



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی



مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

دوره کاردانی ناپیوسته علمی - کاربردی

برق - قدرت با گرایشهای ۱- تولید ۲- پست و انتقال ۳- توزیع

گروه صنعت

این برنامه که در جلسه ۲۹۹ مورخ ۱۳۷۴/۳/۲۸ شورای عالی برنامه ریزی بصورت نیمسالی تصویب و در دانشگاه جامع علمی - کاربردی و واحدهای وابسته در حال اجراست از طرف کمیته علمی تخصصی بازنگری و مورد تأیید گروه صنعت قرار گرفته است و در جلسه شصت و سوم شورای برنامه ریزی مورخ ۱۳۸۴/۱۱/۸ با اکثریت آرا به تصویب رسید. این برنامه جایگزین برنامه قبلی است و از تاریخ تصویب برای واحدهایی که مجوز اجرای آن را اخذ نمایند قابل اجراست.

مصوبه جلسه ۶۳ شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

مورخ ۱۳۸۴/۱۱/۸

در مورد برنامه آموزشی و درسی دوره کاردانی ناپیوسته علمی - کاربردی

رشته برق - قدرت با گرایشهای ۱- تولید ۲- پست و انتقال ۳- توزیع



شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی در جلسه ۶۳ مورخ ۱۳۸۴/۱۱/۸، براساس پیشنهاد گروه صنعت برنامه آموزشی و درسی دوره کاردانی ناپیوسته علمی - کاربردی رشته برق - قدرت با گرایشهای ۱- تولید ۲- پست و انتقال ۳- توزیع را که در کمیته علمی تخصصی بازنگری و در گروه صنعت مورد تأیید قرار گرفته بود مطرح و آن را تصویب کرد. مراکز علمی - کاربردی می توانند نسبت به اخذ مجوز اجرای آن اقدام نمایند.

رای صادره جلسه ۶۳ مورخ ۱۳۸۴/۱۱/۸ شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی در خصوص برنامه آموزشی کاردانی ناپیوسته برق - قدرت با گرایشهای ۱- تولید ۲- پست و انتقال ۳- توزیع صحیح است. به واحدهای مجری ابلاغ شود.

**حسین بلندی**

رئیس شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

رونوشت:

معاون محترم آموزشی دانشگاه جامع علمی - کاربردی خواهشمند است به واحد های مجری ابلاغ نمایند.

مورد تأیید است:

**اصغر کشتکار**

سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

مدیر برنامه ریزی درسی و تأمین منابع آموزشی

# فصل اول

## مشخصات کلی



مقدمه :

با توجه به اینکه صنعت آب و برق کشور ، سرمایه گذارهای بسیار عظیمی ، چه از نظر تاسیسات و تجهیزات و چه از نظر نیروی انسانی متخصص و کارآمد، در جهت حفظ و رشد خود و دیگر منابع و نیز تاثیر در امور جاری اجتماعی، اقتصادی مملکت طلب میکند و از آنجا که این صنعت پیشرفته و پیچیده با استفاده از تکنولوژی مدرن در رسته های مختلف دارای تجهیزات بسیار متنوع و افراد متخصص در زمینه های مختلف، طراحی، نصب، اجراء و عمدتا بهره برداری و تعمیر و نگهداری میباشد، لذا ضروری است تا حرکت و فعالیت نوینی را در جهت نیل به خودکفایی استقلال کشور در این زمینه آغاز نمود.



تعریف و هدف :

هدف از این دوره تربیت تکنیسین در زمینه، نصب، بهره برداری، نگهداری، عیب یابی و تعمیرات تجهیزات الکتریک نیروگاهها ، خطوط انتقال، پستهای انتقال و شبکه های توزیع می باشد.



## ضرورت و اهمیت :

صنعت برق بعنوان یکی از مهمترین صنایع نقش ارائه خدمات مستقیم به آحاد جامعه و بصورت غیر مستقیم بعنوان یک صنعت زیر بنائی مطرح می باشد. بخشهای مختلف خدمات، صنایع سنگین و سبک و بخش کشاورزی امروز وابستگی شدیدی به صنعت برق و تامین انرژی الکتریکی دارند.

سه بخش اصل در صنعت برق قابل تفکیک می باشند که عبارتند از: تولید، انتقال و توزیع در بخش تولید نیروگاههای بخاری، گازی و برقی آبی وظیفه تولید انرژی الکتریکی را برعهده دارد. در بخش انتقال خطوط انتقال در سطوح ولتاژی متفاوت انرژی را از مبادی تولید به مناطق مصرف می رسانند. قبل از تحویل انرژی الکتریکی به مصرف کننده لازم است با استفاده از شبکه های توزیع و ضمن کاهش سطوح ولتاژ در حدود مورد استفاده اقدامات مختلفی انجام شود.

با توجه به حجم سرمایه گذاری انجام شده در صنعت برق و همچنین رشد مصرف انرژی الکتریکی و لزوم ایجاد مستخدمات جدید تامین نیروی انسانی شاغل در این بخش از اهمیت ویژه ای برخوردار است. خصوصا تکنسین ها که نقش عمده ای را در بهره برداری و تعمیرات در این صنعت به عهده دارند. تدوین برنامه کاردانی برق - قدرت و اجرای دوره های مربوطه تا حدود زیادی میتواند ضمانت های لازم را ایجاد نماید.

نقش و توانایی :

۱- گرایش تولید

الف - بهره برداری

- ۱- شناخت نیروگاهها و فرآیندهای تولید انرژی الکتریکی
- ۲- شناخت اجزاء اصلی و فرعی و تجهیزات الکتریک نیروگاه
- ۳- شناخت تجهیزات اتاق فرمان و بهره برداری
- ۴- شناخت دستورالعملهای بهره برداری

ب - تعمیر و نگهداری

- ۱- عیب یابی و تشخیص اشکالات بخشهای مختلف سیکل تولید
- ۲- شناخت شرایط مناسب و استانداردهای مناسب عملکرد هر یک از تجهیزات الکتریک نیروگاه



۲- گرایش توزیع

الف - نصب و راه اندازی

- ۱- شناخت تجهیزات شبکه های توزیع شامل انواع کابلها، انواع مفاصل و سایر متعلقات خطوط
- ۲- شناخت استانداردهای شبکه های توزیع
- ۳- نقشه خوانی
- ۴- شناخت سیستم زمین و نحوه زمین کردن تاسیسات
- ۵- نصب شبکه توزیع و متعلقات آن

ب - تعمیر و نگهداری

- ۱- عیب یابی شبکه توزیع و تجهیزات آن
- ۲- سرویس و تعمیرات شبکه و تجهیزات مربوط به آن
- ۳- شناخت روشهای تعمیرات خط گرم
- ۴- شناخت اصول مانور در شبکه

۳- گرایش پست و انتقال

الف - نصب و راه اندازی

- ۱- شناخت روش های بارگیری، حمل و تخلیه تجهیزات
- ۲- خواندن نقشه های اجرایی و استفاده از دستورالعملهای نصب
- ۳- شناخت روشهای نصب ترانس قدرت ، ترانس زمین و راکتورها

- ۴- نصب کلیدهای فشار قوی، سکسیونرها و سایر تجهیزات پست
- ۵- نصب تابلوهای تغذیه، حفاظت و اندازه گیری
- ۶- نصب سیستم زمین و کابل کشیهای محوطه
- ۷- شناخت تجهیزات خطوط انتقال
- ۸- نصب تجهیزات خطوط انتقال

### ب - بهره برداری

- ۱- شناخت ساختمان و طرز کار تجهیزات پستها
- ۲- شناخت طرحهای تک خطی و میمیک پست
- ۳- شناخت نحوه تامین شرایط مناسب عملکرد هر یک از تجهیزات و تنظیم پارامترهای قابل کنترل (سیستم های حفاظتی و غیره) جهت بهره برداری صحیح
- ۴- انجام مانورهای لازم درخواستی توسط مراکز کنترل
- ۵- تصمیم گیری در مورد انجام مانورهای ضروری در صورت بروز حادثه
- ۶- جمع آوری و ثبت اطلاعات و حوادث
- ۷- شناخت سیستم های اتوماسیون و اسکادا



### ج - تعمیر و نگهداری

- ۱- شناخت ساختمان و کارکرد ترانسفورماتورهای قدرت، تپ چنجرها، راکتورها
- ۲- شناخت روشهای تعویض و تعمیر اجزاء ترانسفورماتورهای قدرت
- ۳- نمونه برداری، آزمایش، تزریق روغن و شناخت روشهای تصفیه روغن
- ۴- شناخت قطعات، ساختمان و عملکرد کلیدهای فشار قوی و سکسیونرها و نحوه تعمیر آنها
- ۵- تعمیر و نگهداری سایر تجهیزات پست
- ۶- تعمیر و نگهداری تجهیزات خطوط

### مشاغل قابل احراز :

- تکنیسین نصب تجهیزات الکتریک نیروگاه، خطوط انتقال، پستهای انتقال و شبکه های توزیع
- تکنیسین بهره برداری تجهیزات الکتریک نیروگاه ، خطوط انتقال، پستهای انتقال و شبکه های توزیع
- تکنیسین عیب یابی و تعمیرات تجهیزات الکتریک نیروگاه ، خطوط انتقال، پستهای انتقال و شبکه های توزیع

## ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو :

- داشتن دیپلم رشته های ریاضی فیزیک، علوم تجربی و هنرستان (برق)
- دیپلم های غیر مرتبط با گذران دروس جبرانی (ریاضی و فیزیک در حد دوره پیش دانشگاهی رشته ریاضی و فیزیک)
- داشتن سلامت کامل روانی و جسمانی
- داشتن ضوابط عمومی نظام آموزش عالی



## طول دوره و نظام:

مطابق با نظام آموزشهای علمی - کاربردی طول دوره کاردانی ناپیوسته ۲ تا ۳ سال است که دروس عملی و نظری آن بصورت واحد ارائه می گردد. بطوریکه هر واحد نظری معادل ۱۶ ساعت درسی و هر واحد آزمایشگاهی معادل ۳۲ ساعت، هر واحد کارگاهی معادل ۴۸ ساعت و هر واحد کارآموزی معادل ۱۲۰ ساعت در طول نیمسال تحصیلی می باشد.

آزمایشگاهها و کارگاههای یک واحد را می توان به ترتیب ۴۸ و ۶۴ ساعت در نظر گرفت . طول هر ترم ۱۶ هفته، معادل یک نیمسال تحصیلی می باشد.

جدول مقایسه ای جهت گیری دروس نظری و عملی برحسب ساعت (گرایش تولید)

ملاحظات	درصد استاندارد	درصد	جمع ساعات	نوع درس
	۳۵-۵۵	۴۴/۱	۷۲۰	نظری
	۶۵-۴۵	۵۵/۹	۹۱۲	عملی
	۱۰۰	۱۰۰	۱۶۳۲	جمع



جدول مقایسه ای جهت گیری دروس نظری و عملی برحسب ساعت (گرایش توزیع)

ملاحظات	درصد استاندارد	درصد	جمع ساعات	نوع درس
	۳۵-۵۵	۴۰/۷	۷۰۴	نظری
	۶۵-۴۵	۵۹/۳	۱۰۲۴	عملی
	۱۰۰	۱۰۰	۱۷۲۸	جمع

جدول مقایسه ای جهت گیری دروس نظری و عملی برحسب ساعت (گرایش پست و انتقال)

ملاحظات	درصد استاندارد	درصد	جمع ساعات	نوع درس
	۳۵-۵۵	۴۳/۳	۷۲۰	نظری
	۶۵-۴۵	۵۶/۷	۹۴۴	عملی
	۱۰۰	۱۰۰	۱۶۶۴	جمع



# فصل دوم

## جداول دروس



دوره کاردانی ناپیوسته علمی - کاربردی برق - قدرت  
جدول دروس عمومی

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	معارف اسلامی (۱)	۲	۲۲	-	۲۲	-	-
۲	زبان فارسی	۳	۴۸	-	۴۸	-	-
۳	زبان خارجی	۳	۴۸	-	۴۸	-	-
۴	اخلاق و تربیت اسلامی	۲	۲۲	-	۲۲	-	-
۵	تربیت بدنی (۱)	۱	-	۲۲	۲۲	-	-
	جمع	۱۱	۱۶۰	۲۲	۱۹۲	-	-

- گذراندن درس جمعیت و تنظیم خانواده به صورت یک واحد نظری اجباری است.



