

بسمه تعالی
معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شایستگی

طراحی مدارات مجتمع دیجیتال

گروه شغلی

الکترونیک

کد ملی آموزش شایستگی

۳۱۱۴-۰۳-۰۰۳-۲

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۴/۴/۱۰



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب : دفتر طرح و برنامه های درسی

کد ملی شناسایی شغل : ۳-۲-۰۳-۰۳-۳۱۱۴

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی :
علی موسوی مدیرکل دفتر طرح و برنامه های درسی
رامک فرح آبادی معاون دفتر طرح و برنامه های درسی
راضیه عباس زاده مسئول گروه الکترونیک
فاطمه زهرابی مربی استان سمنان
مرتضی غفاری مربی استان زنجان

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شغل و آموزش :
اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان آذربایجان غربی
اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان سمنان
اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان زنجان

فرآیند اصلاح و بازنگری :
-این استاندارد در سال ۱۳۸۸ توسط استان آذربایجان غربی تدوین گردید و به دلیل پایان اعتبار بازنگری گردید .

کلیه حقوق مادی و معنوی این استاندارد متعلق به سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور بوده و هرگونه سوء استفاده مادی و معنوی از آن موجب پیگرد قانونی است .

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران ، خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش خیابان نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور ، پلاک ۹۷

تلفن ۶۶۹۴۴۱۲۰ - ۶۶۵۶۹۹۰۷

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی : Barnamehdarci @ yahoo.com



تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	امیر حسن پور	فوق لیسانس	الکترونیک	-	۸ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۲	ابراهیم باباپور	فوق لیسانس	الکترونیک	-	۸ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۳	ساناز حکیم زاده	فوق لیسانس	الکترونیک	-	۷ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۴	غفار حسین آبادی	فوق لیسانس	الکترونیک	-	۶ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۵	هادی ابراهیمی	فوق لیسانس	الکترونیک	-	۶ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۶	ژیلا جعفری	فوق لیسانس	الکترونیک	-	۲ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :



تعاریف :

استاندارد شغل :

مشخصات شایستگی ها و توانمندی های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه ای نیز گفته می شود .

استاندارد آموزش :

نقشه‌ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی های موجود در استاندارد شغل .

نام یک شغل :

به مجموعه ای از وظایف و توانمندی های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می رود اطلاق می شود .

شرح شغل :

بیانیه ای شامل مهم ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل ، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی ، مسئولیت ها ، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز شغل .

طول دوره آموزش :

حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به اهداف یک استاندارد آموزشی .

ویژگی کارآموز ورودی :

حداقل شایستگی ها و توانایی هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می رود .

ارزشیابی :

فرآیند جمع آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر ، که شامل سه بخش عملی ، کتبی عملی و اخلاق حرفه ای خواهد بود .

صلاحیت حرفه ای مربیان :

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می رود .

شایستگی :

توانایی انجام کار در محیط ها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا برابر استاندارد .

دانش :

حداقل مجموعه ای از معلومات نظری و توانمندی های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی . که می تواند شامل علوم پایه (ریاضی ، فیزیک ، شیمی ، زیست شناسی) ، تکنولوژی و زبان فنی باشد .

مهارت :

حداقل هماهنگی بین ذهن و جسم برای رسیدن به یک توانمندی یا شایستگی . معمولاً به مهارت های عملی ارجاع می شود .

نگرش :

مجموعه ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت های غیر فنی و اخلاق حرفه ای می باشد .

ایمنی :

مواردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می شود .

توجهات زیست محیطی :

ملاحظات است که در هر شغل باید رعایت و عمل شود که کمترین آسیب به محیط زیست وارد گردد.



نام استاندارد آموزش شایستگی :

طراحی مدارات مجتمع دیجیتال

شرح استاندارد آموزش شایستگی :

طراحی مدارات مجتمع دیجیتال در حیطه ی کاری مهندسين برق - الکترونیک بوده و وظایفی از قبیل طراحی، آنالیز و پیکربندی و پردازش انواع مدارات مجتمع الکترونیکی دیجیتال اعم از تقویت کننده های عملیاتی و حلقه های فازی و مدارات مخابراتی دیجیتال و مدارات مجتمع غیر خطی دیجیتال و انواع حافظه ها و قطعات کامپیوتری و مدارات منطقی و ... را دارد و این شایستگی با افراد شاغل در زمینه طراحی مدارهای الکترونیکی دیجیتال در شرکت های خصوصی و کارخانه های صنعتی و پژوهشکده ها و مخابرات در ارتباط می باشد .

