرار دهند و به سرعت در مورد نحوه تدریس مطالب باقیمانده برنامه‌ریزی کنند اگر اکثریت دانش‌آموزان به خوبی از عهده پاسخ به سؤالات برآمدند می‌توان مباحث بعدی را مطرح کرد در غیر این صورت می‌توان بر ضعف دانش‌آموزان بر مباحث پیشین تمرکز کرد

۲- پرسش: در طول فصل پرسش‌هایی برای کمک به درک مباحث اصلی درس مطرح شده‌اند این پرسش‌ها انواع مختلف داشته و بسته به محتوای مورد سؤال به صورت چهارگزینه‌ای، تشریحی یا محاسباتی مطرح شده‌اند

۳- مثال: همکاران عزیز می‌توانند مثال‌های مطرح شده در طول فصل را به عنوان یک ابزار کمک آموزشی مورد توجه قرار دهند در استفاده از این ابزار تعامل بین دانش‌آموزان و معلم بایستی بیشتر مورد توجه قرار بگیرد

۴- پرسش‌های انتهای فصل: پاسخ تمامی پرسش‌های انتهای هر فصل در کتاب راهنما آمده است پاسخ‌های ارائه شده با توجه به اهداف فصل و نوع تدریس هر قسمت از فصل آماده شده‌اند توصیه اکید می‌شود که پاسخ مربوط به این پرسش‌ها در اختیار دانش‌آموزان قرار بگیرد، زیرا قدرت تفکر را از آنان می‌گیرد

معلمان عزیز توجه داشته باشند که ابزارهای ارزشیابی ارائه شده به صلاحدید خود آن‌ها در مقاطع مختلف تدریس قابل استفاده است همچنین می‌توان از برخی از آن‌ها در طرح سؤالات پایان ترم کمک گرفت

☑ راهکار تدریس

برای تدریس برخی از مباحث ارائه شده در هر فصل یک راهکار پیشنهادی ارائه شده است ارائه راهکار از این جهت پیش بینی شده است که تدریس برخی از مفاهیم بایستی در چند مرحله صورت پذیرد و یا اینکه برخی از ملاحظات در طی فرآیند تدریس مورد توجه قرار گیرد به عنوان مثال برخی از مباحث پیشین باید در تدریس مباحث جدید یادآوری شوند یا اینکه مطالب و تصاویر استفاده شده در کتاب درسی به نحو مشخصی در فرآیند تدریس استفاده شوند برای تمام فصول این قسمت در لوح فشرده ضمیمه آمده است

☑ فرصت یاددهی - یادگیری

در خلال مباحث مطرح شده، فرصت‌هایی برای یاددهی و یادگیری از طریق تعامل مابین دانش‌آموزان و یا بین معلم و دانش‌آموزان در نظر گرفته شده‌اند در طرح این فرصت‌ها به این نکته توجه شده است که دانستنی‌های پیشین دانش‌آموزان می‌تواند به آن‌ها در یادگیری مطالب جدید کمک کند نقش معلم، یاددهی مباحث جدید و جهت‌دهی مباحث بین دانش‌آموزان است معلمان عزیز می‌توانند به صلاحدید خود در هر مقطع از تدریس، فرصت‌های یاددهی - یادگیری جدید را در برنامه خود در نظر بگیرند برای تمام فصول این قسمت در لوح فشرده ضمیمه آمده است

معرفی سایت

در هر فصل برخی از سایت‌های مرتبط با محتوای آن درس معرفی شده‌اند در برخی از سایت‌های معرفی شده مدل‌های جالبی برای درک رفتار یک قطعه یا انتقال برخی مفاهیم ارائه شده‌اند در بعضی از آن‌ها می‌توان مقادیر پارامترهای یک مدار را به اختیار خود تعیین کرده و پاسخ آن مدار به پارامترهای داده شده را مشاهده کرد

موضوعات پیشنهادی برای تحقیق و یا ارائه به صورت سمینار

در انتهای هر فصل موضوعاتی برای تحقیق گروهی و یا ارائه آن‌ها به صورت سمینار پیشنهاد شده است در ارائه موضوعات پیشنهادی

سعی شده است تا دانش آموزان با کارایی مطالب آموزشی هر فصل و دانسته‌های خود بیشتر آشنا شده و از آن‌ها در انجام تحقیق استفاده کنند. تعداد افراد در نظر گرفته شده برای انجام هر تحقیق ذکر شده و مواردی را که انتظار می‌رود در تحقیق مورد مطالعه قرار بگیرد مشخص شده است. همچنین برای هر تحقیق چند روش ارزیابی پیشنهاد شده است. برای تمام فصول این قسمت در لوح فشرده ضمیمه آمده است.

