



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت کار و امور اجتماعی

استاندارد مهارت و آموزشی

# مخابرات کار رادیویی دیجیتال

گروه برنامه ریزی درسی مخابرات

تاریخ شروع اعتبار: ۱۳۸۲/۲/۱

کد استاندارد: ۸-۵۶/۲۴/۱/۲

معاونت پژوهش و برنامه ریزی: تهران-خیابان آزادی-  
نبش چهارراه خوش- سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور-  
طبقه پنجم  
تلفن: ۶۶۹۴۱۵۱۶ دورنگار: ۶۶۹۴۱۲۷۲  
کدپستی: ۱۳۴۵۶۵۳۸۶۸  
EMAIL: INFO@IRANTVTO.IR

از کلیه صاحب نظران  
تقاضا دارد پیشنهادات و  
نظرات خود را درباره  
این سند آموزشی به  
نشانی‌های مذکور اعلام  
نمایند.

دفتر طرح و برنامه های درسی: تهران- خیابان آزادی- خ  
خوش شمالی- تقاطع خوش و نصرت - ساختمان فناوری  
اطلاعات و ارتباطات- طبقه چهارم  
تلفن: ۶۶۹۴۴۱۱۹ و ۶۶۹۴۴۱۲۰ دورنگار: ۶۶۹۴۴۱۱۷  
کدپستی: ۱۴۵۷۷۷۷۳۶۳  
EMAIL: DEVELOP@IRANTVTO.IR



خلاصه استاندارد

<b>تعریف مفاهیم سطوح یادگیری</b>	
آشنایی: به مفهوم داشتن اطلاعات مقدماتی/شناسایی: به مفهوم داشتن اطلاعات کامل/ اصول: به مفهوم مبانی مطالب نظری/ توانایی: به مفهوم قدرت انجام کار	
<b>مشخصات عمومی شغل:</b> مخابرات کار رادیویی دیجیتال کسی است که از عهده بررسی و تنظیم سیستم های مخابرات رادیویی دیجیتال برآید .	
<b>ویژگی های کارآموزورودی</b>	
حداقل میزان تحصیلات : دیپلم	
حداقل توانایی جسمی: متناسب با شغل مربوطه	
مهارت های پیش نیاز این استاندارد:مخابرات کاررادیویی آنالوگ	
<b>طول دوره آموزشی</b>	
طول دوره آموزش	: ۳۲۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۱۷۶ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۴۴ ساعت
- زمان کارآموزی در محیط کار	: - ساعت
- زمان اجرای پروژه	: ساعت
- زمان سنجش مهارت	: ساعت
<b>روش ارزیابی مهارت کارآموز:</b>	
۱- امتیاز سنجش نظری(دانش فنی): ۲۵٪	
۲-امتیاز سنجش عملی : ۷۵٪	
۲-۱- امتیاز سنجش مشاهده ای : ۱۰٪	
۲-۲- امتیاز سنجش نتایج کار عملی : ۶۵٪	
<b>ویژگیهای نیروی آموزشی:</b>	
حداقل سطح تحصیلات : لیسانس مخابرات با ۵ سال سابقه کار مرتبط	



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

نام شغل: مخابرات کار رادیویی دیجیتال

فهرست توانایی های شغل

ردیف	عنوان توانایی
۱	توانایی شناخت اصول مخابرات دیجیتال
۲	توانایی شناخت کدهای دیجیتال و انواع آن
۳	توانایی بررسی مدولاسیونهای دیجیتال و مدارات مربوطه
۴	توانایی کار با فرستنده و مدارات آن
۵	توانایی کار با گیرنده و مدارات آن
۶	توانایی بررسی سیستم سوپر وایزری



شماره	شرح	زمان آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱	توانایی شناخت اصول مخابرات دیجیتال ۱-۱ آشنایی با تئوری PCM ۱-۲ آشنایی با تئوری نمونه برداری و انواع آن - CHOPPER SAMPLING - BIPLAR CHOPPER SAMPLING - IDEAL SAMPLING ۱-۳ آشنایی با اصول قضیه انتقال فرکانس ۱-۴ آشنایی با نحوه نمونه برداری ایده آل و واقعی ۱-۵ آشنایی با میدلهای DAC, ADC و مدارات مربوطه ۱-۶ آشنایی با RESOLUTION ۱-۷ آشنایی با LINEARITY ۱-۸ آشنایی با QUANTIZING ERROR ۱-۹ آشنایی با COMPANDING و مفهوم آن ۱-۱۰ آشنایی با اصول مدولاسیون دیتا ۱-۱۱ شناسایی اصول تست و آزمایش یونیت‌های مربوطه از سیستم رادیو دیجیتال	۲۱	۱۸	۳۹
۲	توانایی شناخت کدهای دیجیتال و انواع آن ۲-۱ آشنایی با CODE CONVERSION ۲-۲ آشنایی با UNIPOLAR NRZ ۲-۳ آشنایی با BIPOLAR NRZ ۲-۴ آشنایی با BIPLAR NRZ ۲-۵ آشنایی با AMI و موارد کاربرد آن ۲-۶ آشنایی با CMI و موارد کاربرد آن ۲-۷ آشنایی با HDB3 و موارد کاربرد آن	۵۲	۳۶	۸۸



