



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه‌ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تک پودمان

عیب یابی و تعمیر مدارات الکترونیکی (آنالوگ و دیجیتال)

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

گروه: صنعت

مقدمه:

با عنایت به الطاف الهی و پیرو ماموریت جدید دفتر طرح و برنامه های درسی در راستای تحقق تصریحات اسناد بالا دستی و با عنایت به اهمیت اصلاح هرم تحصیلی نیروی کار، ارتقاء و توانمند سازی سرمایه های انسانی و فراهم ساختن بستر لازم جهت تحول در آموزش های مهارت مورد نیاز ملی با رویکرد به تحولات بین المللی و اجرای ماده ۲۱ برنامه پنجم توسعه، این مجموعه که تحت عنوان آموزش های تکمیلی بین سطوح تحصیلی دیپلم - کاردانی رشته الکترونیک گرایش الکترونیک صنعتی به روش پودمانی در خوشه صنعت، پس از جلسات متعدد با تیم های کارشناسی مختلف تهیه گردید و آماده اجرا می باشد.

لازم به ذکر است که این دوره در دفتر طرح و برنامه های درسی سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور و با استفاده از نظرات خبرگان حرفه ای در این بخش و ناظر بر دستورالعمل اجرایی و شیوه نامه های دوره های آموزش تکمیلی بین سطوح تحصیلی طراحی شده است. امید آن که این سند تاثیر لازم را در بهبود وضعیت موجود آموزش حرفه ای رشته الکترونیک کشورمان داشته باشد.

تعریف و هدف دوره:

هدف از برگزاری این دوره تربیت نیروی انسانی ماهر در صنایع الکترونیک است که با مدارات الکترونیکی آنالوگ و دیجیتال آشنا بوده و ضمن اینکه از عهده عیب یابی، تعمیر و نگهداری مدارات الکترونیکی، میکروکنترلرها، درایورها و کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر برمی آید، می تواند سرپرستی کارگاه های تولیدی را نیز به عهده بگیرد.

ضرورت و اهمیت دوره:

تغییرات مداوم تکنولوژی در صنایع و تجهیزات رشته الکترونیک و از طرفی کمبود متخصص مهارتی در زمینه هایی مثل میکروکنترلرها، درایوها و مدارات الکترونیکی آنالوگ و دیجیتال، تهیه و تدوین دوره ای مهارتی در زمینه الکترونیک صنعتی را ایجاب می کند.

شایستگی ها، مهارت‌ها و تخصص‌های قابل انتظار:

-عیب یابی و تعمیر تقویت کننده های ترانزیستوری

-عیب یابی و تعمیر تقویت کننده های عملیاتی

-طراحی و عیب یابی نوسان سازها

-طراحی و عیب یابی مدارات دیجیتال

سطح آموزشی:

■ تکمیلی بین سطوح تحصیلی دیپلم و کاردانی (دیپلم - کاردانی)

□ تکمیلی بین سطوح تحصیلی کاردانی و کارشناسی (کاردانی - کارشناسی)

□ تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد (کارشناسی - کارشناسی ارشد)

□ تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری (کارشناسی ارشد - دکتری)

شغل قابل احراز:

- طراح و تعمیر کار بردهای الکترونیکی و سرپرست خطوط مونتاژ کارخانجات

ضوابط و شرایط پذیرش ورودی:

الف - (حداقل مدرک تحصیلی / رشته تحصیلی / گواهی سلامت، تجربه کاری و ...)

- حداقل میزان تحصیلات: دیپلم نظری، کار و دانش و فنی و حرفه ای

- حداقل توانایی جسمی و ذهنی: دارا بودن شرایط و توانایی های جسمی و ذهنی لازم برای انجام کار

سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

ب - در صورت نیاز به گذراندن دروس پیش نیاز مطابق جدول زیر ارایه شود:

ساعت			نام درس	کد	ردیف
جمع	عملی	نظری			

الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان عیب یابی و تعمیر مدارات الکترونیکی (آنالوگ و دیجیتال)

توضیحات (دروس پیشنهادی)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
	۶۴	۴۸	۱۶	عیب یابی و تعمیر تقویت کننده های ترانزیستوری	۱
	۶۸	۴۸	۲۰	عیب یابی و تعمیر تقویت کننده های عملیاتی	۲
	۶۸	۴۸	۲۰	طراحی و عیب یابی نوسان سازها	۳
	۷۲	۴۸	۲۴	طراحی و عیب یابی مدارات دیجیتال	۴
	۲۷۲	۱۹۲	۸۰	جمع کل	

*رعایت توالی در انتخاب دروس الزامی می باشد.