جدول دروس پایه

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	جمع		
۶	فیزیک عمومی (مکانیک، حرارت و نور)	۲	۲۲	-	۲۲	-	۸
۷	فیزیک الکتریسته و مغناطیس	۲	۲۲	-	۲۲	-	۸
۸	ریاضی عمومی	۲	۲۲	-	۲۲	-	-
۹	ریاضیات کاربردی	۳	۴۸	-	۴۸	۸	-
۱۰	کارگاه عمومی	۱	-	۶۴	۶۴	-	-
۱۱	آشنایی با کامپیوتر	۲	۱۶	۴۸	۶۴	-	-
	جمع	۱۲	۱۶۰	۱۱۲	۲۷۲	-	-

### جدول دروس اصلی

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱۲	مدارهای الکتریکی	۳	۴۸	—	۴۸	۷	۹
۱۳	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی	۱	—	۴۸	۴۸	—	۱۲
۱۴	اندازه گیری الکتریکی	۲	۳۲	—	۳۲	۷	۱۲
۱۵	مبانی ماشینهای الکتریکی	۲	۳۲	—	۳۲	۱۲	—
۱۶	اصول سیستم های قدرت	۳	۴۸	—	۴۸	—	۱۲
۱۷	الکترونیک کاربردی	۳	۴۸	—	۴۸	۱۲	—
۱۸	آزمایشگاه الکترونیک کاربردی	۱	—	۴۸	۴۸	—	۱۷
۱۹	ترانسفور ماتور	۲	۳۲	—	۳۲	۱۲	—
۲۰	آزمایشگاه اندازه گیری الکتریکی	۱	—	۴۸	۴۸	—	۱۴
۲۱	کارگاه ترانسفور ماتور	۱	—	۶۴	۶۴	—	۱۹
۲۲	ایمنی برق	۱	۱۶	—	۱۶	—	—
۲۳	استاتیک و مقاومت مصالح	۲	۳۲	—	۳۲	۶ و ۸	—
۲۴	مدارهای منطقی	۲	۳۲	—	۳۲	۷	۱۲
۲۵	کارگاه برق و مدار فرمان	۱	—	۶۴	۶۴	—	۱۲
	جمع	۲۵	۳۲۰	۲۷۶	۵۹۶	—	—



### جدول دروس مشترک تخصصی (سه گرایش)

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	جمع		
۲۶	اصول فشار قوی و عایقها	۲	۳۲	—	۳۲	۱۶	—
۲۷	آزمایشگاه عایقهای فشار قوی	۱	—	۴۸	۴۸	—	۲۶
۲۸	کارگاه تابلو	۱	—	۶۴	۶۴	۲۵	—
۲۹	نقشه خوانی فنی	۲	۱۶	۳۲	۴۸	ترم سوم	—
	جمع	۶	۴۸	۱۴۴	۱۹۲	—	—

## جدول دروس تخصصی گرایش تولید

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همینایز
			نظری	عملی	جمع		
۳۰	کارآموزی (۱) ویژه تولید	۱	—	۱۲۰	۱۲۰	ترم سوم	—
۳۱	زبان تخصصی (ویژه تولید)	۲	۳۲	—	۳۲	زبان خارجی	—
۳۲	تولید انرژی الکتریکی	۲	۳۲	—	۳۲	۱۲	—
۳۳	کنترل خطی	۲	۳۲	—	۳۲	۱۲	۹
۳۴	ماشینهای جریان مستقیم	۲	۳۲	—	۳۲	۱۵	—
۳۵	ماشینهای سنکرون و آسنکرون	۲	۳۲	—	۳۲	۱۵	—
۳۶	کارگاه ماشینهای جریان مستقیم	۱	—	۴۸	۴۸	—	۳۴
۳۷	کارگاه ماشینهای سنکرون و آسنکرون	۱	—	۴۸	۴۸	—	۳۵
۳۸	رله و حفاظت الکتریکی نیروگاه	۲	۳۲	—	۳۲	۱۵ و ۱۶ و ۱۹	۳۴ و ۳۵
۳۹	آزمایشگاه رله و حفاظت نیروگاه	۱	—	۴۸	۴۸	—	۳۸
۴۰	کارآموزی (۲) ویژه تولید	۱	—	۱۲۰	۱۲۰	ترم چهارم	—
جمع		۱۷	۱۹۲	۲۸۴	۵۷۶	—	—



## جدول دروس تخصصی گرایش توزیع

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	جمع		
۴۱	کارآموزی (۱) ویژه توزیع	۱	—	۱۲۰	۱۲۰	ترم سوم	—
۴۲	زبان تخصصی (ویژه توزیع)	۲	۲۲	—	۲۲	زبان خارجی	—
۴۳	سیستم توزیع انرژی الکتریکی	۳	۴۸	—	۴۸	۱۲	—
۴۴	کابل و استانداردهای شبکه های توزیع زمینی	۲	۳۲	—	۳۲	۴۳	—
۴۵	تجهیزات و استانداردهای شبکه های توزیع هوایی	۲	۳۲	—	۳۲	۴۳ و ۲۳	۲۶
۴۶	تجهیزات روشنایی و محاسبات	۲	۳۲	—	۳۲	۱۲	۴۳
۴۷	کارگاه توزیع هوایی	۱	—	۶۴	۶۴	—	۴۵
۴۸	کارگاه سرکابل و مفصل	۱	—	۶۴	۶۴	—	۴۴
۴۹	کارگاه عیب یابی کابل	۱	—	۶۴	۶۴	—	۴۴
۵۰	کارگاه خط گرم	۱	—	۶۴	۶۴	—	۴۵
۵۱	کارآموزی (۲) ویژه توزیع	۱	—	۱۲۰	۱۲۰	ترم چهارم	—
جمع		۱۷	۱۷۶	۴۹۶	۶۷۲		



## جدول دروس تخصصی گرایش پست و انتقال

شماره درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
			نظری	عملی	جمع		
۵۲	زبان تخصصی (ویژه پست)	۲	۳۲	—	۳۲	—	—
۵۳	پستهای فشار قوی، خطوط انتقال و تجهیزات مربوط	۳	۴۸	—	۴۸	۱۲ و ۱۶	۱۹ و ۲۶
۵۴	بهره برداری از پستهای فشار قوی	۲	۳۲	—	۳۲	۵۳	—
۵۵	کارگاه تعمیر تجهیزات خطوط انتقال و پست	۱	—	۶۴	۶۴	—	۵۳
۵۶	کارآموزی (۱) ویژه پست و انتقال	۱	—	۱۲۰	۱۲۰	ترم سوم	—
۵۷	حفاظت خطوط و پستها	۳	۴۸	—	۴۸	۱۵ و ۱۶ و ۱۹	—
۵۸	آزمایشگاه رله و حفاظت	۱	—	۴۸	۴۸	—	۵۷
۵۹	کارگاه بهره برداری پست	۱	—	۶۴	۶۴	—	۵۴
۶۰	سیستم های اتوماسیون و اسکادا	۲	۳۲	—	۳۲	۲۴	۵۳
۶۱	کارآموزی (۲) ویژه پست	۱	—	۱۲۰	۱۲۰	ترم چهارم	—
جمع		۱۷	۱۹۲	۴۱۶	۶۰۸		



جدول ترم بندی دروس (گرایش تولید)

ترم اول:

نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	
ریاضی عمومی	۲	۲۲	-	۲۲	-
فیزیک عمومی	۲	۲۲	-	۲۲	-
کارگاه عمومی	۱	-	۶۴	۶۴	-
آشنایی با کامپیوتر	۲	۱۶	۴۸	۶۴	-
فیزیک الکتروسیسته و مغناطیسی	۲	۲۲	-	۳۲	-
زبان خارجی	۳	۴۸	-	۴۸	-
زبان فارسی	۳	۴۸	-	۴۸	-
معارف اسلامی ۱	۲	۲۲	-	-	-

ذرائع دروس جمعیت و تنظیم خانواده به ارزش یک واحد نظری معادل ۱۶ ساعت اجباری است.

ترم دوم:

نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	
ریاضیات کاربردی	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی
مدارهای الکتریکی	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک الکتروسیسته
آز- مدارهای الکتریکی	۱	-	۴۸	۴۸	-
اندازه گیری الکتریکی	۲	۲۲	-	۲۲	فیزیک الکتروسیسته
آز - اندازه گیری الکتریکی	۱	-	۴۸	۴۸	-
اصول سیستم های قدرت	۳	۴۸	-	۴۸	-
کارگاه برق و مدار فرمان	۱	-	۶۴	۶۴	-
استاتیک و مقاومت مصالح	۲	۲۲	-	۲۲	فیزیک عمومی
مدارهای منطقی	۲	۲۲	-	۲۲	فیزیک الکتروسیسته
ایمنی برق	۱	۱۶	-	۱۶	-

ترم سوم:

نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	
ماشین های الکتریکی	۲	۲۲	-	۲۲	مدارهای الکتریکی
ترونیکی	۳	۴۸	-	۴۸	مدارهای الکتریکی
بردی	۱	-	۴۸	۴۸	-
فورماتور	۲	۳۲	-	۳۲	مدارهای الکتریکی
کارگاه	۱	-	۶۴	۶۴	-
فورماتور و بار قوی و حفاظتها	۲	۲۲	-	۲۲	اصول سیستم های قدرت
بار قوی	۱	-	۴۸	۴۸	-
تابلو	۱	-	۶۴	۶۴	کارگاه برق و مدار فرمان
سی فنی	۲	۱۶	۳۲	۴۸	ترم سوم
سی (۱) (تولید)	۱	-	۱۲۰	۱۲۰	ترم سوم
صی (تولید)	۲	۳۲	-	۳۲	زبان خارجی

ترم چهارم:

نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	
تولید انرژی الکتریکی	۲	۲۲	-	۲۲	مدارهای الکتریکی
کنترل خطی	۲	۲۲	-	۲۲	مدارهای الکتریکی
ماشینهای جریان مستقیم	۲	۳۲	-	۳۲	مبانی ماشینهای الکتریکی
ماشینهای سنکرون و آسنکرون	۲	۳۲	-	۳۲	مبانی ماشینهای الکتریکی
کارگاه ماشینهای سنکرون و آسنکرون	۱	-	۴۸	۴۸	-
رله و حفاظت الکتریکی نیروگاه	۲	۳۲	-	۳۲	۱۶ و ۱۹
آز - رله و حفاظت نیروگاه	۱	-	۴۸	۴۸	-
کارآموزی (۲) (ویژه تولید)	۱	-	۱۲۰	۱۲۰	ترم چهارم
اخلاق و تربیت اسلامی	۲	۲۲	-	۲۲	-
تربیت بدنی (۱)	۱	۳۲	-	۳۲	-





جدول ترم بندی دروس (گرایش توزیع)

ترم اول:

ترم دوم:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
ریاضی عمومی	۴۸	-	۴۸	۳	ریاضیات کاربردی
فیزیک عمومی	۴۸	-	۴۸	۳	مدارهای الکتریکی
-	۴۸	۴۸	-	۱	آز- مدارهای الکتریکی
فیزیک الکتریسته	۳۲	-	۳۲	۲	اندازه گیری الکتریکی
-	۴۸	۴۸	-	۱	آز - اندازه گیری الکتریکی
-	۴۸	-	۴۸	۳	اصول سیستم های قدرت
-	۶۴	۶۴	-	۱	کارگاه برق و مدار فرمان
فیزیک عمومی	۳۲	-	۳۲	۲	استاتیک و مقاومت مصالح
فیزیک الکتریسته	۳۲	-	۳۲	۲	مدارهای منطقی
-	۱۶	-	۱۶	۱	ایمنی برق

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	ریاضی عمومی
-	۳۲	-	۳۲	۲	فیزیک عمومی
-	۶۴	۶۴	-	۱	کارگاه عمومی
-	۶۴	۴۸	۱۶	۲	سنایی با کامپیوتر
-	۴۸	-	۳۲	۲	یک الکتریسته و مغناطیسی
-	۴۸	-	۴۸	۳	زبان خارجی
-	۴۸	-	۴۸	۳	زبان فارسی
-	-	-	۳۲	۲	دین اسلامی ۱

مدن درس جمعیت و تنظیم خانواده به ارزش یک واحد نظری معادل ۱۶ جباری است

ترم سوم:

ترم چهارم:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
سیستم توزیع انرژی الکتریکی	۳۲	-	۳۲	۲	کابل و استاندارد شبکه های توزیع زمینی
سیستم توزیع انرژی الکتریکی	۳۲	-	۳۲	۲	تجهیزات و استانداردهای شبکه های توزیع هوایی
مدارهای الکتریکی	۳۲	-	۳۲	۲	تجهیزات روشنایی و محاسبات
-	۶۴	-	۶۴	۱	کارگاه توزیع هوایی
-	۴۸	۴۸	-	۱	کارگاه سرکابل و مفصل
-	۶۴	-	۶۴	۱	کارگاه عیب یابی کابل
-	۶۴	۶۴	-	۱	کارگاه خط گرم
ترم چهارم	۱۲۰	۱۲۰	-	۱	کارآموزی (۳) ویژه توزیع
زبان خارجی	۳۲	-	۳۲	۲	زبان تخصصی (ویژه توزیع)
-	۳۲	۳۲	-	۱	تربیت بدنی (۱)

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
مدارهای الکتریکی	۳۲	-	۳۲	۲	شین های ریکی
مدارهای الکتریکی	۴۸	-	۴۸	۳	کاربردی
-	۴۸	۴۸	-	۱	ترونیکی دی
مدارهای الکتریکی	۳۲	-	۳۲	۲	ماتور
-	۶۴	۶۴	-	۱	مغورماتور
اصول سیستم های قدرت	۳۲	-	۳۲	۲	قوی و
-	۴۸	۴۸	-	۱	قوی
کارگاه برق و مدار فرمان	۶۴	۶۴	-	۱	ابلو
ترم سوم	۴۸	۳۲	۱۶	۲	فنی
ترم سوم	۱۲۰	۱۲۰	-	۱	(ویژه)
مدارهای الکتریکی	۴۸	-	۴۸	۳	انرژی



جدول ترم بندی دروس (گرایش پست و انتقال)

ترم اول:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
ریاضی عمومی	۴۸	-	۴۸	۳	ریاضیات کاربردی
فیزیک الکتریسته	۴۸	-	۴۸	۳	مدارهای الکتریکی
-	۴۸	۴۸	-	۱	آر- مدارهای الکتریکی
فیزیک الکتریسته	۳۲	-	۳۲	۲	اندازه گیری الکتریکی
-	۴۸	۴۸	-	۱	از- اندازه گیری الکتریکی
-	۴۸	-	۴۸	۳	اصول سیستم های قدرت
-	۶۴	۶۴	-	۱	کارگاه برق و مدار فرمان
فیزیک عمومی	۳۲	-	۳۲	۲	استاتیک و مقاومت مصالح
فیزیک الکتریسته	۳۲	-	۳۲	۲	مدارهای منطقی
-	۱۶	-	۱۶	۱	ایمنی برق

ترم چهارم:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
پست های فشار قوی	۳۲	-	۳۲	۲	بهره برداری از پستهای فشار قوی
-	۶۴	۶۴	-	۱	کارگاه تعمیر تجهیزات خطوط انتقال و پست
۱۵ و ۱۶ و ۱۹	۴۸	-	۴۸	۳	حفاظت خطوط و پستها
-	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه رله و حفاظت
-	۶۴	۶۴	-	۱	کارگاه بهره برداری پست
مدارهای منطقی	۳۲	-	۳۲	۲	سیستم های اتوماسیون و اسکادا
ترم چهارم	۱۲۰	۱۲۰	-	۱	کارآموزی ۲ (ویژه پست)
زبان خارجی	۳۲	-	۳۲	۲	زبان تخصصی (ویژه پست)
-	۳۲	-	۳۲	۲	اخلاق و تربیت اسلامی
-	۳۲	۳۲	-	۱	تربیت بدنی (۱)

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	-	۳۲	۲	ریاضی عمومی
-	۳۲	-	۳۲	۲	فیزیک عمومی
-	۶۴	۶۴	-	۱	کارگاه عمومی
-	۶۴	۴۸	۱۶	۲	آشنایی با کامپیوتر
-	۳۲	-	۳۲	۲	فیزیک الکتریسته و مغناطیسی
-	۴۸	-	۴۸	۳	زبان خارجی
-	۴۸	-	۴۸	۳	زبان فارسی
-	۳۲	-	۳۲	۲	مدارهای الکتریکی