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			<p>۲-۸ آشنایی با یکسان سازی خط</p> <p>۲-۹ آشنایی با بازسازی CLOCK</p> <p>۲-۱۰ آشنایی با JUSTIFICATION &amp; BIT SYNC و انواع آن</p> <p>۲-۱۱ آشنایی با اسکرامبلر و لزوم استفاده از آن</p> <p>۲-۱۲ آشنایی با روشهای تشخیص خطا</p> <p>۲-۱۳ آشنایی با روشهای تصحیح خطا</p> <p>۲-۱۴ آشنایی با فاصله هامینگ</p> <p>۲-۱۵ آشنایی با روش کدبندی سندرم</p> <p>۲-۱۶ آشنایی با بهره کد</p> <p>۲-۱۷ شناسایی اصول تست و آزمایش یونیت‌های مربوط از سیستم رادیو دیجیتال</p>	
۳۸	۲۳	۱۵	<p><b>۳ توانایی بررسی مدولاسیون‌های دیجیتال و مدارات مربوطه</b></p> <p>۳-۱ آشنایی با مدولاسیون ASK</p> <p>۳-۲ آشنایی با مدولاسیون FSK</p> <p>۳-۳ آشنایی با مدولاسیون PSK</p> <p>۳-۴ آشنایی با مدولاسیون BPSK و بالانس مدولاتور</p> <p>- مدار یک بالانس مدولاتور ساده (رینگ مدولاتور)</p> <p>- بازدهی پهنای باند در BPSK</p> <p>- BPSK MODULATOR WITH HIGH FREQ</p> <p>- مدار مدولاتور 2PSK</p> <p>- مدار اخذ کاریر</p> <p>- PLL</p> <p>۳-۵ آشنایی با مدولاسیون DBPSK</p> <p>۳-۶ آشنایی با مدولاسیون 4PSK(QPSK)</p>	



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			MODULATOR 4PSK - - دمدولاتور 4PSK - پهنای باند در QPSK و نحوه محاسبه آن - بازسازی کاریر در 4PSK	
			OFFSET MODULATION - آشنایی با مدولاسیون D 4PSK	۳-۷
			آشنایی با مدولاسیون 8 PSK و مدارات مربوطه - پهنای باند در 8 PSK و نحوه محاسبه آن	۳-۸
			DIFFERENTIAL ENCODING IN 8 PSK - آشنایی با مدولاسیون 8QAM و مدارات مربوطه	۳-۹
			DIFFERENTIAL ENCODING IN 8QAM با آشنایی	۳-۱۰
			آشنایی با پهنای باند 8QAM و نحوه محاسبه آن	۳-۱۱
			آشنایی با مدولاسیون 16QAM و مدارات مربوطه	۳-۱۲
			DIFFERENTIAL ENCODING 16QAM با آشنایی	۳-۱۳
			IN آشنایی با طیف و پهنای باند در 16QAM و نحوه محاسبه آن	۳-۱۴
			آشنایی با مدولاسیون 64QAM و مدارات مربوطه	۳-۱۵
			DIFFERENTIAL ENCODING 64QAM با آشنایی	۳-۱۶
			IN آشنایی با DIFFERENTIAL ENCODING	۳-۱۷
			DIFFERENTIAL ENCODING 16QAM با آشنایی	۳-۱۸
			IN بر اساس فاز آشنایی با مدولاسیون TCM	۳-۱۹
			MAPPING - DIFFERENTIAL ENCODING IN 8 TCM -	