ب) جدول مقایسه‌ای ساعات دروس نظری و عملی

درصد استاندارد	درصد	جمع ساعات	نوع درس
حد اکثر ۳۰ درصد	۲۹	۸۰	نظری
حد اقل ۷۰ درصد	۷۱	۱۹۲	عملی
۱۰۰	۱۰۰	۲۷۲	جمع

ج) طول و شکل اجرای تک پودمان:

- این تک پودمان حداقل در یک دوره ۲ ماهه و حداکثر در یک دوره ۳.۵ ماهه قابل ارایه است.
- طول دوره تک پودمان ۸۰ ساعت نظری و ۱۹۲ ساعت عملی است. در مجموع ۲۷۲ ساعت عملی و نظری است
- مجموع ساعت دروس پودمان حد اقل ۱۶۰ و حد اکثر ۴۸۰ است.

د) نحوه ارزیابی تک پودمان

- آزمون کتبی (جامع) □، آزمون عملی (جامع) □، ارایه پروژه □، ارایه نمونه کار □ و سایر
- *قبولی در کلیه دروس پودمان منجر به اخذ گواهینامه پودمان مربوطه می گردد.

نام درس: عیب یابی و تعمیر تقویت کننده های ترانزیستوری		نظری	عملی
پیش نیاز/همنیاز:		ساعت	۴۸
الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده طراحی و عیب یابی تقویت کننده های یک طبقه ، چند طبقه ، تقویت کننده های قدرت و طراحی و ساخت فرستنده و گیرنده برآید.			
ب: سر فصل آموزشی:			
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)
	رئوس مطالب	ریز محتوا	نظری / عملی
۱	طراحی و عیب یابی تقویت کننده های یک طبقه	<p>- مدارهای درین مشترک ، سورس مشترک و گیت مشترک ، مقاومت ورودی ، مقاومت خروجی و بهره ولتاژ و جریان ، مفهوم فیدبک منفی و مثبت ، مدل ac ترانزیستور (مدل T و π) ، خط بار ac ترانزیستور ، مدارهای امیتر مشترک ، کلکتور مشترک و بیس مشترک ، خازن کوپلاژ و بای پس</p> <p>- بستن مدار منبع جریان با FET ، طراحی ، بستن و عیب یابی مدار ترانزیستوری تقویت کننده یک طبقه ($cc-cb-ce$) ، طراحی ، بستن و عیب یابی مدار تقویت کننده یک طبقه با $MOSFET$ ، تست عملکرد خازن های بای پس و کوپلاژ در تقویت کننده ، تست ولتاژ ac نقاط مختلف تغذیه ترانزیستور با اسیلوسکوپ ، تست ولتاژ dc نقاط مختلف تغذیه ترانزیستور</p>	۵ / ۱۴
۲	طراحی و عیب یابی تقویت کننده های چند طبقه	<p>- کوپلاژ ترانسفورمری ، کوپلاژ خازنی ، کوپلاژ مستقیم ، تحلیل ac مدارهای چند طبقه ترانزیستوری ، تحلیل dc مدارهای چند طبقه ترانزیستوری ،</p> <p>- طراحی ، بستن و عیب یابی مدار چند طبقه ترانزیستوری با کوپلاژ ترانسفورمری ، طراحی ، بستن و عیب یابی مدار چند طبقه ترانزیستوری با کوپلاژ خازنی ، بستن و عیب یابی مدار چند طبقه ترانزیستوری با کوپلاژ مستقیم و خازنی ، تست ولتاژ ac نقاط مختلف تغذیه مدار چند طبقه ترانزیستوری با اسیلوسکوپ ، تست ولتاژ dc نقاط مختلف تغذیه مدار چند طبقه ترانزیستوری</p>	۴ / ۱۰