ترانسدان دروس جمعیت و تنظیم خانواده به ارزش یک واحد نظری معادل ۱۶

ترم سوم:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
مدارهای الکتریکی	۳۲	-	۳۲	۲	ماشینهای الکتریکی
مدارهای الکتریکی	۴۸	-	۴۸	۳	یک کاربردی
-	۴۸	۴۸	-	۱	لکترونیک بردی
مدارهای الکتریکی	۳۲	-	۳۲	۲	مفوماتور
-	۶۴	۶۴	-	۱	انسفوماتور
اصول سیستم های قدرت	۳۲	-	۳۲	۲	شار قوی و بقها
-	۴۸	۴۸	-	۱	شار قوی
کارگاه برق و مدار فرمان	۶۴	۶۴	-	۱	تابلو
ترم سوم	۴۸	۳۲	۱۶	۲	فنی (۱) (ویژه)
ترم سوم	۱۲۰	۱۲۰	-	۱	(۲) (ویژه)
مدارهای الکتریکی، اصول سیستمهای قدرت	۴۸	-	۴۸	۳	شار قوی و انتقال و مربوط



# فصل سوم

## سرفصل دروس



نام درس: فیزیک عمومی (مکانیک، حرارت و نور)

پیش نیاز: \_\_\_\_\_

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۱ ۱ ۲ ۵ ۲ ۲	الف - مکانیک - اندازه گیری - بردارها - حرکت یک بعدی، حرکت در صفحه - دینامیک ذره - کار و انرژی، پایستگی انرژی - تکانه خطی، تکانه زاویه ای و گشتاور و تعادل اجسام صلب	۱
—	۲ ۲ ۳ ۲	ب - حرارت - دما - گرما و قانون اول ترمودینامیک - نظریه جنبشی گازها - آنتروپی و قانون دوم ترمودینامیک	۲
—	۲ ۱ ۱	ج - نور - روشنایی و واحدهای اندازه گیری - انعکاس و انکسار نور در سطوح صاف و سطوح منحنی - طیف های نور	۳

منبع درسی:

فیزیک، تالیف دیوید هالییدی، رابرت رزنیک ترجمه نعمت ا. گلستانیان، محمود بهار، جلد های اول و دوم



درس: فیزیک الکتریسته و مغناطیس

ن نیاز: —

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲ ۵ ۲ ۳ ۴	الف - الکتریسته - بار و ماده - میدان الکتریکی، قانون گاوس، پتانسیل الکتریکی - خازنها و دی الکتریکها - جریان و مقاومت، قانون اهم - نیروی محرکه الکتریکی و مدارها	۱
—	۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۳	ب - مغناطیس - میدان مغناطیسی - قانون آمپر - قانون القاء فاراده - مفهوم القائیدگی - جریانهای متناوب - معادلات ماکسول (معادلات اساسی الکترومغناطیس، میدانهای مغناطیسی القائی، جریان جابجائی، معادلات ماکسول)	۲

منبع درسی:

فیزیک تالیف دیوید هالیدی، رابرت رزنیگ ترجمه نعمت ا... گلستانیان محمود بهار جلد سوم



عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴	توابع تعریف، معرفی انواع توابع جبری و اعمال روی آنها، تابع معکوس حد و پیوستگی	۱
—	۶	تعریف، حد یک تابع و قضایای مربوط به آن	۲
—	۶	مشتق توابع جبری تعریف دستورهای مشتق گیری، کاربرد مشتق، بسط تیلور	۳
—	۸	انتگرال تعریف، قضایای اساسی و انتگرال، تابع اولیه، روشهای انتگرال گیری، کاربرد انتگرال (محاسبه سطح، حجم، طول منحنی، گشتاور، مرکز ثقل، کار و..)	۴
—	۸	توابع غیر جبری تعریف، توابع مثلثاتی، حد و مشتق آنها، توابع معکوس مثلثاتی و مشتق آنها، لگاریتم طبیعی، خواص آنها، توابع نمائی و توابع لگاریتمی حد و مشتق آنها، انتگرال گیری توابع غیر جبری	۵

منبع درسی:

- ۱- حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی / جورج ب. توماس ترجمه علی اکبر جعفریان، ابوالقاسم میامنی
- ۲- حساب دیفرانسیل و انتگرال / تام م. آپوستل ترجمه علیرضا ذکایی، مهدی رضائی دلفی، علی اکبر عالم زاده، فرخ فیروزان
- ۳- حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی / لوئیس لیتهد ترجمه مهدی بهزاد، محسن رزاقی، سیامک کاظمی، اسلام ناظمی



عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	<b>بردارها:</b> تعریف، مولفه های یک بردار، بردار یکه، جمع و تفریق بردارها، ضرب بردار در اسکالر، ضرب داخلی بردارها، ضرب خارجی بردارها	۳	—
۲	<b>اعداد مختلط</b> اعداد مختلط، شکل و دکارتی و قطبی اعداد مختلط و تبدیل آنها به یکدیگر، جمع، تفریق، ضرب و تقسیم اعداد مختلط، صفحه مختلط	۳	—
۳	<b>معادلات دیفرانسیل</b> مفاهیم و ایده های اساسی معادلات دیفرانسیل با متغیرهای تفکیک پذیر، معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادلات دیفرانسیل خطی همگن با ضرائب ثابت، تغییر پارامترها، معادله دیفرانسیل خطی همگن مرتبه دوم، مثالهای کاربردی (مدارهای RLC, RC, RL) و حل آنها	۱۲	—
۴	<b>ماتریسها</b> تعریف و مفاهیم اساسی، عملیات روی ماتریس شامل جمع، تفریق و ضرب ماتریسها، ضرب ماتریس در یک عدد، ماتریس یکه، دترمینان، ماتریس، ترانها ده ماتریس، معکوس ماتریس، نمایش و حل دستگاههای معادلات خطی با استفاده از ماتریس، مقادیر ویژه و بردارهای ویژه ماتریس	۹	—
۵	<b>سری فوریه و تبدیل فوریه</b> توابع دوره ای، سریهای مثلثاتی، سریهای فوریه، فرمولهای اوپلر، توابع با دوره دلخواه، توابع زوج و فرد، بسط نیم دانه ای، تعیین ضرائب فوریه بدون انتگرالگیری	۹	—
۶	<b>آمار و احتمال مقدماتی</b> طبیعت و هدف آمار ریاضی، تعریف و نمایش نمونه ها، میانگین و واریانس نمونه آزمایش تصادفی، تعریف احتمال، جایگشت و ترکیب، متغیرهای تصادفی، توزیعهای گسسته و پیوسته، میانگین و واریانس یک توزیع	۱۲	—

منبع درسی:

- ۱- ریاضیات مهندسی پیشرفته، تالیف اروین کردیت سیگ، جلد دوم
- ۲- آمار و احتمالات مهندسی
- ۳- معادلات دیفرانسیل تالیف مسعود نیکوکار



نام درس: کارگاه عمومی

پیش نیاز: —

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۶۴	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۴	—	الف - آشنایی با اصول ایمنی و بهداشتی در کارگاه	۱
۲۸	—	ب - کارگاه ماشین ابزار - شناخت ابزار و وسایل اندازه گیری - سوهانکاری ، اره کاری و مته کاری - شناخت ماشینهای ابزار	۲
۲۰	—	ج - کارگاه جوشکاری - جوشکاری با قوس الکتریکی - جوشکاری با استیلین - اکسیژن - نقطه جوش	۳
۱۲	—	د - کارگاه لوله کشی ۴-۱- اتصالات شیرها ۴-۲- انواع لوله ها ۴-۳- آشنایی با سیستم های لوله کشی	۴

منبع درسی:

جزوه و دستور کار کارگاه





نام درس: آشنایی با کامپیوتر

پیش نیاز: —

عملی	نظری	
۱	۱	واحد
۴۸	۱۶	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	معرفی اجزاء تشکیل دهنده کامپیوتر و وظایف هر یک از این اجزاء ( CPU, حافظه, دیسک, سخت, نمایشگر ..)	۱
۳	۲	- ارائه مفهوم سیستم عامل و وظایف آن, معرفی مختصر و پایه ای سیستم عامل DOS, مروری بر دستورات اولیه آن مانند Dir, Copy و..	۲
—	۲	معرفی سیستم عامل Windows, مقایسه آن با Dos, معرفی Version ها مختلف Windows و بررسی سیر تکمیلی آن	۳
۹	۶	آشنایی و کار با فضای Windows نحوه مدیریت فایل ها - قابلیت های ویندوز و انجام تنظیمات در آن	۴
۳۳	۴	معرفی Module های نرم افزار Ms-office - آشنایی و کار با نرم افزارهای Power point, Excel, Word, اینترنت	۵
۳	—	تحويل پروژه درس بر روی یکی از نرم افزارهای کاربردی یاد شده	۶

منبع درسی:

۱- 2, DOS1 - مجتمع فنی تهران

۲ - کامپیوتر برای همه سری کتابهای ICDL از انتشارات ایز ایران



نام درس: مدارهای الکتریکی

پیش نیاز: فیزیک الکتریسته و مغناطیس

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	—	معرفی اجزاء مدار و روابط حاکم بر آنها (سلف، خازن، مقاومت منابع ولتاژ و جریان)	۱
—	۱/۵	بیان مفاهیم عناصر فشرده و غیرفشرده - خطی و غیرخطی - تغییرپذیری یا تغییر ناپذیری با زمان	۲
—	۱/۵	معرفی گره، شاخه، حلقه در مدار و نحوه پیاده سازی قوانین KCL, KVL در آن ها	۳
—	۶	تحلیل مدار به روش مش و گره	۴
—	۳	قضیه تونن و نرتن	۵
—	۳	بیان مفاهیم پاسخ حالت گذرا و حالت دایم شرایط اولیه و منظور از تحلیل در دوره زمان	۶
—	۲	محاسبه پاسخ های حالت صفر در مدارهای RC, RL (مرتبه اول)	۷
—	۲	محاسبه پاسخ ورودی صفر در مدارهای RC, RL (مرتبه اول)	۸
—	۲	مدارهای مرتبه دوم و محاسبه پاسخ های ورودی صفر، حالت صفر و کامل در مدارهای RLC	۹
—	۶	مقایسه فیزیکی پاسخ های میرای شدید، بحرانی، سینوسی و نوسانی در مدارهای مرتبه دوم	۱۰
—	۳	معرفی حوزه فازور مزایای تحلیل در حوزه فازور و محدودیتهای آن	۱۱
—	۳	قضیه اصلی سینوس ها و مراحل انجام تحلیل فازوری	
—	—	بیان مفاهیم راکتانس های سلفی، خازنی و امپدانس	
—	۳	به کارگیری روش های گره و مش در حوزه فازور و محاسبه پاسخ حالت دایم سینوسی	۱۲
—	۳	مفهوم تشدید و نحوه محاسبه فرکانس تشدید	۱۳
—	۳	تحلیل پاسخ فرکانسی مدار	
—	—	بیان مفاهیم توان لحظه ای، اکتیو، راکتیو و مختلط	۱۴
—	۳	مثلث قدرت و ضریب قدرت	
—	—	مفهوم تزویج و القا - مفهوم سر نقطه دار سیم پیچ	۱۵
—	۳	به کارگیری روش های گره و مش در مدارهای با سلف های مزدوج و محاسبه پاسخ مدار	۱۶
—	۳	معرفی اتصالات ستاره و مثلث و روابط حاکم بر پارامترهای خط و فاز	۱۷
—	۱	مفهوم سیستم سه فاز مفهوم پارامترهای خط و فاز	۱۸
—	۱	سیستم متعادل و غیر متعادل	۱۹
—	۱	تحلیل مدار سه فاز شامل منابع و بارهای سه فاز	۲۰

منبع درسی:

۱- تجزیه و تحلیل اساسی مدارها و شبکه ها - نوشته چارلز دوسر - ارنست کوه ترجمه دکتر پرویز جبه دار مارالانی انتشارات دانشگاه تهران - جلد اول

۲- تحلیل مهندسی مدار - نوشته: ویلیام هیت ترجمه: مهندس محمود دینانی

۳- مدارهای الکتریکی - از سری شوم Schum's Series



نام درس: آزمایشگاه مدارهای الکتریکی

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

پیش نیاز: مدارهای الکتریکی

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	عملی	نظری	
۱	—	آشنایی با وسایل و تجهیزات اندازه گیری آزمایشگاه (ولت متر - آمپر متر - اسیلوسکوپ - مولتی متر)	۳
۲	—	بررسی اتصال سری موازی مقاومتها ، خازنها و سلفها و مشاهده نحوه تقسیم ولتاژ و جریان در این اتصالات	۶
۳	—	بررسی قوانین حاکم بر عناصر (رابطه ولتاژ و جریان در سلف و خازن و مقاومت) و قوانین کیرشهف	۳
۴	—	بررسی قضایای تونن و نرتن - قضیه جمع آثار	۶
۵	—	بررسی پاسخ حالت صفر و ورودی صفر در مدارهای RC, RL اندازه گیری ثابت زمانی و مقادیر نمایی	۶
۶	—	بررسی مدارهای مشتق گیر و انتگرال گیر	۳
۷	—	بررسی پاسخ پله مدار RLC سری و موازی استخراج پاسخ های مختلف میرایی شدید - بحرانی - سینوسی و نوسانی	۶
۸	—	بررسی مدارهای RLC در حالت دایمی سینوسی استفاده از مفاهیم راکتانس و مقاومت ظاهری و مشاهده نتایج تحلیل فازوری	۳
۹	—	بررسی مدارهای RLC در حوزه فرکانس رسم منحنی تقریبی اندازه و فاز	۳
۱۰	—	بررسی قانون فاراده و تزویج بین سلف ها - بررسی ترانسفورماتور ایده آل	۳
۱۱	—	استفاده از سلف های تزویج شده در مدار و مشاهده پاسخ	۳