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			<p>– مدولاسیون 16 TCM                      CODING IN 16 TCM –                      – دی کد کردن TCM                      ۳-۲۰ آشنایی با اصول کلی مدولاتورها و دمدولاتورهای QAM                      ۳-۲۱ آشنایی با نحوه مقایسه انواع مدولاسیونهای دیجیتال                      ۳-۲۲ آشنایی با تکنیک فیلتر کردن اسپکتروم مدولاتور (COSING                      ROLL Off)                      ۳-۲۳ شناسایی اصول تست و آزمایش یونیت‌های مربوطه از سیستم رادیو                      دیجیتال</p>	
۴۴	۲۱	۲۳	<p><b>توانایی کار با فرستنده و مدارات آن</b>                      ۴-۱ آشنایی با بلوک دیاگرام فرستنده                      ۴-۲ آشنایی با اسپلاتور داخلی                      ۴-۳ آشنایی با اسپلاتورهای سنتی سائیزی                      ۴-۴ آشنایی با اسپلاتورهای دی الکتریک                      ۴-۵ آشنایی با تقویت کننده های نهایی TX                      ۴-۶ آشنایی با SIMD (ایتر مدولاسیون دستپورشن)                      ۴-۷ آشنایی با BACK Off                      ۴-۸ آشنایی با PREDISTORTION                      ۴-۹ آشنایی با ساختمان تقویت کننده های TX و انواع آن                      ۴-۱۰ آشنایی با مدار ALC                      ۴-۱۱ شناسایی اصول تست و آزمایش یونیت‌های مربوط از سیستم رادیو                      دیجیتال</p>	۴
۴۴	۲۱	۲۳	<p><b>توانایی کار با گیرنده و مدارات آن</b>                      ۵-۱ آشنایی با بلوک دیاگرام RX</p>	۵



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			آشنایی با MIXER (مخلوط کننده)	۵-۲
			آشنایی با IMAGE FREQUENCY	۵-۳
			آشنایی با MIXCER حذف IMAGE	۵-۴
			آشنایی با مدارات AGC	۵-۵
			آشنایی با UPFADING و عوامل ایجاد آن	۵-۶
			آشنایی با یکنواخت کننده	۵-۷
			آشنایی با بلوک دیاگرام یکنواخت کننده IF	۵-۸
			آشنایی با SPACE DIVERSITY	۵-۹
			آشنایی با FREQUENCY DIVERSITY	۵-۱۰
			آشنایی با SWITCHING SYSTEM	۵-۱۱
			شناسایی اصول تست و آزمایش یونیت‌های مربوط از سیستم رادیو دیجیتال	۵-۱۲
۶۷	۲۵	۴۲	<b>توانایی بررسی سیستم سوپر وایزری</b>	<b>۶</b>
			آشنایی با سوپروایزری و تجهیزات کنترل و تنوع قابلیت آن	۶-۱
			آشنایی با SERVICE CHANNEL	۶-۲
			آشنایی با تجهیزات ایستگاه MASTER	۶-۳
			آشنایی با تجهیزات ایستگاه تکرار کننده و ریموت	۶-۴
			آشنایی با پارامترها و مشخصات اصلی یک سیستم سوپروایزری	۶-۵
			آشنایی با فرمت کدهای سوپروایزری	۶-۶
			آشنایی با پارامترهای اندازه گیری در رادیو دیجیتال	۶-۷
			آشنایی با مقررات بین المللی در مورد مشخصات رادیوهای میکروویو دیجیتال	۶-۸
			آشنایی با مقررات شماره ۵۹۴ در مورد BER	۶-۹
			آشنایی با BIT ERROR RATE و محدوده قابلیت آن	۶-۱۰





سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

نام شغل: مخابرات کار رادیویی دیجیتال

اهداف و ریز برنامه درسی

زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			آشنایی با اندازه گیری BER بر حسب C/N	۶-۱۱
			آشنایی با اندازه گیری پترن چشمی بر حسب C/N	۶-۱۲
			آشنایی با اندازه گیری پترن چشمی	۶-۱۳
			آشنایی با CONSTELLATION	۶-۱۴
			شناسایی اصول تست و آزمایش یونیت‌های مربوطه از سیستم رادیو دیجیتال	۶-۱۵



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

نام شغل: مخابرات کار رادیویی دیجیتال

فهرست استاندارد تجهیزات، ابزار، مواد و وسایل رسانه ای

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	رادیو دیجیتال (سیستم کامل) (مدل آموزشی)	۱	
۲	اسیلوسکوپ 30 MHZ	۳	
۳	اسپکتروم آنالایزر 3 GHZ	۱	
۴	BER MEASUREMENT EQUIPMENT	۱	
۵	NOISE FIGUER METER	۱	
۶	POWER METER	۱	
۷	LEVEL METER	۱	
۸	LINK ANALAIZER	۱	