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : کاردانی برق (کلیه رشته ها) - کامپیوتر - ریاضیات - الکتروتکنیک و الکترومکانیک

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل جسمی و ذهنی

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : ۷۰ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۱۷ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۵۳ ساعت

- زمان کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : - ساعت

بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)

- کتبی : ۲۵٪

- عملی : ۶۵٪

- اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

صلاحیت های حرفه ای مربیان

داشتن حداقل مدرک کارشناسی ارشد برق - الکترونیک (گرایش طراحی مدارات مجتمع دیجیتال) و داشتن ۲ سال

سابقه کار مرتبط



* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

مدارهای دیجیتالی بدلیل دقت بالایی که دارند، از اهمیت بالایی برخوردار هستند. در این استاندارد به مدل سازی، آنالیز و طراحی مدارهای منطقی ترکیبی و ترتیبی، مدارات محاسباتی و حافظه‌ها می‌پردازیم.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Digital Integrated circuit Design

* مهم ترین استانداردها و رشته های مرتبط با این استاندارد :

طراح و تحلیلگر مدارات مجتمع دیجیتال

* جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسب شناسی و سطح سختی کار :

- الف : جزو مشاغل عادی و کم آسب طبق سند و مرجع
- ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت طبق سند و مرجع
- ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور طبق سند و مرجع
- د : نیاز به استعلام از وزارت کار



استاندارد آموزش شایستگی

-کارها

ردیف	عناوین
۱	مدل سازی ادوات مدارات مجتمع دیجیتال
۲	آنالیز ، طراحی و سیم بندی مدارات MOS
۳	آنالیز و طراحی دریاچه های منطقی ترکیبی
۴	آنالیز و طراحی مدارهای منطقی ترتیبی
۵	آنالیز و زمان بندی در مدارهای دیجیتال
۶	آنالیز و طراحی بلوک های محاسباتی مدارات مجتمع دیجیتال
۷	آنالیز و طراحی حافظه های مجتمع و ساختارهای آرایه ای
۸	تست و ارزیابی مدارات دیجیتال



	زمان آموزش			عنوان: مدل سازی ادوات مدارات مجتمع دیجیتال
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار Spice - پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - فیلم های آموزشی مربوط به فتولیتوگرافی و رشد رونشتی -مدارات مجتمع سری MOS			۱۵ ' ۱۵ ' ۱۵ ' ۱۵ ' ۱۵ ' ۱۵ ' ۱۵ '	دانش : - ویفر - مفهوم فتولیتوگرافی - دیود - رفتار ایستا - رفتار گذرا - ترانزیستور MOS - اصول مدل سازی دیود - اصول مدل سازی ترانزیستور MOS
		۳۰ ' ۳۰ ' ۳۰ ' ۱ ۱		مهارت : - آنالیز رفتار ایستا در دیود و ترانزیستور MOS - آنالیز رفتار گذرا در دیود و ترانزیستور MOS - مدل سازی دیود - مدل سازی ترانزیستور MOS - آنالیز و شبیه سازی مدل دیود در نرم افزار Spice - آنالیز و شبیه سازی مدل ترانزیستور MOS در نرم افزار Spice
				نگرش : - افزایش استقلال در صنعت
				بهداشت و ایمنی : - رعایت اصول ایمنی و بهداشت فردی - رعایت ارگونومی و نور مناسب توجهات زیست محیطی : - بهینه سازی مصرف انرژی - صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی - دفع صحیح زباله ها و پسماندها