هدف‌های کتاب راهنمای معلم

- به‌طور کلی اهداف آماده‌سازی کتاب حاضر را می‌توان در مواردی که در ادامه ذکر می‌شوند خلاصه کرد:
- ۱- ارائه یک روند پیشنهادی برای تدریس مطالب ارائه شده و همچنین راهکاری برای آموزش مؤثر هر قسمت
 - ۲- تعیین قسمت‌هایی از مطالب درسی که احتیاج به توضیحات بیشتری دارند و ارائه مطالب مکمل
 - ۳- مشخص کردن هدف‌های اصلی هر فصل از کتاب و تنظیم روند و محتوای مطالب ارائه شده بر اساس این هدف‌ها
 - ۴- ارائه ابزارهای متفاوت برای ارزشیابی از مطالب مطرح شده در کتاب درسی
 - ۵- معرفی ابزارهای کمک آموزشی برای تدریس بهتر مطالب درسی
 - ۶- در نظر گرفتن نقش دانش‌آموزان در روند تدریس مفاهیم مطرح شده در کتاب درسی
 - ۷- فراهم آوردن بستری برای آشنایی دانش‌آموزان با کاربردهای عملی و صنعتی مطالب کتاب درسی
 - ۸- تأکید بر مهارت‌های اساسی که انتظار می‌رود دانش‌آموزان در انتهای تدریس از آن‌ها برخوردار باشند.

نکته مهم

محتوای کامل کتاب راهنمای معلم در لوح فشرده ضمیمه کتاب آورده شده است.

فصل اول: یادآوری دیود و ترانزیستور و آشنایی با تقویت کننده ترانزیستوری..... ۱

۱-۱-۱- یادآوری در مورد دیود	۵
۱-۱-۱- پیوند pn	۵
۱-۱-۲- بایاس دیود	۵
پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۱-۲	۵
۱-۲-۱- مروری بر ساختمان و طرز کار ترانزیستور BJT	۶
۱-۲-۱- تاریخچه ترانزیستور	۶
۱-۲-۲- محدودیت های ترانزیستور مجزا	۶
۱-۲-۳- مدارهای مجتمع	۶
۱-۲-۴- رایانه، مهمترین ابزار الکترونیکی بنا نهاده شده بر اساس ترانزیستور	۶
۱-۲-۵- معرفی مختصر ترانزیستور	۶
۱-۲-۶- بایاس ترانزیستور	۶
۱-۲-۷- تقسیم بندی ترانزیستورها بر اساس پارامترهای آن	۷
۱-۲-۷-۱- ترانزیستور کاربرد عمومی و سیگنال کوچک	۷
۱-۲-۷-۲- ترانزیستورهای قدرت	۷
۱-۲-۷-۳- ترانزیستورهای فرکانس بالا	۷
۱-۲-۷-۴- فوتوترانزیستورها	۷
پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۱-۶	۸
۱-۳-۱- روش های مختلف بایاس کردن ترانزیستور	۹
۱-۳-۱- بایاس ترانزیستور npn به منظور تقویت سیگنال	۹
۱-۳-۲- مدل کردن رفتار ترانزیستور بر اساس جریان آب و فنر	۹
پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۱-۸	۹
۱-۴-۱- منحنی های مشخصه ترانزیستور	۱۰
۱-۴-۱- منحنی مشخصه ورودی ترانزیستور یا منحنی های بیس-امیتر	۱۰
۱-۴-۱- مقاومت استاتیک و دینامیک دیود بیس-امیتر	۱۰
۱-۴-۲- قابلیت هدایت انتقالی ترانزیستور	۱۱
۱-۴-۲- منحنی مشخصه خروجی ترانزیستور	۱۱

- ۱-۲-۴-۱- تشخیص ناحیه کار ترانزیستور با استفاده از ولتاژ پایه‌های ترانزیستور و بایاس پیوندهای آن ۱۱
- ۱-۵-۱- بررسی تقویت سیگنال الکتریکی از روی منحنی‌های مشخصه ترانزیستور ۱۳
- ۱-۵-۱- نقطه کار و خط بار DC ۱۵
- ۱-۶-۱- عمل کلیدزنی (سوئیچینگ) ترانزیستور ۱۶
- ۱-۶-۱- چرا از ترانزیستورها به عنوان سوئیچ استفاده می‌شود؟ ۱۶
- ۱-۸- پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۱-۱۲ ۱۸
- ۱-۸- موضوعات پیشنهادی برای تحقیق و ارائه آن به صورت سمینار ۱۸