عملی		نظری		نام درس: عیب یابی و تعمیر تقویت کننده های ترانزیستوری	
		ساعت		پیش نیاز/همنیاز:	
الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده طراحی و عیب یابی تقویت کننده های یک طبقه ، چند طبقه ، تقویت کننده های قدرت و طراحی و ساخت فرستنده و گیرنده برآید.					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف	
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب		
۱۲	۳	<p>- ترانزیستور دارلینگتون (NPN, PNP) و کاربردهای آن ، مفهوم تطبیق امپدانس ، تقویت کننده های پوش پول ترانسفورمری و مکمل ، تقویت کننده های کلاس A, B, C, AB</p> <p>- بستن و تست مدار دارلینگتون ، طراحی ، بستن و عیب یابی مدار تقویت کننده پوش پول مکمل ، تست ولتاژ ac و dc نقاط مختلف تغذیه مدارهای تقویت کننده پوش پول با اسیلوسکوپ ، بستن مدار قدرت با کمک مدارات مجتمع ، طراحی ، بستن و عیب یابی مدار تقویت کننده پوش پول ترانسفورمری</p>	طراحی و عیب یابی تقویت کننده های قدرت	۳	
۱۲	۴	<p>- پهنای باند ، مفاهیم اولیه ارسال و دریافت امواج ، انواع روشهای مدولاسیون (AM, FM, PM) ، فیلترهای میان گذر و میان نگذر ، طبقه بندی فرکانسی امواج</p> <p>- طراحی و ساخت یک مدل فرستنده و گیرنده ترانزیستوری ، بررسی فرکانس های مختلف امواج به کمک سیگنال ژنراتور و بلندگو و مشاهده آن در اسیلوسکوپ</p>	طراحی و ساخت فرستنده و گیرنده	۴	
ج: منبع درسی: (مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))					
(۱) قطعات و مدارات الکترونیک: رابرت بویل اشتاد، لوئیس نلسکی: خلیل باغانی ، قدرت الله سپیدنام: انتشارات خراسان ، ۱۳۹۰					

۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی برق

- گواهینامهها و یا دورههای آموزشی مورد نیاز:-

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال سابقه کاری مرتبط

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال):

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگیها با ذکر موارد:-

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۰۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشینآلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- اسیلوسکوپ ۶- منبع تغذیه دابل تراکینگ ۱۱- ترانس تغذیه

۲- فانکشن ژنراتور ۷- رایانه با تمام متعلقات ۱۲- قطعات الکترونیکی

۳- RLC متر ۸- جعبه ابزار ۱۳- کاتالوگ

۴- دیتا پرو ژکتور ۹- مولتی متر ۱۴- کپسول آتش نشانی

۵- کتب آموزشی ۱۰- جعبه کمکهای اولیه

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید و

سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، رایانه پروژه ،

ارایه نمونه کار و..... سایر روشها با ذکر مورد.....

نام درس: عیب یابی و تعمیر تقویت کننده های عملیاتی			عملی	نظری	
پیش نیاز/همنیاز:			۴۸	۲۰	ساعت
الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده طراحی عیب یابی تقویت کنندگی در تقویت کننده های عملیاتی ، مقایسه کننده ها در تقویت کننده های عملیاتی و مدارات عملیاتی با تقویت کننده های عملیاتی برآید.					
ب: سر فصل آموزشی:					
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)		
	ریز محتوا	رئوس مطالب	عملی	نظری	
۱	<p>طراحی و عیب یابی تقویت کنندگی در تقویت کننده های عملیاتی</p> <p>– ساختمان داخلی تقویت کننده عملیاتی ، مشخصات تقویت کننده های عملیاتی ایده آل و واقعی ، تقویت کننده چند طبقه ، مدار ناوارونگر ، مدار وارونگر</p> <p>– بستن مدار فیلتر بالاگذر و پایین گذر ، بستن و عیب یابی مدار های تقویت کننده چند طبقه با تقویت کننده های عملیاتی ، بستن و عیب یابی مدار ناوارونگر ، بستن و عیب یابی مدار وارونگر</p>		۱۵	۵	
۲	<p>طراحی و عیب یابی مقایسه کننده ها در تقویت کننده های عملیاتی</p> <p>– مدار بافر ، مدار اشمیت تریگر ، مدار سوئیچینگ ، مدار رگولاتور ولتاژ ، مدار مقایسه کننده</p> <p>– بستن و عیب یابی مدار بافر ، بستن و عیب یابی مدار اشمیت تریگر ، بستن و عیب یابی مدار سوئیچینگ ، بستن و عیب یابی مدار رگولاتور ولتاژ ، بستن و عیب یابی مدار مقایسه کننده</p>		۱۵	۱۰	
۳	<p>طراحی و عیب یابی مدارات عملیاتی با تقویت کننده های عملیاتی</p> <p>– مدارهای منطقی با تقویت کننده عملیاتی ، مدار لگاریتم گیر ، مدار تفریق کننده ، مدار انتگرال گیر (فیلتر پایین گذر) ، مدار جمع کننده ، مدار مشتق گیر (فیلتر بالاگذر)</p> <p>– بستن و عیب یابی مدارهای منطقی با تقویت کننده عملیاتی ، بستن و عیب یابی مدار تفریق کننده ، بستن و عیب یابی مدار انتگرال گیر ، بستن و عیب یابی مدار مشتق گیر ، بستن و عیب یابی مدار لگاریتم گیر ، بستن و عیب یابی مدار جمع کننده</p>		۱۸	۵	
ج: منبع درسی: (مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))					
۱) قطعات و مدارات الکترونیک: رابرت بویل اشتاد، لوئیس نلسکی: خلیل باغانی ، قدرت الله سپیدنام: انتشارات خراسان ، ۱۳۹۰					