	زمان آموزش			عنوان: آنالیز و طراحی مدارات MOS
	جمع	عملی	نظری	
	۱۱:۳۰	۷:۳۰	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
- نرم افزار Spice			۱۵ '	- خازن
- پرینتر			۱۵ '	- مقاوت
- کامپیوتر			۳۰ '	- سلف
- برگه های اطلاعاتی			۱۵ '	- مدل های الکتریکی سیم اعم از : سیم ایده ال ، مدل
ترانزیستور Mos و Cmos				فشرده ، مدل RC فشرده ، مدل rc گسترده ، خط
-سری مدارات مجتمع				انتقال
دیجیتال			۱	- بررسی انواع مدارهای مجتمع سری mos
-دیتا شیت			۱۵ '	- وارونگر CMOS
			۱۵ '	- آستانه سویچ کردن
			۱۵ '	- حاشیه های نویز
			۱۵ '	- تاخیر انتشار
			۱۵ '	- توان و انرژی تاخیر
			۱۵ '	- تلفات توان دینامیکی
			۱۵ '	- تلفات توان ایستایی
				مهارت :
			۳۰ '	- مدل سازی و انجام محاسبات مربوط به سیم ایده ال
			۳۰ '	- مدل سازی و انجام محاسبات مربوط به مدل فشرده
			۳۰ '	- مدل سازی و انجام محاسبات مربوط به مدل RC
			۳۰ '	فشرده
			۳۰ '	- مدل سازی و انجام محاسبات مربوط به مدل rc گسترده
			۱	- مدل سازی و انجام محاسبات مربوط به خط انتقال
			۱	- تحلیل و شبیه سازی خطوط rc گسترده در spice
			۳۰ '	- تحلیل و شبیه سازی مدل های خط ان انتقال در
			۳۰ '	spice
			۳۰ '	- محاسبه خازن ها
			۳۰ '	- تحلیل و محاسبه تاخیر انتشار
			۳۰ '	- محاسبه تلفات توان دینامیکی
			۱	- محاسبه تلفات توان ایستایی
				- تحلیل مصرف توان با استفاده از نرم افزار spice



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان: آنالیز و طراحی مدارات MOS
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - بهینه سازی			
	بهداشت و ایمنی : - رعایت اصول ایمنی و بهداشت فردی - رعایت ارگونومی و نور مناسب			
	توجهات زیست محیطی : - بهینه سازی مصرف انرژی - صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی - دفع صحیح زباله ها و پسماندها			



	زمان آموزش			عنوان:
	جمع	عملی	نظری	آنالیز و طراحی دریاچه‌های منطقی ترکیبی
	۱۸:۳۰	۱۶	۲:۳۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی			توجهات زیست محیطی مرتبط
- نرم افزار Spice - پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - مقامات در رنج های مختلف - انواع ترانزیستورهای CMOS - برد طراحی - انواع خازن - کانکتورهای ارتباطی - اسیلوسکوپ حافظه دار - دیجیتالی - منابع تغذیه AC و DC - آوا متر دیجیتال - سیگنال ژنراتور - مدارهای مجتمع سری MOS			۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۲ ۲ ۲ ۱ ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۱ ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۳۰' ۱	دانش : - تعریف ایستایستای Cmos - اصول طراحی Cmos ایستا - روش های طراحی برای تعداد ورودی زیاد - تعریف مکمل Cmos - اصول طراحی برای کاهش فعالیت سوئیچینگ - منطق نسبتی - منطق ترانزیستور عبوری - منطق پویا - سرعت و تلفات توان در منطق پویا - اصول پشت سر هم بستن دریاچه های پویا مهارت : - بررسی ساختار مدارهای مجتمع در دیتا شیت - پیاده سازی مدارهای ترکیبی برای بررسی نویز - پیاده سازی مدارهای ترکیبی برای بررسی سوئیچ - پیاده سازی مدارهای ترکیبی برای بررسی رفتار IC - طراحی Cmos ایستا - پیاده سازی دریاچه های پیچیده Cmos - تعیین اندازه ترانزیستور در دریاچه های Cmos مکمل - بهینه سازی کارایی در شبکه های ترکیبی - تعیین اندازه در منطق ترکیبی برای حداقل تاخیر - محاسبه مصرف توان در دریاچه های منطقی Cmos - مالتی پلکس کردن زمانی - طراحی و ساخت بارهای فعال - آنالیز و اندازه گیری زمان تاخیر انتشار - پیاده سازی منطق دومینو - نمایش داده های دیجیتال به صورت پیوسته - نمایش داده های دیجیتال به صورت گسسته - توصیف و تحلیل VHDL در سطح رفتاری