منبع درسی: جزوه و دستور کار آزمایشگاهی



نام درس: اندازه گیری الکتریکی

پیش نیاز: فیزیک الکتریسته

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴	مقدمه و تعاریف اولیه - دقت و خطاهای سنجش، خطاهای ترکیبی - مشخصه های دستگاههای اندازه گیری - روشهای اندازه گیری (مستقیم، مقایسه ای و..)	۱
—	۶	آشنایی با دستگاههای اندازه گیری آنالوگ از نظر ساختمان - دستگاههای اندازه گیری با قاب گردان، با آهن گردان، الکترو دینامیکی، الکترو استاتیکی،	۲
—	۶	سنجش کمیتهای الکتریکی سنجش جریان، ولتاژ، مقاومت، توان اکتیو و راکتیو، ضریب قدرت، فرکانس و .. توسط دستگاههای مربوطه و آشنایی با مدارات اندازه گیری آنها	۳
—	۴	کنتورها - کنتور جریان متناوب (اکتیو - راکتیو - با تعرفه - نشاندهنده بار ماکزیمم و.. تکفاز و سه فاز	۴
—	۶	آشنایی با دیگر دستگاههای اندازه گیری - پلهای اندازه گیری، گالوانومتر، اسیلوگراف، وقایع نگار، فاصله یاب، اسیلوسکوپ، سنکروسکوپ و.. - استفاده از ترانس دیوسرها در دستگاههای اندازه گیری - دستگاههای سنجش مقاومت زمین و سنجش مقاومت ایزولاسیون	۵
—	۶	آشنایی با دستگاههای اندازه گیری دیجیتالی - آشنایی با ولتمتر دیجیتالی - آشنایی با مولتی متر دیجیتالی - خطا در دستگاههای اندازه گیری دیجیتالی	۶

منبع درسی:

۱- اندازه گیری الکتریکی - نوشته ساونی - محمود دبیانی و مجید ملکان - مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۸۱

۲- اندازه گیری الکترونیکی امیر حسین رضایی - انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر



عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مقدمه ای بر اصول و تعاریف الکترومغناطیس - میدان مغناطیسی و کمیت های مربوطه شامل (شدت، شار، چگالی شار و رکتانس) - مواد مغناطیسی ، معرفی چند ماده، مغناطیسی (نیکل ، کبالت و...) و مقایسه آنها ، مواد مغناطیسی نرم و سخت، اشباع مغناطیسی - هیستریزس، جریانهای گردابی، تلفات هسته - مدارهای مغناطیسی	۸	—
۲	اصول عملکرد ماشینهای الکتریکی - تبدیل انرژی الکترومکانیکی - تقسیم بندی ماشینها (از نظر AC, DC ، از نظر تعداد قطبها، از نظر تعداد فازها برای AC و...)	۴	—
۳	ماشینهای الکتریکی جریان مستقیم - ساختمان و تشریح عملکرد، سیم پیچی آرمیچر، سیم پیچی تحریک، گشتاور داخلی - عملکرد ژنراتوری مشخصه ها، مدار معادل، انواع ژنراتورها (تحریک مستقل، موازی ، سری، کمپوند (مختلط)) - عملکرد موتوری، مشخصه ها مدار معادل، انواع موتورها (تحریک مستقل، موازی، سری، کمپوند (مختلط) تنظیم سرعت - کاربردها	۸	—
۴	ماشینهای الکتریکی القائی (آسنکرون) ساختمان و تشریح عملکرد، تورهای سیم پیچی شده و نقش سنجایی ساده و مضاعف، میدان گردنده، موتورهای القائی سه فاز کار حالت دائمی، نحوه تولید گشتاور، تعریف لغزش و فرکانس لغزش، مدار معادل، کنترل سرعت، تنظیم سرعت ، کاربرد	۶	—
۵	ماشینهای الکتریکی سنکرون ماشین سنکرون سه فاز، ژنراتور سنکرون سه فاز، ساختمان و نحوه عملکرد، ولتاژ تولید شده در سیم پیچهای استاتور، مدار معادل، کاربردها	۶	—

منبع درسی:

- ۱- مبانی ماشینهای الکتریکی، تالیف امانوئل، ترجمه دکتر عابدی
- ۲- ماشینهای الکتریکی تالیف ج - د - سلمون، ترجمه محمدحسین سالمی
- ۳- ماشینهای الکتریکی با کاربردهائی از الکترونیک قدرت، تالیف ال - هاواری
- ۴- ماشینهای الکتریکی (تحلیل ، بهره برداری و کنترل تالیف : پ . سن . سن، ترجمه دکتر عابدی
- ۵- ماشینهای الکتریکی تالیف : فیتزجرالد



عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۳	معرفی مراحل تولید، انتقال، توزیع و مصرف در شبکه های قدرت (وظیفه نیروگاه، پست ها، خطوط انتقال...)	۱
—	۹	<b>آشنایی با اجزاء شبکه قدرت</b> ۱-۲- آشنایی با ژنراتورهای نیروگاهی (ساختمان ژنراتور، مدار معادل ساده شده آن، منحنی های بارگیری، انواع سیستم تحریک) تجهیزات جانبی ژنراتورها (سیستم Cooling در ژنراتورها - کنترل دمای سیم پیچ، ارتعاشات و اضافه سرعت) حلقه های کنترل ولتاژ و کنترل فرکانس	۲
—	۶	۲-۲- آشنایی با ترانسفورماتور قدرت (ساختمان ترانسفورماتور - مدار معادل ساده شده آن - انواع اتصال در ترانسفورماتور هاو کاربرد آن ها - تجهیزات جانبی در ترانسفورماتورها مانند Tap-changer - رله بوخ هلترز - سیستم خنک کننده ترانسفورماتور)	
—	۹	۲-۳- خطوط انتقال (اجزاء خطوط انتقال - انواع آرایش ها دیپها برروی دکل - مفاهیم دو مداره و تک مداره، باندل و سیم گارد، مدل های $\pi$ و T خط انتقال و کاربرد این مدل ها در خطوط کوتاه و بلند و متوسط)	
—	۳	مفهوم امپدانس مشخصه و ثابت انتشار	۳
—	۹	مفهوم P.U. و دیاگرام تک خطی شبکه قدرت	۴
—	۳	خطا در شبکه های قدرت و عوامل بروز آن	۵
—	۳	انواع خطا در شبکه های قدرت مقایسه دامنه جریان و ولتاژ در آن ها	۶
—	۳	بررسی کیفی مفهوم پایداری در شبکه های قدرت	۷

\* هدف از این درس معرفی اجزاء شبکه و سیستم قدرت می باشد، لذا ارائه مباحث عمقی و ریاضی تحلیل ژنراتور، ترانسفورماتور و شبکه مد نظر نمی باشد.

منبع درسی:

- ۱- بررسی سیستم های قدرت - تألیف Hadi saadat ترجمه: حیدرعلی شایانفر - شهرام جدید - احد کاظمی
- ۲- سیستم های قدرت الکتریکی - تألیف احد کاظمی

- 3) William D. Stevenson \_ Elements of Power system Analysis
- 4) G lover & sarma - power system analysis & design - second edition - 1994





نام درس: الکترونیک کاربردی

پیش نیاز: مدارهای الکتریکی

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۸	<p>آشنائی با قطعات نیمه هادی قدرت</p> <p>- مقدمه ای در مورد نیمه هادیهای نوع P , n</p> <p>- دیود قدرت و منحنی مشخصه آن</p> <p>- ترانزیستور قدرت دو قطبی (NPN, PNP) ، ماسفت (Mosfet) بایاسنیگ و منحنی مشخصه آنها</p> <p>- تریستور ، منحنی مشخصه و کموتاسیون آن</p> <p>- دیاک و تریاک و منحنی مشخصه آنها</p> <p>GTO , IGBT - UJT -</p>	۱
—	۱۲	<p>یکسو کننده های دیودی با بارهای مقاومت، خازن، سلف</p> <p>- یکسو کننده نیم موج تکفاز و سه فاز</p> <p>- یکسو کننده تمام موج تکفاز و سه فاز</p>	۲
—	۱۲	<p>یکسو کننده های تریستوری</p> <p>- یکسو کننده نیم موج تکفاز</p> <p>- دیودهرز گرد</p> <p>- یکسو کننده نیم موج سه فاز</p> <p>- یکسو کننده تمام موج تکفاز و سه فاز</p>	۳
—	۶	<p>بررسی مدارهای فرمان (تریگر)</p> <p>- انواع مدارهای فرمان</p> <p>- اجزاء تشکیل دهنده مدارهای فرمان</p> <p>- بررسی مشخصات لازم برای پالس فرمان</p> <p>- حفاظت تریستورها در برابر اضافه ولتاژ و اضافه جریان</p>	۴
—	۶	<p>اینورترها</p> <p>- مفاهیم اساسی و اصول کارکرد</p> <p>- انواع اینورترها</p> <p>- کاربردها</p>	۵

منبع درسی:

۱- الکترونیک صنعتی (جلد اول) سیریل لندر

۲- الکترونیک صنعتی تألیف م . ح . رشید ترجمه : مهندس بهزاد قهرمان - دکتر علیرضا صدیقی

1) Power Semiconductor circuit, by: S.B. Dewan & A. straugen

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۶	—	با یاسینگ و رسم منحنی مشخصه ترانزیستور	۱
۶	—	مدار یکسو ساز تکفاز نیم موج و تمام موج دیودی با بارهای اهمی، سلفی، خازنی	۲
۳	—	آزمایش تریستور، روشن (تریگر) و خاموش کردن	۳
۵	—	مدار یکسو ساز تکفاز نیم موج قابل کنترل با استفاده از تریستور	۴
۳	—	مدار یکسو ساز تکفاز تمام موج	۵
۴	—	آزمایش تریاک برای استفاده در یک مدار کاربردی (کنترل موتور تکفاز)	۶
۳	—	آزمایش UJT و اسیلاتور ساخته شده با استفاده از آن	۷
۲	—	یکسو ساز سه فاز نیم موج دیودی با بارهای مقاومت، خازن، سلف	۸
۲	—	یکسو ساز سه فاز تمام موج دیودی با بارهای مقاومت، خازن، سلف	۹
۳	—	اینورتر	۱۰
۳	—	یکسوساز سه فاز تریسنوری نیم موج	۱۱
۲	—	یکسوساز سه فاز تریسنوری تمام موج	۱۲
۳	—	کنترل دور موتور AC, DC	۱۳

منبع درسی:

جزوه و دستور کار آزمایشگاه







درس: ترانسفورماتور

نیاز: مدارهای الکتریکی

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	<b>تئوری ترانسفورماتور</b> - اساس کار ترانسفورماتور - انواع ترانسفورماتور (تکفاز- سه فاز، اتوترانسفورماتور، ترانس قدرت و تغذیه داخلی، و...) و اجزا آن - تلفات و انواع آن در ترانس	۴	—
۲	<b>عملکرد ترانس</b> - بررسی حالت بی باری و بارگذاری ترانس ایده آل - بررسی حالت بی باری و بارگذاری ترانس واقعی - مدار معادل ترانس و مفاهیم پارامترهای اساسی در مدار معادل - استخراج پارامترهای ترانس از طریق انجام آزمایشات بی باری و اتصال کوتاه - سیم پیچ سوم در ترانس های قدرت - شرایط کارموازی ترانس ها - دیباگرام برداری در حالات مختلف	۱۴	—
۳	<b>ترانس سه فاز، اتصالات، گروه برداری</b>	۲	—
۴	<b>بارگیری و توزیع بار</b> - بارگیری از ترانس های قدرت (شرایط مختلف و اثرات شرایط محیطی در بارگیری) - بارگیری اقتصادی از ترانسها قدرت	۴	—
۵	<b>تنظیم ولتاژ</b> - تپ چنجرهای غیر قابل عمل زیر بار (اصول کار و شرایط لازم برای عملکرد) - تپ چنجرهای قابل عمل زیر بار (ساختمان و اصول کار، شرایط لازم برای عملکرد)	۴	—
۶	<b>وسایل حفاظتی در ترانسها</b> - رله بوخ هلتر (طرز کار، بررسی علل عملکرد و اهمیت عملکرد آن) - دستگاههای سنشس درجه حرارت روغن و سیم پیچ (طرز کار، علل افزایش درجه حرارت و درجه حرارت مجاز در ترانسفورماتور) - دستگاههای سنشس سطح روغن (طرز کار، انواع و اثرات کاهش روغن در ترانسفورماتور) - شاخکهای برقیگیر - حفاظت از حریق در ترانس	۴	—

منبع فارسی:

۱- امیر قلعه نوی، ترانسفورماتور، انتشارات موسسه آموزش عالی علمی - کاربردی صنعت آب و برق ۱۳۸۱ - (چاپ دوم)

۲- علی مطلبی، ترانسفورماتورهای یکفازه و سه فازه

3) S. Franklin, J & P Transformer book

نام درس: آزمایشگاه اندازه گیری الکتریکی

پیش نیاز: —

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۶	—	آشنایی کلی با تجهیزات آزمایشگاه، کار با ولتمتر - آمپر متر - آوومتر و مطالب حفاظتی در کاربرد آنها (کالیبره کردن دستگاه ، خطا، دقت ،حوزه سنجش، توسعه حدود سنجش و..)	۱
۳	—	اندازه گیری جریان و ولتاژ AC, DC به روش مستقیم و مقایسه ای	۲
۶	—	اندازه گیری مقاومت، سلف، خازن به روش مستقیم و غیر مستقیم	۳
۶	—	پلهای اندازه گیری (وتستون - تامسون - شرینگ و..)	۴
۶	—	اندازه گیری توان AC, DC (تکفاز و سه فاز - اکتیو و راکتیو)	۵
۶	—	کنتور اندوکسیونی تکفاز و سه فاز (اکتیور راکتیو ، تعرفه دار و ..)	۶
۳	—	اندازه گیری مقاومت زمین (میگر، روش ولتمتر ، آمپر متر)	۷
۳	—	کار با $\cos \varphi$ متر، فرکانس متر و..	۸
۶	—	طرز کار و استفاده از دستگاههای اندازه گیری دیجیتالی برای اندازه گیری کمیت‌های الکتریکی	۹
۳	—	آشنایی با ثباتها	۱۰