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: عیب یابی و تعمیر تقویت کننده های عملیاتی

۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی برق

- گواهینامهها و یا دورههای آموزشی مورد نیاز:-

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال سابقه کاری مرتبط

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال):

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی □ خوب ■

- میزان تسلط به رایانه: عالی □ خوب ■

- سایر ویژگیها با ذکر موارد:-

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه □ مترمربع، ۳- کارگاه □ ۲۰۰ مترمربع، ۴- عرصه □ مترمربع، ۵- مزرعه □

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشینآلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- اسیلوسکوپ

۶- منبع تغذیه دابل تراکینگ

۱۱- جعبه ابزار

۲- فانکشن ژنراتور

۷- رایانه با تمام متعلقات

۱۲- قطعات الکترونیکی

۳- RLC متر

۸- مولتی متر

۱۳- دیتا پروژکتور

۴- کتب آموزشی

۹- کاتالوگ

۵- جعبه کمکهای اولیه

۱۰- کپسول آتش نشانی

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ■، مباحثه ای □، تمرین و تکرار □، آزمایشگاهی □، کارگاهی ■، پژوهشی گروهی □، مطالعه

موردی □، بازدید □، فیلم و اسلاید □ و

سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ■، آزمون عملی ■، آزمون شفاهی □، رایانه پروژه □،

ارایه نمونه کار □ و..... سایر روشها با ذکر مورد.....

نام درس: طراحی و عیب یابی نوسان سازها			نظری	عملی
پیش نیاز/همنیاز:			ساعت	۴۸
الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده طراحی و عیب یابی نوسان سازهای ترانزیستوری ، طراحی و عیب یابی نوسان سازها با تقویت کننده های عملیاتی و طراحی و عیب یابی نوسان سازها با مدارات مجتمع برآید.				
ب: سر فصل آموزشی:				
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)	
	رئوس مطالب	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	طراحی و عیب یابی نوسان سازهای ترانزیستور	<p>– مدارهای نوسان ساز کریستالی، مدار مولد موج های سوزنی با UJT ، مدار مولد موج های مربعی و دندانه اره ای ، مدارهای نوسان ساز LC کولپیتس ، هارتلی و آرمسترانگ) ، مدارهای نوسان ساز RC شیفت فاز و پل وین</p> <p>– بستن و عیب یابی نوسان ساز های مربعی و دندانه اره ای ، بستن و عیب یابی مدار نوسان ساز RC پل وین ، بستن و عیب یابی مدار نوسان ساز LC (کولپیتس – هارتلی – آرمسترانگ) ، بستن و عیب یابی نوسان سازهای سوزنی با UJT ، بستن و عیب یابی مدار نوسان ساز RC شیفت فاز</p>	۷	۲۰
۲	طراحی و عیب یابی نوسان سازها با تقویت کننده های عملیاتی	<p>– مدار نوسان ساز شیب ($ramp$) ، مدار نوسان ساز موج مربعی ، مدار نوسان ساز دندانه اره ای (مثلی) ، مدار نوسان ساز سینوسی</p> <p>– بستن و عیب یابی نوسان سازی شیب ($Ramp$ مثبت و منفی) ، بستن و عیب یابی نوسان سازی مدار مربعی ، بستن و عیب یابی نوسان سازی دندانه اره ای (مثلی) ، بستن و عیب یابی نوسان سازی سینوسی</p>	۶	۱۴
۳	طراحی و عیب یابی نوسان سازها با مدارات مجتمع	<p>– مدار های نوسان ساز سینوسی ، مربعی و مثلی با $XR2206$ ، مدار نوسان ساز موج مربعی با $IC555$ ، مدار نوسان ساز دندانه ای با $IC555$ ، مدار نوسان ساز مربعی با $IC556$ ، ساختمان داخلی $IC555$</p> <p>– بستن و عیب یابی مدار نوسان ساز سینوسی ، مربعی و مثلی با $XR2206$ ، بستن و عیب یابی مدار نوسان ساز دندانه ای با $IC555$ ، بستن و عیب یابی مدار نوسان ساز مربعی با $IC556$ ، بستن و عیب یابی مدار نوسان ساز مربعی با $IC555$</p>	۷	۱۴
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))				
(۱) قطعات و مدارات الکترونیک: رابرت بویل اشتاد، لوئیس نلسکی: خلیل باغانی ، قدرت الله سپیدنام: انتشارات خراسان ، ۱۳۹۰				

۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی برق

- گواهینامهها و یا دورههای آموزشی مورد نیاز:-

- حداقل سابقه تدریس مرتبط(به سال): ۳ سال سابقه کاری مرتبط

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال):

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگیها با ذکر موارد:-

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی(کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۰۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشینآلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- اسیلوسکوپ

۶- منبع تغذیه دابل تراکینگ

۱۱- جعبه ابزار

۲- فانکشن ژنراتور

۷- رایانه با تمام متعلقات

۱۲- قطعات الکترونیکی

۳- RLC متر

۸- مولتی متر

۱۳- دیتا پروژکتور

۴- کتب آموزشی

۹- کاتالوگ

۵- جعبه کمکهای اولیه

۱۰- کپسول آتش نشانی

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید و

سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، رایانه پروژه ،

ارایه نمونه کار و..... سایر روشها با ذکر مورد.....

نام درس: طراحی و عیب یابی مدارات دیجیتال

پیش نیاز/همنیاز:

عملی	نظری	
۴۸	۲۴	ساعت

الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده کار با گیت های منطقی ، طراحی و بستن مدارهای جمع و تفریق کننده ، طراحی و بستن مدارهای مالتی پلکسر و دی مالتی پلکسر و مقایسه کننده ، طراحی و بستن مدارهای کد کننده و دیکد کننده ، طراحی و بستن مدارهای فلیپ فلاپ و شمارنده ها برآید.

ب: سر فصل آموزشی:

زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب	
۱۰	۵	<p>- توابع منطقی و جبر بولین(جدول کارنو ، ساده سازی) ، ساختمان داخلی گیت های منطقی با دیود و ترانزیستور ، معادله و جدول صحت نمادهای منطقی ، نمادهای منطقی (<i>and , or , not , xor</i>) ، <i>nand , nor</i> ، سیستم های نمایش اعداد منطقی(<i>B , Hex , BCD , Oct</i>) و تبدیل مبنایها</p> <p>- ساخت گیت های منطقی با گیت های <i>NAND</i> و <i>NOR</i> ، بستن گیت های منطقی دو پایه با آی سی های <i>TTL</i> و <i>CMOS</i> ، بستن گیت های منطقی سه و چهار پایه با آی سی های <i>TTL</i> و <i>CMOS</i> ، ساخت گیت های منطقی سه پایه و چهار پایه با گیت های دو پایه ، بستن مدارهای دیودی و ترانزیستوری با گیت های منطقی</p>	کار با گیت های منطقی	۱
۶	۴	<p>- مدار های جمع کننده و تفریق کننده با مدارات مجتمع ، مدارهای مکمل یک و دو ، مدار های جمع کننده و تفریق کننده با گیت های منطقی ، مدارهای جمع کننده(نیم جمع کننده و تمام جمع کننده) و تفریق کننده اعداد (نیم تفریق کننده و تمام تفریق کننده)</p> <p>- استخراج اطلاعات پایه های آی سی از دیتاشیت ، بستن و عیب یابی مدار جمع کننده و تفریق کننده با مدارات مجتمع ، بستن و عیب یابی مدار جمع کننده و تفریق کننده با گیت های منطقی</p>	طراحی و بستن مدارهای جمع و تفریق کننده	۲
۶	۴	<p>- مدار مقایسه گر با مدارات مجتمع ، مدار مالتی پلکسر و دی مالتی پلکسر با مدارات مجتمع ، مدار مالتی پلکسر و دی مالتی پلکسر با گیت های منطقی</p> <p>- طراحی ، بستن و عیب یابی مدار مقایسه کننده با مدارات مجتمع ، طراحی ، بستن و عیب یابی مدار مالتی پلکسر با گیت های منطقی ، طراحی ، بستن و عیب یابی مدار دی مالتی پلکسر با گیت های منطقی ، طراحی ،</p>	طراحی و بستن مدارهای مالتی پلکسر و دی مالتی پلکسر و مقایسه کننده	۳

