



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی

معاونت پژوهش و برنامه ریزی
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شایستگی

طراحی شبکه های رادیویی میکروویو و شبکه های محلی

گروه شغلی مخابرات

شماره ملی شناسایی شایستگی

۰-۲۳/۴۶/۱/۱/۲



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

شماره ملی شناسایی شایستگی : ۲/۱/۱/۴۶/۲۳-۰

شروع اعتبار : ۸۹/۵/۱

پایان اعتبار : ۹۰/۵/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته مخابرات :

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شایستگی :
اداره کل آموزش فنی و حرفه ای آذربایجان غربی

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس :

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نیش نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، شماره ۲۵۹

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰



تهیه کنندگان استاندارد شایستگی

| ردیف | نام و نام خانوادگی | مدرک | رشته تحصیلی | سابقه‌ی تجربی مرتبط |
|------|--------------------|------------|-------------|---------------------|
| ۱ | توحید زرزا | لیسانس | برق مخابرات | ۸ سال |
| ۲ | یاسر رضائیان | لیسانس | الکترونیک | |
| ۳ | اشرف شهبازی | فوق لیسانس | مخابرات | ۵ سال |
| ۴ | ثمانه عرب اسماعیلی | لیسانس | الکترونیک | ۵ سال |
| ۵ | وحید اشرفی | لیسانس | مخابرات | ۵ سال |
| ۶ | خدیجه فلاحتی | لیسانس | مخابرات | ۵ سال |
| ۷ | داوود حبیبی نیا | فوق لیسانس | برق - قدرت | ۵ سال |
| ۸ | | | | |
| ۹ | | | | |
| ۱۰ | | | | |
| ۱۱ | | | | |
| ۱۲ | | | | |
| ۱۳ | | | | |
| ۱۴ | | | | |
| ۱۵ | | | | |



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 :

نقشه ی 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 شایستگی : طراحی شبکه های رادیویی میکروویو و شبکه های محلی

شرح شایستگی:

طراحی شبکه های رادیویی میکروویو و شبکه های محلی از شایستگیهای حوزه مخابرات میباشد در این شایستگی نحوه محاسبات افت مسیر و برقراری یک لینک بوسیله نرم افزار، طراحی، و نصب و راه اندازی سخت افزاری سیستم صورت میگیرد. بدین طریق با صرفه جویی در زمان و هزینه ها شبکه ایده آلی در زمان کمتر و بدون آزمایش و خطا میتوان نصب و راه اندازی نمود. این شایستگی با مهندسين شاغل در مخابرات و کلیه طراحان هرگونه شبکه محلی در ارتباط است

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم الکترونیک و مخابرات

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل روحی و جسمی

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش : ۶۰ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۲۴ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۳۶ ساعت

- کارورزی : -- ساعت

- زمان پروژه : -- ساعت

شیوه ارزشیابی

آزمون عملی ۶۵٪

آزمون کتبی عملی ۲۵٪

اخلاق حرفه ای ۱۰٪

صلاحیت های حرفه ای مربیان

حداقل مدرک لیسانس مخابرات یا الکترونیک با ۵ سال سابقه کار مرتبط



استاندارد شایستگی

– کارهای شایستگی

| ردیف | توانایی ها |
|------|---|
| ۱ | توانایی آنالیز و بکارگیری مدولاسیون و دمدولاسیون آنالوگ و دیجیتال |
| ۲ | توانایی تحلیل اجزاء سیستم های مخابراتی میکروویو و عملکرد آنها |
| ۳ | توانایی طراحی نرم افزار لینک میکروویو و شبیه سازی آن |
| ۴ | توانایی اندازه گیری پارامترهای تشعشع و توان خروجی سیستم |
| ۵ | توانایی عیب یابی و تست خروجیهای سیستم و آنتن ها |
| ۶ | توانایی نصب و راه اندازی لینک رادیویی |
| ۷ | توانایی آزمایش تحویل لینک رادیویی |
| ۸ | |
| ۹ | |
| ۱۰ | |
| ۱۱ | |
| ۱۲ | |



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : توانایی آنالیز و بکارگیری مدولاسیون و دمدولاسیون آنالوگ و دیجیتال |
|--|--|------|---|--|
| | نظری | عملی | جمع | |
| | ۴ | ۲ | ۶ | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| کامپیوتر دیتا پروژکتور دیتا شیت‌های مربوطه | | | | دانش : |
| | | | ۰/۵ | - معرفی مخابرات آنالوگ |
| | | | ۱ | - معرفی مخابرات دیجیتال و مزایای آن |
| | | | ۰/۵ | - مفهوم مدولاسیون و دمدولاسیون و کاربرد آنها |
| | | | ۲ | - انواع مدولاسیونهای دیجیتال و آنالوگ و کاربرد آنها |
| | | | | - |
| | | | | - |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | مهارت : |
| | ۱ | | - تحلیل و تنظیم پارامترهای مدولاسیونهای آنالوگ | |
| | ۱ | | - تحلیل و تنظیم پارامترهای مدولاسیونهای دیجیتال | |
| | | | - | |
| | | | - | |
| | | | - | |
| | | | - | |
| | | | - | |
| | | | | نگرش : |
| | | | - درک اهمیت استفاده از مدولاسیون و مزایای دیجیتال بر آنالوگ | |
| | | | - | |
| | | | | ایمنی : |
| | | | - بررسی اتصال سیستم زمین کلیه تجهیزات | |
| | | | | توجهات زیست محیطی : |
| | | | - | |



| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : توانایی طراحی نرم افزار لینک میکروویو و شبیه سازی آن |
|--|--|----------|---------------------------------------|---|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | ۶ | ۴ | ۲ | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| کامپیوتر دیتا پروژکتور دیتا شیت‌های مربوطه نرم افزار طراحی لینک | | | | دانش : |
| | | | ۳۰ دقیقه | - معرفی یک لینک رادیویی و اجزای آن |
| | | | ۳۰ دقیقه | - مفهوم فرستنده رادیویی و گیرنده رادیویی |
| | | | ۱ | - محاسبات تلفات link budget |
| | | | | - |
| | | | | مهارت : |
| | | ۳۰ دقیقه | | - تحلیل و تنظیم منوی انتخاب ارتفاع آنتن |
| | | ۳۰ دقیقه | | - تحلیل و تنظیم منوی انتخاب نوع آنتن ، قطروگین آنتن |
| | | ۱ | | - تحلیل و تنظیم منوی تلفات سیستم، مسیر، کابل، کانکتور |
| | | ۱ | | - تحلیل و تنظیم منوی مشخصات جغرافیایی و فواصل لینک |
| | | ۱ | | - جایگذاری داده ها و شبیه سازی و مقایسه با طرح |
| | | | | - |
| | | | | - |
| | | | نگرش : | |
| | | | - بهینه سازی نصب لینک رادیویی | |
| | | | - صرفه جویی در زمان و هزینه ها | |
| | | | ایمنی : | |
| | | | - بررسی اتصال سیستم زمین کلیه تجهیزات | |
| | | | توجهات زیست محیطی : | |
| | | | - | |



استاندارد آموزش

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : توانایی اندازه گیری پارامترهای تشعشع وتوان خروجی سیستم |
|---|------------|------|------|--|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | ۶ | ۴ | ۲ | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | | | | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط |
| کامپیوتر دیتا پروژکتور دیتا شیت‌های مربوطه نرم افزار مورد نیاز ولت‌متر و وات‌متر وجعبه ابزار کامل | | | | دانش : – معرفی انواع ولت‌متر و تشریح اصول کارکرد آن – معرفی انواع وات متر و تشریح اصول کارکرد آن – – |
| | | | ۱ | |
| | | | ۱ | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | مهارت : – بکارگیری و تنظیمات انواع کاتر، پانچ و ابزار آلات مرتبط – بکارگیری و تنظیمات وات‌متر جهت سنجش توان و تنظیمات سیستم – بکارگیری و تنظیمات ولت متر جهت سنجش تشعشع و تنظیمات سیستم – – |
| | | ۲ | | |
| | | ۱ | | |
| | | ۱ | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | نگرش : – بهینه سازی نصب لینک رادیویی – صرفه جویی در زمان و هزینه ها |
| | | | | ایمنی : – بررسی اتصال سیستم زمین کلیه تجهیزات – استفاده از کفش و دستکش ایمنی |
| | | | | توجهات زیست محیطی : – کلیه ضایعات در ظرف مخصوص ریخته شود |



استاندارد آموزش
– برکگی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : توانایی عیب و تست خروجیهای سیستم ، آنتنها و موجبرها |
|--|-------------------|-------------|-------------|---|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | ۶ | ۴ | ۲ | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | | | | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط |
| کامپیوتر دیتا پروژکتور دیتا شیت‌های مربوطه نرم افزار مورد نیاز سایت مستر و اسپکتروم آنالایزر با جعبه ابزار کامل | | | ۱ ۱ | دانش : - اصول کار با سایت مستمر و بررسی معایب و مزایای آن - اصول کار با اسپکتروم و آنالایزر و تشریح المانهای وابسته به آن - - - - |
| | | ۲ ۲ | | مهارت : بکارگیری Site Master جهت تست و عیب یابی سیستم و متعلقات سیستم - بکارگیری Spectrum Analyzer و تنظیمات لازم جهت تست و عیب یابی سیستم - - - - |
| | | | | نگرش : - بهینه سازی نصب لینک رادیویی - صرفه جویی در زمان و هزینه ها |
| | | | | ایمنی : - بررسی اتصال سیستم زمین کلیه تجهیزات – استفاده از کفش و دستکش ایمنی |
| | | | | توجهات زیست محیطی : - کلیه ضایعات در ظرف مخصوص ریخته شود |