منبع درسی: جزوه و دستور کار آزمایشگاه



عملی	نظری	
۱	—	واحد
۶۴	—	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۲۸	—	<p><b>آشنایی عملی با ساختمان یک ترانسفورماتور فوق توزیع</b></p> <p>۱-۱- تانک و منبع انبساط روغن، رله بوخ هلتر، رله حرارتی</p> <p>۲-۱- در پوش تانک و اتصالات مربوطه</p> <p>۳-۱- عایق روغن، جامد، بوشینگها و روشهای جلوگیری از فساد روغن</p> <p>۴-۱- رادیاتورها و آشنایی با سیستم های خنک کنندگی ترانس های قدرت (فن، پمپ روغن و...)</p> <p>۵-۱- سیم پیچها، نحوه قرار گرفتن نسبت به هسته، نحوه سوار و پیاده کردن آنها</p> <p>۶-۱- هسته و نحوه آشنایی با سوار نمودن (چیدن) هسته</p> <p>۷-۱- تب چنجر و طرز کار آن</p>	۱
۲۴	—	<p><b>بهره برداری و نگهداری از ترانسفورماتور</b></p> <p>- کنترل بار ترانس</p> <p>- بازدید سطح روغن، مخزن ذخیره، دستگاه رطوبت گیر، دماسنج و بوشینگها</p> <p>- بازدید و آزمایش تب چنجر</p> <p>- آزمایش رله بوخ هلتر و رله حرارتی</p> <p>- آزمایش روغن و روش تصفیه و تعویض آن و تعویض سلیکاژل</p> <p>- آشنایی با نحوه پیاده و سوار نمودن یک ترانسفورماتور جهت تعمیرات اساسی</p> <p>- مسائل مهم در حمل و نقل و جابجایی ترانس</p>	۲
۸	—	<p><b>اندازه گیری پارامترهای مهم ترانسفورماتور</b></p> <p>نسبت تبدیل، پلاریته، مقاومت سیم پیچ، مقاومت عایقی، گروه برداری، ضریب تلفات</p>	۳
۴	—	<p><b>آزمایشهای راه اندازی ترانس</b></p>	۴

\* یک بازدید علمی از کارخانجات سازنده یا تعمیر کننده ترانسهای فوق توزیع یا قدرت برای این کارگاه توصیه می شود

منبع درسی:

جزوه و دستور کار کارگاه



نام درس: ایمنی برق

پیش نیاز: —

عملی	نظری	
—	۱	واحد
—	۱۶	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	مقدمه (اهمیت، بررسی آمار و لزوم رعایت نکات ایمنی)	۱
—	۷	خطرات انرژی الکتریکی (مقاومت، جریان، ولتاژ ..)	۲
—	۴	مبارزه با حریق	۳
—	۳	کمکهای اولیه (انواع شوک، روشهای نجات برق گرفته و..)	۴

منبع درسی:

- ایمنی در صنعت برق - شرکت مشانیر

- 1) Electrical Safety Notes, W. monre Keyserling
- 2) Tsp - Poge - Nigc Electrical Safety code P / TM/ TRG/ S. Es /001
- 3) Bc - Hydro, Fire & Fire & Resvcve Service. 2001



درس: استاتیک و مقاومت مصالح \*

نیاز: ریاضی عمومی و فیزیک عمومی

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)	
	عملی	نظری	عملی	نظری
۱	—	۱	—	۱
۲	—	۲	—	۲
۳	—	۴	—	۴
۴	—	۴	—	۴
۵	—	۶	—	۶
۶	—	۲	—	۲



—	۲	ب - مقاومت مصالح مفاهیم اولیه تنش و کرنش - تعریف تنش و کرنش - دیاگرام تنش - کرنش، مدول الاستیسیته تنش تسلیم - قانون هوک	۱
—	۸	تحلیل تنش در سازه ها - بارهای محوری - بارهای حرارتی - بارهای برشی - بارهای پیچشی	۲
—	۲	دایره مور	۳
—	۲	تنویرهای تسلیم و ضریب اطمینان طراحی	۴

\* مدرس موظف است در ارائه سرفصل فوق از مثالهای کاربردی مرتبط با صنعت برق بهره گیرد

منبع درسی: استاتیک سیستمهای صلب و سازه ها - تالیف دکتر عاطفی - دکتر فرداد

- 1) vector Mechanic for engineers by : Beer & Johnston
- 2) Engineering Mechanic (VOL.1): Statics by : Meriam
- 3) Engineering Mechanics, Statics by : Ir, Ving h. shames Prentice \_ Hall 1960



درس: مدارهای منطقی \*

نیاز: فیزیک الکتریسته

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	معرفی منطق باینری، جدول صحت و جبر بول	۱
—	۲	آشنایی با دروازه های منطقی و تحقق منطقی توابع بولین	۲
—	۴	جدول کارنو و ساده سازی دروازه های منطقی - انجام عملیات محاسباتی	۳
—	۶	دیکودرها ، مالتی پلکسرها و مقایسه گرها	۴
—	۴	فلیپ فلاپ (ساختمان داخلی - جدول صحت - جدول تحریک - انواع فلیپ فلاپ - ویژگیهای فلیپ فلاپ )	۵
—	۲	شیفت رجسترها، RAM تک بیتی (ذخیره سازی و انتقال سری موازی)	۶
—	۴	شمارنده ها	۷
—	۲	مفهوم CPU و اجزاء داخلی آن (ALU ریجیستر، Control unit، باس)	۸
—	۲	استفاده از CPU و پردازشگر در PC ها ، PLC ها کامپیوترهای صنعتی	۹
—	۲	معرفی اجزاء یک مینیم سیستم	۱۰
—	۲	ارائه کاربرد عملی یک مینیم سیستم	۱۱

\* حل مثالهای متنوع کاربردی توصیه می گردد

منبع درسی:

۱- طراحی دیجیتال نوشته موريس مالو ترجمه مهندس قدرت سپیدنام

۲- طراحی و تحلیل مدارهای منطقی نوشته ویکتور پ، نلسون ترجمه مهندس حامد محمدحسینی

digital system by: Ronald J. Tocci (۱)

۲) Switching theory & logical Design by: Fredrickj. Hill – Gerald R. peterson (۱۹۸۱)



عملی	نظری	
۱	—	واحد
۶۴	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۴	—	شناسایی ابزار کاربردی در برق (سیم چین، سیم لخت کن ..) و انواع اتصالات (لحیم کاری، اتصال پیچی، بافتن سیم ها و..)	۱
۸	—	مدارهای روشنایی (کلید یک پل، دوپل، تبدیل، پریز، کلید صلیبی، مدار لامپ فلوروسنت)	۲
۴	—	سیم کشی فتوسل بدون کنتاکتور و با کنتاکتور	۳
۴	—	مدار سیم کشی کولر و راه پله با تایمر	۴
۴	—	آشنایی با کارگاه مدار فرمان	۵
۸	—	۱-۵- آشنایی با انواع کلیدها (کلید چپ گرد و راستگرد تیغه ای، زبانه و غلطکی، کلید ستاره، مثلث تیغه ای، غلطکی و زبانه ای) ۲-۵- آشنایی با انواع کنتاکتور و رله های زمانی ۳-۵- آشنایی با تجهیزات حفاظتی (رله حرارتی بار زیاد و جریان زیاد، فیوز)	
۴	—	طرح و اجرای مدار قدرت و فرمان استارت و استپ یک موتور سه فاز	۶
۴	—	طرح و اجرای مدار چپگرد و راستگرد یک موتور سه فاز	۷
۴	—	طرح و اجرای مدار ستاره - مثلث، راه اندازی یک موتور سه فاز القایی	۸
۴	—	طرح مدار ضربه ای - پالسی	۹
۴	—	طرح مدار چپگرد و راستگرد موتور با راه اندازی ستاره - مثلث اتوماتیک	۱۰
۴	—	طرح مدار موتور دو دور (دالاندر)	۱۱
۴	—	طرح سیستم کنترل و فرمان یک شبکه تغذیه شامل یک منبع سه فاز اصلی و یک منبع فرعی (دیزل ژنراتور) و یک منبع اضطراری (باتری)	۱۲
۴	—	عیب یابی مدارهای فرمان و کنترل	۱۳
۴	—	آشنایی با مدارهای کنترل قابل برنامه ریزی توسط میکروپروسور (PLC)	۱۴

منبع درسی: جزوه و دستور کار کارگاه







رس: اصول فشار قوی و عایقها

نیاز: اصول سیستم های قدرت

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲ ۴ ۴ ۴ ۴	<p><b>الف - فشار قوی</b></p> <p>- بررسی میدان الکتریکی در هادیها ، در عایق ها و میدان در عایق های ترکیبی</p> <p>- روش های تولید ولتاژ بالا (ولتاژ dc ، ولتاژ ac و ضربه)</p> <p>- روش های اندازه گیری ولتاژ بالا (ولتاژ dc و ولتاژ ac و ضربه)</p> <p>- اندازه گیری پارامترهای عایقی ( <math>\rho</math> ، <math>\epsilon_r</math> ، <math>\tan \delta</math> ، پل شرینگ، پل وین گارتن، پل مل، پل نرانسفورماتوری)</p> <p>- معادلات امواج سیار ، امیدانس مشخصه خط و اضافه ولتاژ های ناشی از امواج سیار سرعت انتقال موج در خط</p>	۱
—	۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۲ ۴ ۲	<p><b>ب - عایق ها</b></p> <p>- تعریف عایق، وظایف عایق (الکتریکی و مکانیکی) و انواع عایقها (از نظر فیزیکی ، شیمیایی، تولید..)</p> <p>- معرفی عایق های طبیعی شامل عایق های گازی، مایع و جامد</p> <p>- معرفی عایق های مصنوعی (پلی اتیلن، PVC ، پلی استرول..)</p> <p>- پارامترهای ارزیابی عایق ( <math>E_b</math> ، <math>\rho</math> ، <math>\epsilon_r</math> ، <math>\tan \delta</math> و دمای مجاز)</p> <p>- دسته بندی کاربردی عایق ها</p> <p>- پدیده یونیزاسیون و عوامل موثر در ایجاد آن ، انواع یونیزاسیون (ضربه، تزریق گرما، تابش نور..)- شکست الکتریکی در گازها (تئوری تانزند و قانون پاشن) در عایق های مایع (تئوری ذرات معلق، تئوری حباب و حفره، تئوری حجم فشرده ) و در عایق های جامد (شکست ذاتی، الکترومکانیکی، حرارتی، الکتروشیمیایی و سطحی) و بررسی منحنی ها ولت زمان شکست عایقی</p> <p>- تخلیه الکتریکی ناقص (کرونا در گازها ، PD در جامدات)</p>	۲

منبع درسی:  
 ۱- اصول مهندسی فشار قوی - دکتر محمدقلی محمدی  
 ۲- مهندسی فشار قوی الکتریکی پیشرفته دکتر محسنی

- 1) High voltage engineering by: E. Kaffel
- 2) High voltage Insulation Technology by : D. Kind
- 3) In- sulation for high voltage by: J. S. T looms

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۳	—	تقسیم بندی و آشنایی با انواع عایق ها (عایق های طبیعی ، مصنوعی، جامد، مایع، گاز)	۱
۳	—	تولید ولتاژ بالای AC و اندازه گیری آن	۲
۳	—	آزمایش Power frequenay و توزیع ولتاژ روی زنجیره مفره	۳
۹	—	اندازه گیری پارامترهای عایقی $\epsilon_r$ و $\delta$ (استفاده از پل های شرینگ، مل، وین گارتن و ترانسفورماتوری)	۴
۶	—	بررسی اثر تغییرات شرایط محیطی بر روی شکست عایقی (رطوبت، فشار، دما) در قدرت عایقی مفره	۵
۳	—	تولید امواج ضربه و اندازه گیری پارامترهای موج ضربه	۶
۶	—	بررسی پدیده شکست الکتریکی در هوا و عوامل موثر بر آن (اختلاف پتانسیل، شدت میدان، شکل الکتروود و..)	۷
۶	—	بررسی پدیده کرونا و نحوه تعدیل آن در اندازه گیری تلفات ناشی از پدیده کرونا	۸
۳	—	تولید ولتاژ DC و اندازه گیری آن	۹
۳	—	اندازه گیری تلفات عایقی کابل	۱۰
۳	—	آزمایش روغن ترانسفورماتور و بررسی تاثیر آلودگی و رطوبت روی شکست الکتریکی روغن	۱۱

منابع درسی: جزوه و دستور کار آزمایشگاه



درس: کارگاه تابلو

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۶۴	—	ساعت

نیاز: کارگاه برق و مدار فرمان

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۴	—	<b>الف: تابلوهای توزیع</b> آشنایی با انواع تابلوهای توزیع (ایستاده، دیواری، قابل دسترسی از جلو، قابل دسترسی از پشت، بارانی و..)	۱
۴	—	آشنایی با اجزاء تشکیل دهنده تابلوهای توزیع	۲
۸	—	آشنایی با استانداردهای تابلوهای توزیع	۳
۸	—	نصب لوازم تابلو (کلیدهای اصلی و فرعی، کلید فیوزها، وسایل اندازه گیری، ترانس جریان، کنتور، فتوسل، سلکتور، پوش باتوم و..)	۴
۱۲	—	مونتاژ تابلو (اصول شین بندی، ایجاد اتصالات و سیم کشی) و ارت نمودن تابلو	۵
۴	—	نصب خشک کن هوا، سیستم interlock، سیستم تغذیه داخلی و روشنایی	۶
		<b>ب - مدارهای فرمان تابلو</b>	
۸	—	شناخت و کاربرد لوازم فرمان تابلو (استارت، استپ، کنتاکتور، رله ترمیک و کارتهای PLC..)	۱
۴	—	آشنایی کلی با مدارهای فرمان مورد استفاده در تابلوهای توزیع	۲
۴	—	آزمایشات مرتبط با تابلوهای فشار ضعیف و متوسط	۳
۸	—	انجام یک پروژه عملی شامل طراحی اجزاء الکتریکی یک تابلوی فشار ضعیف، نصب تجهیزات و انجام آزمایشات راه اندازی آن متناسب با گرایش تخصصی دانشجویان مربوط	۴