فصل دوم : مشخصات ویژه تقویت کننده‌های ترانزیستوری ۱۹

- ۱-۲-۱- روش‌های مختلف تغذیه ترانزیستور ۲۲
- ۱-۱-۲-۱- پایداری بایاس ۲۲
- ۲-۱-۲-۱- تغذیه ثابت ۲۲
- ۳-۱-۲-۱- تغذیه ثابت با مقاومت امیتر ۲۳
- ۴-۱-۲-۱- تغذیه سرخود ۲۵
- پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۲-۴ ۲۶
- ۲-۲- رفتار قطعات مدار تقویت کننده در سیگنال DC و AC ۲۷
- پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۲-۶ ۲۹
- پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۲-۹ ۳۱
- ۳-۲- تحلیل تقویت کننده‌های ترانزیستوری ۳۲
- ۴-۲- خنثی کردن اثر مقاومت‌های بایاس با استفاده از خازن بوت استراپ ۳۵
- ۵-۲- کاربرد آرایش‌های مختلف تقویت کننده ۳۶
- ۶-۲- پاسخ فرکانسی تقویت کننده‌ها ۳۷
- پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۲-۱۸ ۳۷
- موضوعات پیشنهادی برای تحقیق و ارائه آن به صورت سمینار ۳۸

فصل سوم : ترانزیستور اثر میدان (FET) ۳۹

- ۱-۳- پیشگفتار ۴۱
- ۲-۳- ترانزیستور با اثر میدان پیوندی یا JFET ۴۱
- ۱-۲-۳- سه مدل برای درک نحوه عملکرد JFET ۴۱
- پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۳-۶ ۴۴
- ۳-۳- تغذیه JFET ۴۶
- ۴-۳- موارد کاربرد ترانزیستورهای اثر میدان ۴۶

۴۷	۳-۴-۱ استفاده از JFET به عنوان منبع جریان
۴۷	۳-۴-۲ استفاده از JFET به عنوان حافظه
۴۸	۳-۴-۳ استفاده از JFET به عنوان تشخیص دهنده میدان الکتریکی
۴۸	۳-۵ تقویت کننده‌های سیگنال کوچک FET
۴۸	۳-۶ مقایسه تقویت کننده‌های BJT و FET
۴۹	پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۱-۳
۵۲	۳-۷ ترانزیستور اثر میدان با گیت عایق شده یا IGFET
۵۳	۳-۷-۱ CMOS
۵۴	پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۱۸-۳
۵۵	موضوعات پیشنهادی برای تحقیق و ارائه آن به صورت سمینار

۵۷ فصل چهارم : تقویت کننده‌های چند طبقه

۵۹	۴-۱ پیشگفتار
۵۹	۴-۲ ساختار تقویت کننده‌های چندطبقه
۵۹	۴-۲-۱ تطبیق امپدانس
۵۹	۴-۳ اتصال تقویت کننده‌ها به یکدیگر
۶۳	پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۷-۴
۶۴	۴-۴ زوج دارلینگتون
۶۶	۴-۵ تقویت کننده آبخاری
۶۶	پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۱-۴
۶۷	موضوعات پیشنهادی برای تحقیق و ارائه آن به صورت سمینار

۶۸ فصل پنجم : تقویت کننده‌های قدرت

۷۰	۵-۱ عوامل مهم در تقویت کننده‌های قدرت
۷۰	۵-۱-۱ بارده تقویت کننده
۷۰	۵-۱-۲ پخش گرما
۷۰	۵-۲ کلاس‌های تقویت کنندگی
۷۰	۵-۲-۱ تقویت کننده کلاس A
۷۰	۵-۲-۲ تقویت کننده کلاس B
۷۱	پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۵-۵
۷۱	۵-۲-۳ تقویت کننده پوش - پول با ترانزیستورهای مکمل
۷۲	۵-۲-۴ تقویت کننده کلاس C

۷۲	..... ۵-۲-۵ تقویت کننده کلاس D
۷۲	..... ۵-۳-۳ خنک کننده یا رادیاتور حرارت برای ترانزیستورهای قدرت
۷۳	..... ۵-۱۲ پاسخ به سؤالات الگوی پرسش
۷۵	..... موضوعات پیشنهادی برای تحقیق و ارائه آن به صورت سمینار

