



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

# تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی با MATLAB

گروه شغلی مخابرات

شماره ملی شناسایی شغل

۰-۲۳/۴۰/۱/۱/۱



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۱/۱/۱/۴۰/۲۳-۰

شروع اعتبار : ۱۳۸۸/۴/۱

پایان اعتبار : ۱۳۸۹/۴/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته مخابرات :

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

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 شغل

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	پوریا صیاد خدائشناس	کارشناسی ارشد	برق - الکترونیک	۶ سال
۲	سیده شیوا نجاتی	کارشناسی ارشد	برق - الکترونیک	۶ سال
۳	آرمین نجفی	کارشناسی ارشد	برق - کنترل	۶ سال
۴	نیما باقری فرح بخش	کارشناسی	برق - الکترونیک	۶ سال
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				

### تهیه کنندگان استاندارد آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	پوریا صیاد خدائشناس	کارشناس ارشد	برق - الکترونیک	۶ سال
۲	نیما باقری فرح بخش	کارشناسی	برق - الکترونیک	۶ سال
۳	پویا باقری فرح بخش	کارشناسی	برق - الکترونیک	۳ سال
۴	مرتضی بدیعی	کارشناسی	برق - الکترونیک	۵ سال
۵				
۶				
۷				
۸				



## **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 شغل : کارور نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی (MATLAB)

### شرح شغل ۱

کارور نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی در حوزه برق الکترونیک و مخابرات می باشد . با استفاده از این نرم افزار می توان تمامی مدارهای مخابراتی را طراحی ، شبیه سازی و پیاده سازی کرد . بدین طریق می توان با صرف هزینه های بسیار پایین مدارهای بسیار گران قیمت را شبیه سازی کرد تا با بهترین وجه ممکن و کمترین خطا سیستمهای مخابراتی را پیاده سازی کرد . این شایستگی با مشاغل مهندسی شاغل در مخابرات ، صنایع هوایی و صنایع دفاع در ارتباط است .

### ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم گرایش های مخابرات ، الکترونیک

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : کارور مقدماتی نرم افزار MATLAB

### طول دوره آموزش

طول دوره آموزش	: ۵۸:۳۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۱۹:۴۰ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۳۷:۳۰ ساعت
- کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: ۱:۲۰ ساعت

### شیوه ارزشیابی

آزمون عملی : 65%

آزمون کتبی عملی : 25%

اخلاق حرفه ای : 10%

### صلاحیت های حرفه ای مربیان

دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی لیسانس برق (مخابرات ، الکترونیک) و تسلط به نرم افزار مربوطه



## استاندارد شغل<sup>۲</sup>

### – شایستگی های<sup>۳</sup> شغلی

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی کار در محیط Matlab
۲	توانایی شبیه سازی سیستم های مخابراتی
۳	توانایی کنترل کدهای خطا و مدولاسیون و دمدولاسیون
۴	توانایی آنالیز کانال های مخابراتی
۵	توانایی آنالیز سیستم های واقعی
۶	توانایی به کارگیری Simulink Block Library
۷	توانایی آنالیز RTW
۸	توانایی شبیه سازی انتشار امواج مخابراتی
۹	توانایی شبیه سازی و کار با آنتن های مخابراتی
۱۰	
۱۱	
۱۲	



**استاندارد آموزش**  
**– برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی کار با Matlab
	۳	۲	۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی (MATLAB) - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		دانش : - اصول پردازش سیگنال ها - اصول شبیه سازی - - -
		۱ ۱		مهارت : - تجزیه و تحلیل و پردازش کردن سیگنال ها - شبیه سازی کردن سیگنال ها - - -
				نگرش : - توجه به هزینه های اجرا به هنگام طراحی سیستم - -
				ایمنی : - -
				توجهات زیست محیطی : - -



**استاندارد آموزش**  
**– برگه‌ی تحلیل آموزشی –**

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی شبیه سازی سیستم های مخابراتی
	۱۱:۱۰	۹:۳۰	۱:۴۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی (MATLAB) – کامپیوتر – ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی – پرینتر			۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه	دانش : – مفهوم سیگنال ژنراتور – اصول نمایش قطعات – مفهوم Source Coding – مفهوم Signal Multiple – اصول محاسبه میدان های Galois
				مهارت : – تحلیل و شبیه سازی کردن سیگنال های تصادفی – تحلیل و شبیه سازی کردن نویز گوسی – تحلیل و شبیه سازی کردن نویز Rayleigh – تحلیل و شبیه سازی کردن نویز Rician – تحلیل و شبیه سازی کردن دیاگرام ها – ترسیم کردن پراکندگی – آنالیز کردن نرخ خطا – تحلیل کردن کوانتس – فشرده سازی کردن – تحلیل و شبیه سازی کردن فشرده سازی $\mu$ -law – تحلیل و شبیه سازی کردن فشرده سازی A-law – تحلیل و شبیه سازی کردن مدولاسیون تفاضلی پالس – آنالیز کردن مالتی پلکس و دمالتی پلکس
	۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه			