استاندارد آموزش

– برکگی تحلیل آموزشی

| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : توانایی نصب و راه اندازی لینک رادیویی |
|---|--|------|--|--|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | ۱۸ | ۱۴ | ۴ | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| - کامپیوتر - دیتا پروژکتور - دیتا شیت‌های مربوطه - نرم افزار مورد نیاز - کلیه ابزار آلات و تجهیزات مذکور جهت نصب | | | | دانش : |
| | | | ۳۰ دقیقه | - بررسی انواع آنتن و مشخصه فنی آنها |
| | | | ۱ | - بررسی انواع Feeder و مشخصه فنی آنها |
| | | | ۱ | - معرفی شینه مسی، کیت گراند، سیستم ارت ونحوه عایق بندی سیستم ومتعلقات |
| | | | ۳۰ دقیقه | - بررسی کلیه لوازم و مواد مورد نیاز جهت نصب و راه اندازی و ارزیابی آن |
| | | | ۱ | - تهیه data sheet فنی ونحوه استفاده از آن |
| | | | | مهارت : |
| | | ۴ | | - مونتاژ و نصب آنتنهای لینک |
| | | ۴ | | - کابل کشی و فیدرکشی از روی لدر از آنتن تا دستگاه در دو طرف لینک |
| | | ۲ | | - نصب وتنظیمات واحد Indoor |
| | ۲ | | - نصب وتنظیمات واحد Out door | |
| | ۲ | | - تنظیمات دستگاه و راه اندازی آن از نظر حساسیت ، قدرت خروجی وپارامترهای اصلی دستگاه | |
| | | | - | |
| | نگرش : | | | |
| | - بهینه سازی نصب لینک رادیویی | | | |
| | - صرفه جویی در زمان و هزینه ها | | | |
| | ایمنی : | | | |
| | - بررسی اتصال سیستم زمین کلیه تجهیزات – استفاده از کفش و دستکش ایمنی | | | |
| | توجهات زیست محیطی : | | | |
| | - کلیه ضایعات در ظرف مخصوص ریخته شود و کابل کشی طبق استاندارد و بصورت منظم انجام گیرد | | | |



| | زمان آموزش | | | عنوان توانایی : توانایی آزمایش تحویل لینک نصب شده |
|---|---|------|--------------------------------------|--|
| | جمع | عملی | نظری | |
| | ۱۰ | ۶ | ۴ | |
| تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی | دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط | | | |
| - کامپیوتر - دیتا پروژکتور - دیتا شش‌های مربوطه - نرم افزار مورد نیاز - کلیه ابزار آلات و تجهیزات مذکور جهت نصب | | | ۱ | دانش : |
| | | | ۳۰ دقیقه | - بررسی سیگنال‌های برگشتی VSWR و Return Loss |
| | | | ۱ | - مفاهیم اینترمدولاسیون و بررسی راه‌های مقابله با آن |
| | | | ۳۰ دقیقه | - استانداردهای ITU-R و ETSI و مطابقت آن با سیستم |
| | | | ۱ | - بررسی Certificate و دیگر مشخصات فنی سیستم |
| | | | ۱ | - کانال‌های سوپروایزری و NMS و SNMP |
| | | | | - |
| | | | | مهارت : |
| | | ۱ | | - تست واحدهای IDU و ODU |
| | | ۱ | | - تست‌های محیطی (نفوذ آب-ضربه-حرارت) |
| | ۱ | | - تست آلام‌های سیستم (RF, LOSS, BER) | |
| | ۱ | | - تست میدانی و کالیبره | |
| | ۱ | | - تست TX frequency و TX POWER | |
| | ۱ | | - تست‌های Loopbacks | |
| | | | - | |
| | نگرش : | | | |
| | - اطمینان از کارکرد بهینه سیستم | | | |
| | ایمنی : | | | |
| | - بررسی اتصال سیستم زمین کلیه تجهیزات- استفاده از کفش و دستکش ایمنی | | | |
| | توجهات زیست محیطی : | | | |
| | - کلیه موارد انجام شده مثلا کابل کشی و... طبق استاندارد و بصورت منظم انجام گیرد | | | |



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

| ردیف | مشخصات فنی | تعداد | شماره |
|------|-------------------|----------------------|-------|
| ۱ | واتمتر | ۱ عدد برای گروه | |
| ۲ | ولتمتر | ۱ عدد برای گروه | |
| ۳ | سایت مستر | ۱ دستگاه برای گروه | |
| ۴ | اسپکتروم آنالایزر | ۱ دستگاه برای مجموعه | |
| ۵ | جعبه ابزار کامل | ۱ عدد برای گروه | |
| ۶ | کامپیوتر | ۱ دستگاه برای گروه | |
| ۷ | دیتا پروژکتور | ۱ دستگاه برای مجموعه | |
| ۸ | | | |
| ۹ | | | |
| ۱۰ | | | |
| ۱۱ | | | |
| ۱۲ | | | |

گروه از ۲ تا ۴ نفر میتواند باشد

توجه :

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

– ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .

– مواد به ازاء یک نفر کارآموز محاسبه شود .



– منابع و نرم افزار های آموزشی

| شرح | ردیف |
|---|------|
| نرم افزار طراحی لینک | ۱ |
| جزوات شرکت های مخابراتی | ۲ |
| Communication system by Carlson- MC GRAW HILL | ۳ |
| Digital communication by kamilo feher,prentice-hall | ۴ |