عملی		نظری	ساعت	نام درس: طراحی و عیب یابی مدارات دیجیتال پیش نیاز/همنیاز:	
الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده کار با گیت های منطقی ، طراحی و بستن مدارهای جمع و تفریق کننده ، طراحی و بستن مدارهای مالتی پلکسر و دی مالتی پلکسر و مقایسه کننده ، طراحی و بستن مدارهای کد کننده و دیکد کننده ، طراحی و بستن مدارهای فلیپ فلاپ و شمارنده ها برآید.					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف	
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب		
		بستن و عیب یابی مدار مقایسه کننده با گیت های منطقی ، طراحی ، بستن و عیب یابی مدار مالتی پلکسر با مدارات مجتمع ، طراحی ، بستن و عیب یابی مدار دی مالتی پلکسر با مدارات مجتمع ، استخراج اطلاعات پایه های آی سی از دیتاشیت	طراحی و بستن مدارهای مالتی پلکسر و دی مالتی پلکسر و مقایسه کننده	۳	
۱۴	۶	- مدار تبدیل باینری به گری ، مدار تبدیل اعشاری به باینری ، مدار تبدیل باینری به اعشاری ، مدار تبدیل گری به اعشاری ، مفهوم کد کننده و دیکد کننده - طراحی ، بستن و عیب یابی مدارهای کد باینری به گری با گیت های منطقی ، طراحی ، بستن و عیب یابی مدارهای اعشاری به اعشاری با گیت های منطقی ، طراحی ، بستن و عیب یابی مدارهای باینری با مدارهای مجتمع ، طراحی ، بستن و عیب یابی مدارهای باینری به اعشاری با مدارهای مجتمع ، طراحی ، بستن و عیب یابی مدارهای کد گری به باینری با گیت های منطقی ، بستن و عیب یابی مدارهای اعشاری به باینری با گیت های منطقی	طراحی و بستن مدارهای کد کننده و دیکد کننده	۴	
۱۲	۵	- مدار شیفت رجیستر ، فلیپ فلاپ RS ، فلیپ فلاپ JK ($master$, $slave$) با پالس ساعت ، مدار دی فلیپ فلاپ با پالس ساعت ، مدار تی فلیپ فلاپ با پالس ساعت ، مدار شمارنده سنکرون ، مدار شمارنده آسنکرون ، ساختمان داخلی فلیپ فلاپهای $NAND$ و NOR - بستن فلیپ فلاپ های RS, JK, T, D ، بستن شمارنده آسنکرون ، بستن مدار $parity$ ، بستن شمارنده ها با مدارات مجتمع ، بستن مدار شیفت رجیستر ، بستن شمارنده سنکرون	طراحی و بستن مدارهای فلیپ فلاپ و شمارنده ها	۵	
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) (۱) طراحی دیجیتال (مدار منطقی): موریس مانو: قدرت سپیدنام					

۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی برق (الکترونیک)

- گواهینامهها و یا دورههای آموزشی مورد نیاز:-

- حداقل سابقه تدریس مرتبط(به سال): ۳ سال سابقه کاری مرتبط

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال):

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگیها با ذکر موارد:-

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی(کارعملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۰۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشینآلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- اسیلوسکوپ ۵- منبع تغذیه دوبل تراکینگ ۹- ترانس تغذیه

۲- فانکشن ژنراتور ۶- رایانه با تمام متعلقات ۱۰- مولتی متر

۳- RLC متر ۷- جعبه ابزار ۱۱- قطعات الکترونیکی و مدارهای مجتمع

۴- برد آموزشی دیجیتال ۸- دیتا پرو ژکتور ۱۲- کتب و کاتالوگ های مربوطه

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید و سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار و..... سایر روشها با ذکر مورد.....