منبع درسی: جزوه و دستور کار کارگاه



عملی	نظری	
۱	۱	واحد
۳۲	۱۶	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۱	هدف از نقشه خوانی	۱
-	۱	مفهوم استاندارد و انواع استانداردها	۲
-	۱	علائم و سمبولهای شماتیک نقشه های برقی در استانداردهای مختلف	۳
-	۲	آشنایی با نقشه های تاسیسات الکتریکی، سیم کشی و روشنایی فنی	۴
-	۱	دیاگرام و تقسیم بندی آن (دیاگرامهای توضیحی: بلوک دیاگرام و دیاگرام مدار، دیاگرامهای سیم کشی) سطر بندی: دسته بندی دیاگرامها از نظر نمایش (نمایش تک خطی و نمایش چند خطی)	۵
-	۱	علامت مشخصه اجزاء (کدهای مشخصه: تاسیسات، موقعیت، قطعه، ترمینال و..)	۶
-	۳	<b>انواع نقشه ها در یک پست</b> - نقشه های ساختمانی، تاسیساتی و الکتریکی - نقشه های فیزیکی تجهیزات و استراکچرها - نقشه های پلان و پروفیل مسیرهای خطوط انتقال - نقشه های LAY OUT - نقشه های شبکه ارت - دیاگرامهای تک خطی - دیاگرامهای مداری [ توزیع AC داخلی، اندازه گیری، قطع و وصل سکسیونرها، دیژنکتورها، حفاظتی، روشنایی، اضطراری و ... ]	۷
-	۴	بررسی نقشه های الکتریکی در نیروگاهها، حفاظت و کنترل نیروگاهی	۸
-	۱	نقشه های حفاظت و فرمان	۹
-	۱	آشنایی مربوط به سیستم های مخابراتی	۱۰
۲۰	-	کاربا نرم افزارهای نقشه کشی تخصصی (با نقشه های Autocad و..)	۱۱
۱۲	-	پروژه عملی شامل اعمال موارد فوق در یک نقشه کامل و ترسیم توسط نرم افزار نقشه کشی	۱۲

منبع درسی: نقشه خوانی الکتریکی - مولف افشین روشن میلانی - چاپ اول - ۱۳۸۰ - موسسه آموزش عالی علمی - کاربردی صنعت آب و برق



# گرایش تولید



نام درس: کارآموزی (۱) ویژه تولید

پیش نیاز: ترم سوم

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۱۲۰	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۱۲۰	—	کارآموزی در یک نیروگاه گازی، بخاری یا سیکل ترکیبی شامل : - آشنائی با نقش و وظایف تکنسین های بخش برق نیروگاه - آشنائی با نقشه های مختلف نیروگاهی - آشنائی با تجهیزات مختلف	۱



فام درس: زبان تخصصی (ویژه گرایش تولید)

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: زبان خارجی

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۶	آشنائی با زمان ها و قواعد مورد استفاده در متون فنی (حال ساده، حال کامل، معلوم و مجهول و ...)	۱
—	۴	آشنائی با روشهای کتابت متون فنی (Technical writing)	۲
—	۴	آشنائی با لغات و اصطلاحات گرایش تولید	۳
—	۶	بررسی متون فنی گرایش تولید در قالب مقالات تخصصی	۴
—	۶	بررسی متون فنی گرایش تولید در قالب گزارشهای فنی	۵
—	۶	بررسی متون فنی گرایش تولید در قالب کاتالوگهای فنی	۶

منبع درسی:

جزوات ، دستوالعمل ها و کاتالوگهای بهره برداری نیروگاهی

English At work, Dr. Rohi



نام درس: تولید انرژی الکتریکی

پیش نیاز: مدارهای الکتریکی

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	انرژی، منابع انرژی، تبدیل انرژی های مختلف به انرژی الکتریکی و روشهای مختلف تولید	۱
—	۲	آشنائی کلی با نیروگاهها و سیکل های مربوطه (بخاری گازی، آبی، ترکیبی)، مزایا و معایب	۲
—	۲	آشنائی با تجهیزات اصلی و فرعی نیروگاه	۳
—	۸	الکترونیک نیروگاه (شمای الکترونیک، تغذیه داخلی، ترانس یا ژنراتور، استاتور، رتور و..)	۴
—	۸	آشنائی با سیستم های کنترل و حفاظت تجهیزات (توربین، ژنراتور، بویلر، احتراق و..)	۵
—	۶	سیستم های کمکی نیروگاهها (سیکرسور، ابزار دقیق، خنک کن، سیستم سوخت و..)	۶
—	۴	اتاق فرمان و آشنائی کلی با بهره برداری	۷

منبع درسی:

۱- تولید برق نیروگاهها، دکتر هوشمند، ۱۳۸۱

۲- نیروگاههای حرارتی، ابوالحیل، ۱۳۷۵

۳- مقدمه ای بر سیستم های تولید مشترک برق - حرارت، محمد حسین زربخش انتشارات سابا - سال ۱۳۸۳

Modern Power Practice, British Electricity International, CEGB, 1995, (جلد ۱۲)





نام درس: کنترل خطی

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: مدارهای الکتریکی

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴	انواع سیستم های کنترل (خطی ، غیر خطی، حلقه باز، حلقه بسته و..)	۱
—	۴	مدلسازی و بلوک دیاگرام سیستم های کنترل	۲
—	۸	بررسی سیستم های کنترل در حوزه زمان و حوزه فرکانس	۳
—	۶	تحلیل پایداری سیستم های کنترل	۴
—	۶	آشنائی با کنترل کننده ها و نحوه تنظیم ضرایب	۵
—	۴	کاربرد سیستم های کنترل در نیروگاه	۶

منبع درسی:

اصول کنترل، دکتر عابدی، انتشارات امیرکبیر

- 1) Linear control systems, D'Azzo
- 2) Modern control Engineering, Ogatta
- 3) Modern control systems. Dorf



نام درس: ماشین های جریان مستقیم

پیش نیاز: مبانی ماشین های الکتریکی

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	آشنائی با مدارهای مغناطیسی (تعاریف شار، چگالی شار..)	۱
—	۴	ولتاژ القائی و گشتاور در ماشین های الکتریکی DC	۲
—	۶	اجزاء ماشینهای DC (آیمر، جاروبکها، یکسو سازها ...)	۳
—	۶	مشخصه های ژنراتورهای DC (معادلات ، مدار معادل ..)	۴
—	۴	راندمان در ژنراتورهای DC (تلفات ناشی از اصطکاک، جریان گرد آبی ..)	۵
—	۴	انواع تحریک در ژنراتورها	۶
—	۴	موتورهای DC (بارداری ، بی باری..)	۷
—	۲	راه اندازی موتورهای DC	۸

منبع درسی:

۱- ماشین های الکتریکی - ترجمه دکتر جواد فیض

۲- اصول ماشینهای الکتریکی همراه با کاربرد هایی از الکترونیک قدرت - ترجمه دکتر عایدی

- 3) Electrial Machiens, Simson
- 4) Electrical Machiens, stephany



ام درس: ماشین های سنکرون و آسنکرون

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: مبانی ماشین های الکتریکی

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	طبقه بندی ماشین های جریان متناوب (نوع کار، جریان، سرعت، سیم بندی ..)	۱
—	۲	اساس تولید نیروی الکترو ثنوری	۲
—	۴	ماشین سنکرون	۳
—	۶	ژنراتور سنکرون و آزمایشهای مربوطه (اتصال کوتاه و..)	۴
—	۶	موتور سنکرون (ساختمان، عملکرد، راه اندازی و..)	۵
—	۶	موتورهای آسنکرون (انواع، مولد معادل با عملکرد ...)	۶
—	۴	مدارهای ترمز ماشین آسنکرون	۷
—	۲	هارمونی ها در ماشین های آسنکرون	۸

منبع درسی:

- 1) J.H. walker, Large synchronous Machines / Design manufacture and operation
- 2) I. Kerszenbaum, Inspection of Large synchronous machines: checklists, failure, identification and troubleshooting, IEEE Press, 1996
- 3) B.s. Guru, H.R. Hiziroglu, Electric machinery and Transformers, Oxford unir, Press, 2000
- 4) T.Wildi, Electrical Machines, Drives and Power Systems, Prentice \_ Hall, 2005



نام درس: کارگاه ماشین های جریان مستقیم

پیش نیاز: —

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۶	—	آزمایش بی باری اتصال کوتاه و بارداری ترانسفورماتور تکفاز	۱
۵	—	آزمایش انواع اتصالات و تعیین گروه ترانسفورماتورهای ۳ فاز	۲
۵	—	آزمایشهای مولد تحریک مستقل DC ( بی باری و بارداری)	۳
۸	—	آزمایشهای مولد تحریک شنت DC (بی باری و بارداری)	۴
۸	—	آزمایشهای مولد تحریک سری DC (بی باری و بارداری)	۵
۸	—	آزمایشهای مولد تحریک کمبود (اضافی و نقصانی)	۶
۸	—	آزمایشهای موتور شنت DC (بارداری راندمان و تلفات)	۷

منبع درسی: جزوه و دستور کار کارگاه



نام درس: کارگاه ماشین های سنکرون و آسنکرون

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۶	—	آزمایش بی باری و بارداری موتور آسنکرون ۳ فاز و رسم دیاگرام دایره ای	۱
۵	—	آزمایش بارداری موتور آسنکرون و تعیین مشخصه گشتاور، لغزش ، تلفات و ضریب بهره	۲
۵	—	آزمایش تعیین جریان گشتاور و راه اندازی و گشتاور ماکزیمم موتور آسنکرون ۳ فاز	۳
۸	—	راه اندازی موتورهای آسنکرون ۳ فاز	۴
۸	—	آزمایش بی باری و اتصال کوتاه مولد سنکرون	۵
۸	—	موازی بستن مدارهای سنکرون	۶
۸	—	آزمایش بی باری ، بارداری و روشهای راه اندازی موتور سنکرون ۳ فاز	۷

منبع درسی: جزوه و دستور کار کارگاه



نام درس: رله و حفاظت الکتریکی نیروگاه

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: ترانسفورماتور، اصول سیستم های قدرت، مبانی ماشین های الکتریکی

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴	مقدمه (هدف از حفاظت، موارد حفاظت ..)	۱
—	۴	فیوزها	۲
—	۴	رله ها (انواع، الکترونیکی، الکترومغناطیسی و ...)	۳
—	۴	عملکرد رله ها و موارد استفاده	۴
—	۴	حفاظت ژنراتور	۵
—	۴	حفاظت ترانسفورماتور	۶
—	۴	حفاظت ماشین های الکتریکی	۷
—	۴	حفاظت سایر تجهیزات	۸

منبع درسی:

- 1) P.M. Anderson, Power system Protection, wiley \_ IEEE Press, 1998
- 2) L.Hewitson, M. Brown, R. Balakrishnan, Practical Power system Protection, newnes Press, 2005
- 3) Power system Protection, Electricity Training Association, IEE Press, vob 1, 2, 3, 1995



نام درس: آزمایشگاه رله و حفاظت الکتریکی نیروگاه

پیش نیاز: —

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۶	—	آزمایش ترانسفورماتور جریان	۱
۳	—	آزمایش ترانسفورماتور ولتاژ	۲
۹	—	رله های الکترومغناطیسی	۳
۹	—	رله های استاتیکی	۴
۶	—	کاربرد رله های جریان زیاد (ترانس و ژنراتورهای نیروگاهی)	۵
۶	—	کاربرد رله های خطای زمین (ترانس و ژنراتور نیروگاهی)	۶
۳	—	کاربرد رله های ولتاژی در حفاظت سیستم های زمین نشده	۷
۶	—	کاربرد رله های Zoro Phase sequence	۸

منبع درسی: جزوه و دستور کار آزمایشگاه



نام درس: کارآموزی (۲) ویژه تولید

پیش نیاز: ترم چهارم

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۱۲۰	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۱۲۰	—	<p>کارآموزی در یک نیروگاه گازی، بخاری یا سیکل ترکیبی شامل:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آشنایی با وظایف بهره برداران در اتاق فرمان شامل آشنایی با تفاوت‌های مختلف راه اندازی، افزایش بار، کاهش بار، تکمیل برگه های اطلاعاتی حرارت</li> <li>- آشنایی با وظایف تکنسین های تعمیراتی در بخش الکتریکی نیروگاه</li> <li>حتی المقدور شرکت در تعمیرات دوره های تجهیزات نیروگاهی</li> </ul>	۱





# گرایش توزیع



نام درس: کارآموزی (۱) ویژه توزیع

پیش نیاز: ترم سوم

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۱۲۰	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۱۲۰	—	<p>دانشجویان پس از شناسایی هر دومورد زیر بعنوان پروژه های توزیع KV ۲۰ در آن شرکت نموده و پس از آشنایی با کلیات طرح از نزدیک با مراحل مختلف اجرای طرح و مسائل و مشکلات مربوطه آشنا شده و شخصاً در اجرای آن شرکت مینمایند:</p> <p>۱- توزیع برق یک شهرک یا یک سایت (کابل کشی KV ۲۰، پستهای KV ۲۰ و روشنایی معابر) ، نصب تیروسیستم زمین، نصب ترانس و تجهیزات پست، سیم کشی و ...</p> <p>۲- توزیع برق روستایی (نصب خط KV ۲۰ ، پستهای KV ۲۰ و روشنایی معابر)</p>	



نام درس: زبان تخصصی (ویژه گرایش توزیع)

پیش نیاز: زبان خارجی

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۶	آشنائی با زمان ها و قواعد مورد استفاده در متون فنی (حال ساده، حال کامل، معلوم و مجهول و ...)	۱
—	۴	آشنائی با روشهای کتابت متون فنی (Technical writing)	۲
—	۴	آشنائی با لغات و اصطلاحات گرایش توزیع	۳
—	۶	بررسی متون فنی گرایش توزیع در قالب مقالات تخصصی	۴
—	۶	بررسی متون فنی گرایش توزیع در قالب گزارشهای فنی	۵
—	۶	بررسی متون فنی گرایش توزیع در قالب کاتالوگهای فنی	۶

منبع درسی:

جزوات ، دستورالعملها و کاتالوگهای شبکه های توزیع (حسب مورد)

English At work, Dr, Rohi



عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۳	معرفی بارهای خانگی، صنعتی و تجاری مفاهیم پیک بار و پیک زایی	۱
—	۶	انواع شبکه توزیع و کاربرد آن (شبکه های شعاعی، حلقوی، دوسر تغذیه..)	۲
—	۳	کاربرد شبکه هایی هوایی و زمینی محاسن و معایب آنها	۳
—	۶	نحوه انتخاب کابل و پارامترهای موثر در آن (جریان نامی، افت و لتاژها..)	۴
—	۶	نحوه تعیین کل پست توزیع و محاسبات نقطه ژرف و سطح مقطع کابل ها در انواع شبکه هایی توزیع	۵
—	۳	تحلیل شبکه توزیع به روش رودکسیون	۶
—	۳	تلفات در شبکه های توزیع و روش های کاهش آن	۷
—	۶	جبران سازی شبکه توزیع و اصلاح PF و کنترل و ولتاژ	۸
—	۳	مفهوم زمین کردن در شیک های توزیع و علل زمین کردن (حفاظتی، الکتریکی)	۹
—	۳	انواع شبکه های زمین و کاربرد آن ها (TNS, TNCS, TT)	۱۰
—	۳	نحوه اجرای شبکه زمین (چاه - مش و...) و توزیع خطوط Earth	۱۱
—	۲	معرفی Detail اجرای اتصالات زمین	۱۲
—	۱	تعریف پروژه درس برای دانشجویان	۱۳