فصل ششم : تقویت کننده تفاضلی ۷۶

۷۸	..... ۶-۱-۱ پیشگفتار
۷۹	..... ۶-۲-۲ مدار تقویت کننده تفاضلی
۷۹	..... ۶-۳-۳ بررسی رفتار DC تقویت کننده تفاضلی
۸۰	..... ۶-۴-۴ مدار منبع جریان
۸۰	..... ۶-۵-۵ پاسخ به سؤالات الگوی پرسش
۸۱	..... ۶-۵-۵ بررسی رفتار AC تقویت کننده تفاضلی
۸۲	..... ۶-۸-۶ پاسخ به سؤالات الگوی پرسش
۸۳	..... موضوعات پیشنهادی برای تحقیق و ارائه آن به صورت سمینار

فصل هفتم : تقویت کننده عملیاتی ۸۴

۸۶	..... ۷-۱-۱ تاریخچه مختصر تقویت کننده های عملیاتی
۸۶	..... ۷-۲-۲ پیشگفتار
۸۶	..... ۷-۳-۲ بلوک دیاگرام و مدار داخلی تقویت کننده عملیاتی
۸۶	..... ۷-۳-۱-۱ طبقه ورودی تقویت کننده عملیاتی
۸۶	..... ۷-۳-۲-۲ طبقه میانی تقویت کننده عملیاتی
۸۶	..... ۷-۳-۳-۳ طبقه خروجی تقویت کننده عملیاتی
۸۶	..... ۷-۴-۴ مدل جریان آب تقویت کننده عملیاتی
۸۷	..... ۷-۵-۵ چرا فیدبک منفی؟
۸۷	..... ۷-۱-۵-۱ ترموستات؛ مداری با عملکرد مشابه با یک تقویت کننده عملیاتی با فیدبک منفی
۸۷	..... ۷-۶-۶ کاربردهای تقویت کننده عملیاتی
۹۱	..... ۷-۸-۷ پاسخ به سؤالات الگوی پرسش
۹۲	..... ۷-۷-۷ مقایسه کننده
۹۳	..... ۷-۸-۸ پیاده سازی توابع ریاضی با استفاده از تقویت کننده عملیاتی
۹۵	..... ۷-۹-۹ سرعت چرخش
۹۶	..... ۷-۱۰-۱۰ مقایسه چند نمونه تقویت کننده عملیاتی
۹۶	..... ۷-۱۶-۷ پاسخ به سؤالات الگوی پرسش

موضوعات پیشنهادی برای تحقیق و ارائه آن به صورت سمینار ۹۷

فصل هشتم : تنظیم کننده‌های ولتاژ ۹۹

- ۱-۸-۱ پیشگفتار ۱۰۱
- ۲-۸-۱ رگولاتور ولتاژ ۱۰۱
- ۳-۸-۱ رگولاتور زبری ۱۰۲
- ۴-۸-۱ رگولاتور با مدار فیدبک ۱۰۲
- پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۸-۹ ۱۰۲
- ۵-۸-۱ تنظیم کننده‌های مجتمع سه سر ۱۰۳
- پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۸-۱۳ ۱۰۴
- ۶-۸-۱ مبدل dc به dc ۱۰۵
- ۷-۸-۱ تنظیم کننده‌های کلیدزنی ۱۰۵
- ۱-۷-۸-۱ تنظیم کننده کاهنده ۱۰۵
- ۲-۷-۸-۱ تنظیم کننده افزایشنده ۱۰۵
- ۳-۷-۸-۱ تنظیم کننده معکوس کننده ۱۰۵
- ۴-۷-۸-۱ تنظیم کننده بازگشتی ۱۰۵
- پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۸-۱۶ ۱۰۵
- موضوعات پیشنهادی برای تحقیق و ارائه آن به صورت سمینار ۱۰۶

فصل نهم : الکترونیک صنعتی ۱۰۷

- ۱-۹-۱ پیشگفتار ۱۰۹
- ۲-۹-۱ یکسوساز کنترل شده سلیکونی (SCR) ۱۰۹
- ۳-۹-۱ SCR نوری ۱۱۰
- ۴-۹-۱ کلید قابل کنترل سلیکونی (SCS) ۱۱۱
- پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۹-۷ ۱۱۱
- ۵-۹-۱ دایاک ۱۱۳
- ۶-۹-۱ تریاک ۱۱۳
- پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۹-۱۰ ۱۱۶
- ۷-۹-۱ ترانزیستور تک اتصالی (UJT) ۱۱۸
- ۱-۷-۹-۱ ساختمان و نحوه عملکرد ترانزیستور تک اتصالی (UJT) ۱۱۸
- پاسخ به سؤالات الگوی پرسش ۹-۱۴ ۱۲۰
- موضوعات پیشنهادی برای تحقیق و ارائه آن به صورت سمینار ۱۲۱

منابع ۱۲۳