	زمان آموزش			عنوان: آنالیز و طراحی دریاچه‌های منطقی ترکیبی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - کاهش وابستگی در عرصه صنعت			
	بهداشت و ایمنی : - رعایت نکات ایمنی به هنگام کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری و منابع تغذیه - رعایت ارگونومی و نور مناسب			
	توجهات زیست محیطی : - بهینه‌سازی مصرف انرژی - صرفه‌جویی در استفاده از مواد مصرفی - دفع صحیح زباله‌ها و پسماندها			



	زمان آموزش			عنوان: آنالیز و طراحی مدارهای منطقی ترتیبی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳:۳۰	۱۰:۳۰	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش : - معیارهای زمانی در مدارهای ترتیبی - حافظه های ایستا و پویا - انواع فلیپ فلاپ - لچ - رجیستر - سیگنال کلاک غیر ایده ال - مفهوم Pipeline - اشمیت تریگر
- پریتر - کامپوتر - دیتا شیت ها - کانکتورهای ارتباطی - اسیلوسکوپ حافظه دار دیجیتالی - سیگنال ژنراتور			۱۵ ' ۱۵ ' ۳۰ ' ۳۰ ' ۳۰ ' ۱۵ ' ۱۵ ' ۳۰ ' ۳۰ ' ۱	مهارت : - دسته بندی عناصر حافظه - طراحی و آنالیز انواع فلیپ فلاپ - مقایسه لچ و رجیسترها - پیاده سازی لچ در سطح ترانزیستور با بکارگیری دریچه های انتقال - تحلیل زمانی لچ ساخته شده با استفاده از نرم افزار Spice - شبیه سازی و آنالیز تاخیر انتشار با استفاده از نرم افزار Spice و اسیلوسکوپ - طراحی و تولید کلاک غیر همپوشان - تعیین ابعاد ترانزیستور در لچ SR کلاک دار - طراحی و آزمایش رجیستر حساس به لبه مبتنی بر تقویت کننده سنجش - مقایسه پایپ لاین مبتنی بر رجیستر و لچ - طراحی و آزمایش اشمیت تریگر طراحی شده - انتخاب استراتژی کلاک زنی - شبیه سازی و آنالیز مدارهای منطقی ترتیبی با Spice
		۳۰ ' ۱ ۳۰ ' ۱ ۱ ۱ ۳۰ ' ۱ ۳۰ ' ۱ ۳۰ ' ۱		



	زمان آموزش			عنوان: آنالیز و طراحی مدارهای منطقی ترتیبی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - افزایش استقلال در صنعت			
	ایمنی : - رعایت نکات ایمنی به هنگام کار با دستگاه های اندازه گیری و منابع تغذیه - استفاده از دست بند ارت به هنگام کار با مدار طراحی شده			
	توجهات زیست محیطی : - بهینه سازی مصرف انرژی - صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی - دفع اصولی زباله ها و تفکیک آنها			



	زمان آموزش			عنوان: آنالیز و زمان بندی در مدارهای دیجیتال
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵:۳۰	۱:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار Spice - پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - کانکتورهای ارتباطی - اسیلوسکوپ حافظه دار دیجیتالی - منابع تغذیه AC و DC - آوا متر دیجیتالی - سیگنال ژنراتور - دستگاه اسپکتروم آنالایزر - مدارهای مجتمع سری MOS			۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵' ۱۵'	دانش : - مفهوم اتصال سنکرون - مفهوم اتصال آسنکرون - مفهوم jitter - روش های توزیع کلاک - اصول سیگنالینگ بدون کلاک - اصول پیاده سازی سنکرون کننده ها
		۳۰'		مهارت : - تولید سیگنال کلاک - طراحی مدار بدون کلاک - کدینگ دو خطه - طراحی و آنالیز مدار جمع کننده بدون کلاک - طراحی و آنالیز سنکرون کننده ها - تولید و سنکرون کلاک با استفاده از PLL
				نگرش : - صرفه جوی در فضا و هزینه های طراحی
				بهداشت و ایمنی : - رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با دستگاه های اندازه گیری و منابع تغذیه - استفاده از دست بند ارت به هنگام کار با مدار طراحی شده
				توجهات زیست محیطی : - بهینه سازی مصرف انرژی - صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی - دفع اصولی زباله ها و تفکیک آنها