منبع درسی:

- ۱- مهندسی تاسیسات الکتریک - دکتر حسن کلهر
- ۲- تاسیسات الکتریکی - مهندس جرجانی - انتشارات دانشگاه علم و صنعت
- ۳- تجهیزات نیروگاه - مسعود سلطانی
- ۴- مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی کارهای ساختمانی - تاسیساتی برقی فشار ضعیف و فشار متوسط نشریه ۱-۱۱۰ انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

- 1) IEC standard - 603642
- 2) IEC stadard - 60224



عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مقدمه - لزوم استفاده از شبکه های زمینی - تعریف کابل و علل استفاده از آن	۲	—
۲	ساخت کابل - خواص الکتریکی - کابل های جریان زیاد و ولتاژ زیاد - انواع عایق بندی - انواع هادیها - ضریب نفوذ عایقی و ضریب تلفات - استقامت عایقی و پیری عایق و تعیین ضخامت عایق	۶	—
۳	مشخصات مکانیکی کابل - ساختمان کابل از نظر مکانیکی - انواع غلافها - کابل های غیر مسلح و مسلح - کابل های خود نگهدار	۲	—
۴	علائم اختصاری کابل و شناخت کابلها با توجه به علائم استاندارد	۳	—
۵	موارد کاربرد کابل - استفاده در کانال و خاک، هوای آزاد، کف رودخانه و دریا	۲	—
۶	انواع کابلها از نظر قدرت عایقی - کابل های فشار ضعیف ، متوسط، قوی، فوق قوی، با عایقهای روغن، گاز، لاستیک و پلاستیک	۵	—
۷	طرز استفاده از کابل و کاربرد آن - استاندارد و شعاع خمش کابل	۴	—
۸	شناخت ابزار و لوازم کابل زمینی : (جوراب کابل، وینچ، قرقره ، کابل کشی و نگهدارنده)	۲	—
۹	طریقه خوابانیدن کابل های زمینی و علامت گذاری مسیر کابل	۲	—
۱۰	محاسبه جریان نامی و جریان اتصال کوتاه کابل، استفاده از نمودارهای مربوطه	۴	—

منبع درسی:

۱- کتاب کابل (دانشنامه صنعت کابل) گردآورنده و مترجم محمد اسماعیل بانکیان - ناشر شرکت سیم و کابل ابهر -

۱۳۸۲

۲- وزارت نیرو / استاندارد کابل های مورد استفاده در شبکه توزیع / ۱۳۷۵

نام درس: تجهیزات و استانداردهای شبکه توزیع هوایی

پیش نیاز: سیستم توزیع انرژی الکتریکی، استاتیک و مقاومت مصالح

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	مفاهیم و تعاریف خطوط توزیع (اسپن، فلش، اسپن وزنی، کانتون، اسپن باد، پروفیل، پلان)	۱
—	۸	اجزاء تشکیل دهنده خطوط توزیع: انواع پایه (چوبی، بتونی، فلزی) انواع دکل ها انواع هادیها (مسی، آلومینیومی) تقسیم بندی هادیها، مقره ها و متعلقات آن ها سر کابل های هوایی و متعلقات آن، انواع برقگیرها و سکلسیتوهای هوایی، ترانسفورماتورهای توزیع	۲
—	۴	آشنایی با استانداردهای شبکه های توزیع هوایی در ایران	۳
—	۴	معرفی حریم های خط (حریم مناطق شعری و روستایی، حریم جاده ها، رودخانه ها، راه آهن، حریم شبکه های مخابراتی و مراکز مخابراتی)	۴
—	۶	معادله مکانیکی خط، محاسبه کشش در طول خط، محاسبه فلش و نیروهای جانبی وارد بر خطوط (بخ، باد و..)	۵
—	۴	بررسی اضافه ولتاژهای ناشی از صاعقه (شکل موج صاعقه، اضافه ولتاژ ایجاد شده) بررسی اضافه ولتاژهای ناشی از کلید زنی و بررسی امواج سیار و ضرائب انعکاس و عبور	۶
—	۴	نحوه نصب تیرهای چوبی و سیمانی و شماتیک مهار آن ها	۷

منبع درسی:

- ۱- تجهیزات نیروگاه - مسعود سلطانی
- ۲- دو جلد کتاب استاندارد شبکه های فشار ضعیف و متوسط وزارت نیرو
- ۳- مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی کارهای ساختمانی - تاسیسات برقی فشار ضعیف و فشار متوسط (نشریه ۱-۱۱۰) انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور



عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: —

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	عملی	نظری	
۱	—	۲	مقدمه لزوم آموزش مهندسی روشنایی، ماهیت نور، طیف امواج الکترومغناطیسی و نورمتری، حساسیت چشم انسان، انتشار، انعکاس شکست امواج، نورانی تاریخچه پیدایش و پیشرفت مهندسی روشنایی سیستم بینایی انسان و خصوصیات کار آن (ساختمان چشم انسان، عوامل اصلی در رویت کمی آنها)
۲	—	۲	تعاریف و کمیتهای اصلی روشنایی شدت نور، میزان نور یا شار نوری، زاویه فضائی، بهره نوری و بهره الکتریکی لامپ، شدت روشنایی، تراکم نور، توزیع شدت نور، اندازه گیری کمیتهای روشنایی (فتومتری) (شامل: اندازه گیری شدت نور لامپها، اندازه گیری شارنوری یک لامپ و اندازه گیری شدت روشنایی)
۳	—	۴	منابع نور اصول تبدیل انرژی به انرژی نورانی، لامپهای رشته دار (ساختمان داخلی، انواع و... تولید نور در اثر عبور جریان برق در گازها، لامپهای بخار جیوه، لامپهای متال هیدرید لامپهای بخار سدیم، لامپهای فلورسنت، مدارهای راه اندازی لامپهای فلورسنت، لامپهای فلورسنت با کاتد سرد، لامپهای آمیخته
۴	—	۴	محاسبات روشنایی - روش نقطه به نقطه - شدت روشنایی ناشی از منابع نقطه ای - شدت روشنایی ناشی از منابع گسترده - شدت روشنایی ناشی از یک منبع خطی - شدت روشنایی ناشی از یک منبع سطحی - محاسبه تاثیر سطوح منعکس شده از روش نقطه به نقطه 
۵	—	۴	محاسبات روشنایی - روش شارنوری - شدت روشنایی لازم برای اماکن مختلف - روش لومن برای محاسبه روشنایی - روش لومن مبنی بر آزمایشهای ... - تعیین شدت روشنایی در نقاط خاص - روش استخراج جداول روشنایی

—	۴	روشنائی معابر - مشخصات روشنائی معابر - مشخصات چراغهای مورد استفاده معابر - منحنی های ایزوکاندل - منحنی های ایزولوکس - منحنی ضریب بهره - محاسبات روشنائی معابر - لامپهای مورد استفاده از روشنائی معابر - ترتیب نصب چراغهای خیابانی - طراحی روشنائی معابر	۶
—	۸	نرم افزارهای مورد استفاده محاسبات روشنائی Doc - cable Sizing ABB SACE Calculux روشنائی Dialux روشنایی MAZINOOR (فاز نوری) روشنائی	۷
—	۴	جمع بندی روشهای طراحی و پروژه های روشنائی (با محاسبات و نرم افزار) - طراحی روشنائی داخل فضاهای با ابعاد مناسب - طراحی روشنائی داخل فضاهای طویل و کم عریض - طراحی روشنائی داخل با استفاده از منابع گسترده نور خورشید - روشنائی معابر - روشنائی محوطه های باز و پارکینگها	۸

منبع درسی:

- ۱- مهندسی روشنایی - دکتر حسن کلهر
  - ۲- محاسبات روشنایی - مهندس جرجانی - دانشگاه علم و صنعت ایران
  - ۳- مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی کارهای ساختمانی - تاسیسات برقی فشار ضعیف و فشار متوسط (نشریه ۱-۱۱۰) - انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- IEC standard (۱)





عملی	نظری	
۱	—	واحد
۶۴	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۴	—	بازدید از کارگاه تیرسازی (آشنایی بامراحل ساخت و تست)	۱
۴	—	طریقه چاله زدن، نصب تیر، بیرون آوردن تیر	۲
۴	—	صعود و فرود از پایه های چوبی و سیمانی با انواع مختلف رکاب	۳
۲۴	—	نصب پایه و تجهیزات: نصب انواع پایه ها (چوبی، سیمانی، فلزی) - نصب انواع پایه های روشنایی و چراغ - نصب انواع مهبار - نصب لوازم و سیم کشی - نصب پایه کمکی و سکوی ترانسفورماتور - نصب ترانسفورماتور هوایی و تابلوهای زیر ترانس - نصب کات اوت فیوز و برقگیر	۴
۸	—	کاربروی شبکه های فشار ضعیف و فشار متوسط (20KV)	۵
۸	—	انجام اتصالات و ورود و خروج کابل در تابلوی فشار ضعیف و فشار متوسط 20KV, 400v	۶
۸	—	آشنایی با انواع هادیهای خطوط توزیع و برآق آلات و تجهیزات	۷
۴	—	آشنایی با تجهیزات سیستم زمین و اندازه گیری مقاومت زمین	۸

منبع درسی: جزوه و دستور کار کارگاه



نام درس: کارگاه سرکابل و مفصل

پیش نیاز: —

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۶۴	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
		<b>مقدمه و تعاریف</b>	۱
۴	—	- تعریف و آشنایی با انواع سرکابل و مفصل (داخلی، هوایی، آزاد ...)	
۴	—	- انواع سرکابل و مفصل از نظر ولتاژ کار و تعداد فازها	
۴	—	- انواع سرکابل از نظر نوع هادی	
		<b>نصب سرکابل و مفصل</b>	۲
۴	—	- روش لخت کردن کابل‌های ۲۰ KV	
۱۲	—	- آشنایی با نصب سرکابل هوایی ۲۰ و ۳۳ کیلو ولت (روغنی، پی وی سی، پروتولین) و ترتیب انجام کار	
۱۲	—	- آشنایی با نصب سرکابل داخلی و انواع آن	
۸	—	- نصب سرکابل و مفصل فشار ضعیف	
۴	—	- طریقه بستن انواع دوراه و سه راه	
۱۲	—	<b>نگهداری و سرویس انواع سرکابلها و مفصلها</b>	۳

منبع درسی: جزوه و دستور کار کارگاه



عملی	نظری	
۱	—	واحد
۶۴	—	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۴	—	علل بروز عیب در کابل‌های زیرزمینی	۱
۸	—	تست عایقی با دستگاه فشار قوی براساس استاندارد مربوطه کابل	۲
۴	—	اندازه گیری مقاومت عایقی با اهم متر و میگر	۳
۸	—	مسیریابی کابل زیرزمینی با دستگاه فرستنده صوتی و گیرنده های مربوطه	۴
۴	—	تعیین مسیر لوله آب و گاز و کابل‌های مخابراتی	۵
۴	—	تعیین محل مفصل با توجه به روشهای موجود	۶
۴	—	تعیین محل جابجائی رشته ها بمنظور کاهش اثر القائی روی کابل‌های مخابرات	۷
۲۸	—	تعیین محل دقیق نقطه عیب کابل با استفاده از دستگاه‌های: - کابل‌سوز - انعکاس موج - ضبط موج ضربه ای فشار قوی - پلهای اندازه گیری	۸

منبع درسی: جزوه و دستور کار کارگاه



مدرس: کارگاه خط گرم \*

پیش نیاز: —

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۶۴	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۴	—	ایمنی ویژه خط گرم	۱
۸	—	شناخت لوازم خط گرم توزیع	۲
۱۲	—	کاورینگ و عایق کردن فازها، مقره ها، کراس آرمها، پایه ها	۳
۸	—	تعویض مقره میخی روی پایه عبوری	۴
۸	—	تعویض مقره بشقابی آویزی روی پایه عبوری	۵
۴	—	تعویض مقره انتهائی و زوایا	۶
۲۰	—	تعویض مقره های میخی، بشقابی آویز، انتهائی و زوایا و کاربرد صحیح دستگیره های لاستیکی در حالت برقدار	۷

\* تذکر: موارد ۳ و ۴ و ۵ و ۶ روی شبکه های بدون برق (با فرض برقدار بودن) اجراء میشود.