## استاندارد آموزش

### – برگی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی شبیه سازی سیستم های مخابراتی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تحلیل و شبیه سازی کردن TDMA</li> <li>- تحلیل و شبیه سازی کردن FDMA</li> <li>- تحلیل و شبیه سازی کردن CDMA</li> <li>- آنالیز و شبیه سازی کردن فیلترهای سینک</li> <li>- تحلیل و شبیه سازی کردن فیلترهای تبدیل هیلبرت</li> <li>- آنالیز و شبیه سازی کردن میدان های Galois</li> </ul>
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- توجه به هزینه های اجرا به هنگام طراحی سیستم</li> <li>-</li> </ul>
				<p>ایمنی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> </ul>
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> </ul>



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	نظری	عملی	جمع	توانایی کنترل کدهای خطا و مدولاسیون و دمدولاسیون
	۶	۶	۱۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی (MATLAB) - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر			دانش : - مفهوم ورودی و خروجی برداری و ترتیبی - مفهوم Error-Control Coding - مفهوم Linear Block Codes - مفهوم کدهای همینگ - مفهوم کدهای BCH - مفهوم کدهای Reed-Solomon - مفهوم کدهای کانولوشن - اصول مدولاسیون و دمدولاسیون - اصول مدولاسیون و دمدولاسیون آنالوگ در باند میان گذر - اصول مدولاسیون و دمدولاسیون دیجیتال در باند میان گذر - اصول مدولاسیون و دمدولاسیون آنالوگ در باند پایه - اصول مدولاسیون و دمدولاسیون دیجیتال در باند پایه	
			مهارت : - تحلیل و شبیه سازی کردن ورودی و خروجی برداری و ترتیبی - تحلیل کردن کدهای BCH - انکود کردن BCH - دیکود کردن BCH - انکود کردن کانولوشن	



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی کنترل کدهای خطا و مدولاسیون و دمدولاسیون
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱		<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- دیکود کردن کانولوشن</li> <li>- تحلیل و شبیه سازی کردن مدولاسیون دو طرفه دامنه</li> <li>- تحلیل و شبیه سازی کردن مدولاسیون یک طرفه دامنه</li> <li>- تحلیل و شبیه سازی کردن مدولاسیون فرکانس</li> <li>- تحلیل و شبیه سازی کردن مدولاسیون فاز</li> <li>- تحلیل و شبیه سازی کردن انواع مدولاسیون دیجیتال</li> </ul>
				<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- توجه به هزینه های اجرا به هنگام طراحی سیستم</li> <li>-</li> </ul>
				<p>ایمنی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> </ul>
				<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>-</li> </ul>



## استاندارد آموزش

### – برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز کانال های مخابراتی
	جمع	عملی	نظری	
	۶	۳:۳۰	۲:۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی (MATLAB) - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - مفهوم کانال های باند میان گذر - مفهوم کانال های باند پایه - مفهوم کانال نویز Rayleigh - مفهوم کانال نویز Rician - مفهوم کانال Fading
		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		مهارت : - آنالیز و شبیه سازی کردن کانال های باند میان گذر - آنالیز و شبیه سازی کردن کانال های باند پایه - آنالیز و شبیه سازی کردن کانال نویز Rayleigh - آنالیز و شبیه سازی کردن کانال نویز Rician - آنالیز و شبیه سازی کردن کانال Fading - آنالیز و شبیه سازی کردن PLL در باند پایه - آنالیز و شبیه سازی کردن PLL در باند میان گذر
	نگرش : - توجه به هزینه های اجرا به هنگام طراحی سیستم			
ایمنی : -				
توجهات زیست محیطی : -				



	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز سیستم های واقعی
	جمع	عملی	نظری	
	۷:۳۰	۵:۳۰	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی (MATLAB) – کامپیوتر – ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی – پرینتر			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : – مفهوم شمارش نرخ بیت خطا – مفهوم DSL (Digital Subscriber Telephone Lines) – مفهوم Early- Late Gate Synchronization – اصول انتقال اطلاعات مودم v.34
			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	مهارت : – استفاده کردن از پنجره COMMGUI – آنالیز کردن انواع کانالها و نویزها – آنالیز و شبیه سازی کردن فرستنده ها و گیرنده ها – آنالیز و شبیه سازی کردن سیستم های مخابراتی – آنالیز و شبیه سازی کردن سیگنال های مخابراتی – آنالیز و شبیه سازی کردن کانال های مخابراتی – آنالیز و شبیه سازی کردن دمدولاسیون سیگنال – آنالیز کردن پارامترها . محدودیت های شبیه سازی – آنالیز و شبیه سازی کردن انکودرهای تفاضلی – آنالیز و شبیه سازی کردن انکودرهای غیر خطی – آنالیز و شبیه سازی کردن Rotation & Precoder Subsystem

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز سیستم های واقعی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط
				نگرش : - بهینه سازی طراحی سیستم های مخابراتی - توجه به هزینه های اجرا به هنگام طراحی سیستم
				ایمنی : - -
				توجهات زیست محیطی : - -