	زمان آموزش			عنوان:
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۴:۳۰	۱:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			آنالیز و طراحی بلوک های محاسباتی مدارات مجتمع دیجیتال
				دانش :
- پرینتر			۱۵ '	- جمع کننده ناقص
- کامپیوتر			۱۵ '	- جمع کننده کامل
- دیتا شیت ها			۱۵ '	- تعریف ضرب کننده
- کانکتورهای ارتباطی			۱۵ '	- مفهوم ضرب پاره ای
			۱۵ '	- تعریف شیفت دهنده
			۱۵ '	- تکنیک های کاهش توان
				مهارت :
- اسیلوسکوپ حافظه دار			۴۵ '	- طراحی و آنالیز جمع کننده ناقص
- دیجیتال			۴۵ '	- طراحی و آنالیز جمع کننده کامل
- سیگنال ژنراتور			۳۰ '	- تولید ضرب پاره ای
- دستگاه اسپکتروم			۳۰ '	- ذخیره کردن ضرب پاره ای
- آنالایزر			۴۵ '	- جمع کردن نهایی بلوک های مدارات منطقی
- انواع فلیپ فلاپ			۴۵ '	- طراحی و آنالیز شیفت دهنده سطلی
				- طراحی و آنالیز شیفت دهنده لگاریتمی
				نگرش :
- برد طراحی				- بهره وری
- منابع تغذیه AC و DC				
- مدارهای مجتمع سری MOS				
				بهداشت و ایمنی :
				- رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با دستگاه های اندازه گیری و منابع تغذیه
				- استفاده از دست بند ارت به هنگام کار با مدار طراحی شده
				توجهات زیست محیطی :
				- بهینه سازی مصرف انرژی
				- صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی
				- دفع اصولی زباله ها و تفکیک آنها



	زمان آموزش			عنوان:
	جمع	عملی	نظری	
	۴	۳	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			آنالیز و طراحی حافظه های مجتمع و ساختارهای آرایه ی
- نرم افزار Spice - پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - مقامت در رنج های مختلف - انواع ترانزیستورهای CMOS -برد طراحی - انواع خازن - کانکتورهای ارتباطی - اسیلوسکوپ حافظه دار دیجیتالی - منابع تغذیه AC و DC - آوا متر دیجیتالی - سیگنال ژنراتور - دستگاه اسپکتروم آنالایزر - انواع فلیپ فلاپ - مدارهای مجتمع سری MOS			۱۵ ' ۱۵ ' ۳۰ '	دانش : - حافظه های فقط خواندنی - حافظه های خواندنی نوشتنی - مدارهای جانبی حافظه اعم از : دکودرهای آدرس ، تقویت کننده سنجش ، بافرها ، مراجع ولتاژ
			۱:۳۰ ۳۰ ' ۳۰ ' ۳۰ '	مهارت : - طراحی و آنالیز آرایه منطقی برنامه پذیر (PLA) - زمان بندی و کنترل انواع حافظه ها - کاهش تلفات توان - اصلاح خطا با کدهای همینگ
				نگرش : - بهره وری - بهینه سازی بهداشت و ایمنی : - رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با دستگاه های اندازه گیری و منابع تغذیه - استفاده از دست بند ارت به هنگام کار با مدار طراحی شده
				توجهات زیست محیطی : -بهینه سازی مصرف انرژی -صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی -دفع اصولی زباله ها و تفکیک آنها



	زمان آموزش			عنوان: تست و ارزیابی مدارات دیجیتال
	جمع	عملی	نظری	
	۳:۳۰	۲	۱:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار Spice - پرینتر - کامپیوتر - دیتا شیت ها - مقامت در رنج های مختلف - انواع ترانزیستورهای BJT و CMOS -برد طراحی -انواع خازن -کانکتورهای ارتباطی -اسیلوسکوپ حافظه دار دیجیتالی - منابع تغذیه AC و DC -آوا متر دیجیتالی - سیگنال ژنراتور - دستگاه اسپکتروم آنالایزر -مدارهای مجتمع سری MOS			دانش : - مفهوم تست کارکردی - مفهوم تست پارامتری - اصول تست نامنظم - اصول تست بر اساس جاروب - اصول تولید الگوی تست - مدل های خرابی	
			مهارت : - انجام تست کارکردی برای عیب یابی - انجام تست پارامتری برای عیب یابی - انجام تست نامنظم برای عیب یابی - انجام تست بر اساس جاروب برای عیب یابی	
			نگرش : - افزایش دقت کار - بهینه سازی	
			ایمنی : - رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با دستگاه های اندازه گیری و منابع تغذیه - استفاده از دست بند ارت به هنگام کار با مدار طراحی شده	
			توجهات زیست محیطی : -بهینه سازی مصرف انرژی -صرفه جویی در استفاده از مواد مصرفی -دفع اصولی زباله ها و تفکیک آنها	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	اسپکتروم آنالایزر	به همراه کابل های اتصال	۵ دستگاه	
۲	سیگنال ژنراتور	-	۵ دستگاه	
۳	منابع تغذیه	AC و DC	۵ دستگاه	
۴	اسیلوسکوپ	حافظه دار دیجیتالی	۵ دستگاه	
۵	رایانه	با تمام متعلقات	۵ دستگاه	
۶	دیتا پروژکتور	با رزولوشن بالا	یک دستگاه	
۷	میز کامپیوتر	معمولی	یک دستگاه برای هر سه نفر	
۸	صندلی کامپیوتر	معمولی	یک دستگاه برای هر نفر	
۹	پرینتر	لیزری رنگی	یک دستگاه	
۱۰	ست آموزشی مدارات مجتمع دیجیتال	-	۵ عدد	
۱۱	میز و صندلی	مربی و کارآموز	به تعداد لازم	
۱۲	جعبه کمک های اولیه	با کلیه تجهیزات	۱ سری	
۱۳	کپسول اطفای حریق	۶ کیلوئی (پودر خشک)	۲ عدد	
۱۴	تخته وایت برد	۱×۱/۴۰ متر مربع	۲ عدد	
۱۵	کتاب آموزشی	مطابق استاندارد	۱ نسخه	
۱۶	دیتا شیت	-	۳ نسخه	

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود .



- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	انواع خازن	با مقادیر مختلف	به تعداد مورد نیاز	
۲	انواع ترانزیستورهای	CMOS, MOS	به تعداد مورد نیاز	
۳	مقامت در رنج های مختلف	در رنج های مختلف	به تعداد مورد نیاز	
۴	فلش مموری (حداقل ۲ گیگابایت)	(حداقل ۲ گیگابایت)	یک عدد برای هر نفر	
۵	انواع فلیپ فلاپ	A۴	۳ بسته	
۶	مداد و لوازم التحریر	چند رنگ	به تعداد لازم	
۷	ماژیک وایت برد	چند رنگ	۶ عدد	
۸	مدارهای مجتمع	سری MOS	۱ سری	

توجه :

- مواد به اِزاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود .

- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	آوا متر	دیجیتالی	۵ دستگاه	
۲	کانکتورهای ارتباطی	-	به تعداد مورد نیاز	
۳	برد طراحی	-	۱۵ عدد	
۴	لوح فشرده نرم افزار Spice	ورژن جدید	یک عدد	
۵	تخته پاک کن	مخصوص وایت برد	۲ عدد	
۶	فیلم های آموزشی	مربوط به فتولیتوگرافی و رشد رونشتی	۱ نسخه	

توجه :

- ابزار به اِزاء هر سه نفر محاسبه شود .



– منابع و نرم افزار های آموزشی

ردیف	شرح
۱	Cook book مدارات منطقی
۲	طراحی دیجیتال (مدار منطقی) - موریس مانو - ترجمه : دکتر قدرت سپید نام
۳	معماری کامپیوتر - موریس مانو - ترجمه : دکتر قدرت سپید نام