**استاندارد آموزش**  
**– برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی به کارگیری Simulink Block Library
	جمع	عملی	نظری	
	۷:۳۰	۵:۳۰	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی (MATLAB) – کامپیوتر – ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی – پرینتر		۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : – مفهوم Sink و Sources در سیستم های مخابراتی – اصول Source coding – مفهوم Error-control coding – روش های مدولاسیون و دمدولاسیون – مفهوم فیلترهای فرستنده و گیرنده	
	۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		مهارت : – استفاده کردن از جداول Sink و Sources در شبیه سازی – استفاده کردن از جدول Source Coding در شبیه سازی – استفاده کردن از جدول Source Coding در شبیه سازی – استفاده کردن از جدول Error control coding در شبیه سازی – آنالیز و شبیه سازی کردن مدولاسیون و دمدولاسیون آنالوگ در باند میان گذر – آنالیز و شبیه سازی کردن مدولاسیون و دمدولاسیون آنالوگ در باند پایه – آنالیز و شبیه سازی کردن مدولاسیون دیجیتال در باند میان گذر – آنالیز و شبیه سازی کردن مدولاسیون و دمدولاسیون دیجیتال در باند پایه	

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی به کارگیری Simulink Block Library
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۳۰ دقیقه		مهارت : – به کارگیری Mapping و Demapping در مدولاسیون و دمدولاسیون دیجیتال در باند پایه و میان گذر – استفاده کردن از جداول Sink و Sources در شبیه سازی – استفاده کردن از جداول فرستنده و گیرنده فیلترها در شبیه سازی
		۳۰ دقیقه		نگرش : – بهینه سازی طراحی و افزایش دقت – توجه به هزینه های اجرا به هنگام طراحی سیستم
		۳۰ دقیقه		ایمنی : – –
				توجهات زیست محیطی : – –





استاندارد آموزش  
- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی آنالیز RTW
	جمع	عملی	نظری	
	۲	۱:۳۰	۳۰ دقیقه	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی (MATLAB) - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر			۳۰ دقیقه	دانش : - مفهوم RTW - - -
		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		مهارت : - به کارگیری توابع RTW - آنالیز کردن RTW - تحلیل و شبیه سازی کردن TCM - -
				نگرش : - بهینه سازی طراحی سیستم های مخابراتی - توجه به هزینه های اجرا به هنگام طراحی سیستم
				ایمنی : - - توجهات زیست محیطی : -



**استاندارد آموزش**  
**– برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی شبیه سازی انتشار امواج مخابراتی
	۴	۲	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی (MATLAB) - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر			۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه	دانش : - مفهوم اتمسفر زمین - اصول انحراف دادن امواج مخابراتی - اصول انعکاس از زمین - مفهوم دیورژانس - مفهوم شکست نور - اصول تضعیف اتمسفریک
				مهارت : - صاف کردن ضریب انتشار - منعکس کردن در سطح ناصاف - نمونه گرفتن از ضریب انتشار - بکار بردن تابع "ref_corf.m" - منعکس کردن در سطح صاف و کروی
				نگرش : - بهینه سازی و کاهش هزینه های طراحی - توجه به هزینه های اجرا به هنگام طراحی سیستم
				ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی : -



**استاندارد آموزش**  
**– برگه‌ی تحلیل آموزشی**

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> توانایی شبیه سازی و کار با آنتن های مخابراتی
	جمع	عملی	نظری	
	۴	۲	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی (MATLAB) - کامپیوتر - ابزار ، تجهیزات و مواد مصرفی - پرینتر		۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : - مفهوم میدان های نزدیک و دور - مفهوم گین قدرت - اصول دستگاه ها و آنتن ها - مفهوم قرارداد beam forming - اصول آنتن های خطی	
	۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		مهارت : - بکار بردن تابع "circ_aperture.m" - بکار بردن تابع "linear_array.m" - محاسبه کردن نمونه های تابش بوسیله DFT - بکار بردن تابع "rect_array.m"	
	نگرش : - توجه به هزینه های اجرا به هنگام طراحی آنتن -			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی (Matlab)	۱ عدد	
۲	برگه های اطلاعاتی	۵ سری	
۳	رایانه با تجهیزات کامل	۱ دستگاه برای هرنفر	
۴	دیتا پروژکتور	۱ دستگاه	
۵	میز	۱ عدد برای هرنفر	
۶	صندلی	۱ عدد برای هرنفر	
۷	فلش مموری	۱ عدد برای هرنفر	
۸	کپسول اطفاء حریق	۱ عدد	
۹	جعبه کمک های اولیه	۱ عدد	
۱۰	پرینتر	۱ دستگاه	
۱۱	لوازم کمک آموزشی	۱ سری برای هردونفر	

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

ردیف	شرح
۱	نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی Matlab
۲	جزوات خود آموز ، نرم افزار تحلیل و طراحی سیستم های مخابراتی Matlab
۳	کتاب بررسی سیستم های مخابراتی توسط Matlab تالیف پراکیس ، صالحی انتشارات دانشگاه صنعتی شریف