منبع درسی: جزوه و دستور کار کارگاه



نام درس: کارآموزی (۲) ویژه توزیع

پیش نیاز: ترم چهارم

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۱۲۰	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۱۲۰	—	- کارآموزی در بخشهای مختلف یک شرکت توزیع اعم از گروههای حوادث و اتفاقات، انشعابات، آمارگیری و بارگیری ترانسها، تیم های اجرایی و عملیاتی ، عیب یابی و بهره برداری، طرح و توسعه و هم چنین کارآموزی در یک دیسپاچینگ توزیع	



# گرایش پست و انتقال



نام درس: زبان تخصصی (ویژه گرایش پست و انتقال)

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: زبان خارج،

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۶	آشنائی با زمان ها و قواعد مورد استفاده در متون فنی (حال ساده، حال کامل، معلوم و مجهول و ...)	۱
—	۴	آشنائی با روشهای کتابت متون فنی (Technical writing)	۲
—	۴	آشنائی با لغات و اصطلاحات گرایش پست و انتقال	۳
—	۶	بررسی متون فنی گرایش پست و انتقال در قالب مقالات تخصصی	۴
—	۶	بررسی متون فنی گرایش پست و انتقال در قالب گزارشهای فنی	۵
—	۶	بررسی متون فنی گرایش پست و انتقال در قالب کاتالوگهای فنی	۶

منبع درسی:

جزوات، دستورالعملها و کاتالوگهای پستها (حسب مورد)

English At work, Dr. Rohi



م درس: پستهای فشار قوی خطوط انتقال و تجهیزات آن

پیش نیاز: اصول سیستم های قدرت ، مدارهای الکتریکی

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)	
	عملی	نظری	عملی	نظری
۱	<b>کلیات</b> - لزوم ایجاد پست و وظایف آن - انواع پستهای فشار قوی از نظر وظایف پست - انواع پستهای فشار قوی از نظر استقرار (هوایی - گازی - ترکیبی) - پارامترهای مهم در طراحی پست (پارامترهای محیطی و الکتریکی) - معرفی اجزاء تشکیل دهنده پست (سونچگیر، برقگیر، ترانسفورماتور قدرت - خازن - راکتور)		—	۶
۲	روش های شینه بندی در پست و مقایسه مزایا و معایب آنها - تک شین - دوشین اصلی - غربالی - شین دابل - یک و نیم کلید		—	۶
۳	انواع سکسیونر (قابل قطع زیر بار - غیر قابل قطع زیر بار) و مکانیسم عملکرد آنها		—	۳
۴	بررسی پدیده قطع جریان ها در ولتاژ بالا در بارهای مقاومتی ، سلفی و خازنی و مقایسه آنها		—	۳
۵	<b>کلیدهای قدرت (دژنکتورها)</b> - انواع دژنکتور و مکانیسم قطع و وصل جرقه (روغنی، نیمه روغنی، خلاء SF6) - مکانیسم های قطع و وصل کلیدها		—	۶
۶	ترانسفورماتورهای جریان ، ولتاژ و ولتاژ خازنی (CT, PT, CVT)		—	۳
۷	تله موج ، برق گیر و محاسبات آن		—	۱/۵
۸	خازن ها و راکتورها		—	۱/۵
۹	<b>سیستم زمین در پست</b> - ضرورت ایجاد شبکه زمین - عناصر تشکیل دهنده سیستم زمین - زمین کردن نوترال و بدنه تجهیزات ۴ - زمین کردن با مقاومت یاراکتانس - زمین کردن مستقیم		—	۶
۱۰	<b>آرایش فیزیکی پست ها</b> - فواصل اساسی - فواصل تعمیر و نگهداری - ناحیه بندی در پست - ترتیب قرار گرفتن فازهای شین - توسعه پست		—	۲
۱۱	مفاهیم و تعاریف خط انتقال (اسپن - فلش - اسپن وزنی - اسپن باد - کانتون ...)		—	۲





—	۳	اجزاء تشکیل دهنده خط انتقال - انواع دکل ها - انواع مقره ها و متعلقات آن - انواع هادی ها - آرایش هادی ها بر روی دکل	۱۲
—	۳	بررسی اضافه ولتاژهای ناشی از صاعقه و کلید زنی	۱۳
—	۳	امواج سیار و ضرائب انعکاس و عبور موج	۱۴

منبع درسی: تجهیزات نیروگاه - مسعود سلطانی

- 1) layout of EHV substation by : The institution electrical Engineering
- 2) Serge Protection of Power system by: westing house electric co.
- 3) Power Circuit Breaker Theory & Design edited by : Flurschein



درس: بهره برداری از پست های فشار قوی

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

ش نیاز: پستهای فشار قوی، خطوط انتقال و تجهیزات مربوط

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	مقدمه تعاریف و کلیات - دستورالعمل ها - وظایف و حدود اختیارات بهره بردار پست - تقسیم مسئولیت ها	۱
—	۶	 بهره برداری از سیستم های به هم پیوسته - دیاگرام های عملیاتی - ثبت عملیات سیستم و گزارش روزانه - ثبت آمار و ارقام، ثبت ارقام نیرو، گزارش قطعیها و عملکرد رله ها - نحوه ارتباط با مراکز کنترل و دیسپاچینگ - تعویض شیفت و نکات آن	۲
—	۸	بهره برداری از تجهیزات پست - عملیات بر روی سکسیونرها - عملیات بر روی دژنکتورها - بهره برداری از ترانسفورماتورها و تنظیم کننده های زیر بار - شرایط کارموازی ترانسفورماتورها - بهره برداری از منابع راکتیو (راکتورها و خازن ها) - بهره برداری از سیستم DC (باتری، شارژر و توزیع DC)	۳
—	۸	انجام عملیات و مانور درکل پست - تنظیم ولتاژ در پست (تپ چنجر) - سنکرون کردن - انجام انواع مانورها روشینه بندی های مختلف - انجام عملیات در شرایط عادی ولتاژ و فرکانس - انجام عملیات در شرایط اضطراری - نحوه عملیات در حالت فقدان ارتباط	۴
—	۶	بازدیدهای دوره ای و تعمیرات - دستورالعمل های بازدیدهای روزانه، ماهانه، شش ماهه - سالیانه - بازدید بریکرها، ترانسفورماتورها، سکسیونرها - بازدید سیستم ارت، بوشینگها، مقره ها - بازدید باتری ها و باتری خانه و سیستم مصرف داخلی - ارتباط با قسمتهای تعمیراتی و تهیه گزارش معایب - نکات ایمنی و مقررات گروه تعمیراتی	۵

—	۲	سیستم های کمکی پست - روشنایی پست - تهویه و تاسیسات پست - حراست و امنیت پست	۶
---	---	---	---

منبع درسی:

- ۱- تجهیزات نیروگاه - مسعود سلطانی
- ۲- استانداردهای توانیر در زمینه پست و بهره برداری از پست



عملی	نظری	
۱	—	واحد
۶۴	—	ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	عملی	نظری	
۱	بررسی ساختمان ، سرویس و تنظیم سکسیونر - آشنایی با انواع سکسیونرها - آشنایی با اجزاء سکسیونرها (بازوهای ثابت و متحرک، مکانیزم عملکرد، سیستم اینترلاک) و سرویس آنها		۸
۲	بررسی ساختمان و اجزاء دیژنکتور - اجزاء دیژنکتور (کنتاکتهای ثابت و متحرک، محفظه خاموش کننده قوس، عایق بکار رفته در کلید، ..) و سرویس آنها - آشنایی با مکانیزم فرمان قطع و وصل کلید (فشرارژ شده، پنوماتیک، هیدرولیک)		۱۶
۳	مدار فرمان کلید - سیم پیچهای قطع و وصل ، موتورهای شارژفتر، پمپ روغن و سیستم هیدرولیک و .. - اندازه گیری زمان قطع و وصل کلید و مقاومت کنتاکتها (Contact Resistance)		۴
۴	شناخت و روش نصب شین ها، اتصالات ، پایه مقره و ..		۴
۵	تپ چنجر - ساختمان ، انواع، اجزاء - بازدید و سرویسهای لازم		۴
۶	سوئیچگیرهای 20KV - نحوه حرکت کلید در داخل تابلو و عملکرد دریچه های حافظ باس بار - نحوه عملکرد سکسیونرزمین و قفلهای پیش بینی شده در تابلو		۴
۷	برقگیر، ساختمان انواع برقگیر و کنتوربرقگیر		۴
۸	موجگیر و اجزاء آن		۲
۹	باتری و باتری شارژر		۲
۱۰	آشنایی با ترانسهای جریان و ولتاژ ، نحوه نصب و آزمایشهای مربوطه		۸
۱۱	آشنایی با تجهیزات خطوط انتقال		۴
۱۲	آشنایی با روش سیم کشی تعمیرات خطوط انتقال (برداشتن هادی و کشیدن هادی جدید، فلش دادن مجدد، تعویض مقره و ..)		۴



مدرس: کارآموزی (۱) ویژه پست و انتقال

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۱۲۰	—	ساعت

پیش نیاز: ترم سوم

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۱۲۰	—	<p>موضوع کارآموزی عبارت است از:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- شرکت در نصب و توسعه، سرویس و تعمیرات پستهای فشار قوی و فشار ضعیف، یا نصب و تعمیرات خطوط فوق توزیع و انتقال، به همراه گروههای اجرایی مربوطه</li><li>- شرکت در یک یا کلیه مراحل تست و راه اندازی یک پست فشار قوی</li></ul>	






نام درس: حفاظت خطوط و پستها

پیش نیاز: مبانی ماشینهای الکتریکی، اصول سیستم های قدرت، ترانسفورماتور

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۳	<p><b>کلیات</b></p> <p>هدف از حفاظت - تقسیم بندی منطقه تحت حفاظت - مفاهیم حفاظت اصلی و پشتیبان - مشخصه های سیستم های حفاظتی (سرعت - دقت - ...)</p>	۱
—	۶	<p><b>انواع رله ها و کاربرد آنها</b></p> <p>- مفاهیم رله های اولیه و ثانویه</p> <p>- رله های الکترومکانیکی (کلاف متحرک - آرماتور جاذب - القایی - حرارتی - ...)</p> <p>- رله های استاتیکی (رله های الکترونیکی - رله های دیجیتال - رله های میکروپروسسوری - رله های ترمویونیک - ...)</p>	۲
—	۳	<p><b>مروری بر ترانسفورماتورهای سیستم حفاظت</b></p> <p>ترانسفورماتور جریان - ترانسفورماتور ولتاژ - ترانسفورماتور ولتاژ جابجایی - ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی - ترانسفورماتورهای پله ولتاژ</p>	۳
—	۹	<p><b>حفاظت جریان زیاد و خطای زمین</b></p> <p>- اصول کارکرد حفاظتهای جریان زیاد</p> <p>- انواع رله های جریان زیاد (استاندارد، خیلی معکوس، بی نهایت معکوس، جهت دار)</p> <p>- هماهنگی رله های جریان زیاد (هماهنگی های : زمانی، جریانی، جریانی - زمانی)</p> <p>- ارائه مثال های حفاظت جریان زیاد و هماهنگی رله های اصلی و پشتیبان</p> <p>- حفاظت خطای زمین (نحوه تنظیم رله خطای زمین - درجه بندی رله های خطای زمین)</p> <p>- حفاظت جریان زیاد ژنراتورها و موتورها</p> <p>- حفاظت جریان زیاد در ترانسفورماتور</p> <p>- حفاظت جریان زیاد در خط انتقال</p>	۴
—	۱۲	<p><b>حفاظت دیستانس</b></p> <p>- مزایای استفاده از حفاظت دیستانس</p> <p>- اصول کارکرد رله های دیستانس و کارایی رله</p> <p>- مفاهیم CIR و SIR و استاندارد کارایی رله</p> <p>- انواع رله های دیستانس و کاربرد آنها در انواع خطاها (رله امپدانسی ساده - رله مهو (MHO))</p> <p>- رله راکتانس - رله Offset MHO - رله مهو کاملاً پلاریزه شده - رله اهم)</p> <p>- انواع طرح های دیستانس (ساده، ساده با بسط منطقه یک - با اجازه دیدکم - با اجازه دید زیاد با تسریع منطقه دو)</p> <p>- تعریف - مناطق حفاظتی</p> <p>- ارائه مثال های مختلف حفاظت دیستانس در شبکه</p>	۵

—	۹	<p>حفاظت دیفرانسیل</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مزایا و ویژگی های حفاظت دیفرانسیل</li> <li>- اصول کارکرد حفاظتهای دیفرانسیل - بررسی پایداری حفاظت دیفرانسیل</li> <li>- حفاظت دیفرانسیل شین</li> <li>- حفاظت دیفرانسیل ترانسفورماتور</li> <li>- حفاظت دیفرانسیل ماشین</li> </ul>	۶
—	۶	<p>حفاظتهای مکمل</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- سیگنال دادن های حفاظتی</li> <li>- اینتر تریپ (Inter Trip)</li> <li>- حفاظتهای مکمل در ترانسفورماتور</li> <li>اضافه گرما</li> <li>آشکارسازی جریان تانک</li> <li>آشکارسازی گاز</li> <li>اضافه شار</li> <li>- حفاظتهای مکمل شین</li> <li>پوشش شین</li> <li>بدنه زمین</li> <li>مقایسه فاز</li> <li>قفل جهت دار</li> </ul> 	۷

منابع درسی: رله و حفاظت : مسعود سلطانی

1) protective Relays Application Guide – alstomco 1998

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

ش نیاز: —


زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۶	—	 <p><b>آزمایش ترانسفورماتور جریان</b>                      - آزمایش اندازه گیری جریان تحریک و بدست آوردن منحنی اشباع                      - اندازه گیری نسبت تبدیل                      - پلاریته                      - مقاومت عایقی                      - اندازه گیری خطا                      - محاسبه Burden                      - اندازه گیری امپدانس اتصال کوتاه</p>	۱
۳	—	<p><b>آزمایش ترانسفورماتور ولتاژ</b>                      - اندازه گیری امپدانس و جریان مغناطیس کننده                      - پلاریته                      - مقاومت عایقی                      - بدست آوردن منحنی اشباع</p>	۲
۶	—	<p><b>رله های الکترومغناطیسی</b>                      - رله های کششی AC, DC                      - رله های اندوکیدنی</p>	۳
۹	—	<p><b>رله های استاتیکی</b>                      - منبع تغذیه تثبیت نشده                      - مقایسه به روش پل دیود و Phase Splitter                      - اشمیت تریگر                      - مقایسه کننده فاز                      - رله های میکروپروسسوری و عددی                      - برنامه ریزی رله های میکروپروسسوری</p>	۴
۶	—	کاربرد رله های جریان زیاد (49, 50, 51) در حفاظت شبکه، ترانسفورماتور و ژنراتور	۵*
۶	—	کاربرد رله های خطای زمین (51N, 64R, 64) در شبکه ها، ترانسفورماتور و ژنراتور	۶*
۳	—	کاربرد رله های ولتاژی (59, 27) در حفاظت سیستم های زمین نشده	۷*
۳	—	کاربرد رله های Zero Phase Sequence (46)	۸*
۳	—	کاربرد رله های بوخ هلتر در ترانسفورماتورها	۹*
۳	—	آشنایی با رله های دیستانس	۱۰

به منظور تحقق آیتیم های ۵ تا ۹ می توان از رله های یکی از شرکت های ABB, Micom, Siemens و یا GEC استفاده نمود

منبع درسی: جزوه و دستور کار آزمایشگاهی



عملی	نظری	
۱	—	واحد
۶۴	—	ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	اهمیت و نقش بهره برداری از پستهای فشار قوی	—	۴
۲	 <p>آشنایی با ابزار دستگاهها و وسایل آزمایش</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- کابلهای زمین نمودن و چوبهای مخصوص زمین کردن</li> <li>- کلیدها و قفلهای ایمنی دستگاهها</li> <li>- اهرم فرمان دستی سکسیونر</li> <li>- کفش، کلاه، کمر بند ایمنی، طناب و کمر بند نجات</li> <li>- مقره شوی</li> <li>- غلظت سنج، دستگاه سنجش قدرت عایق روغنی، میگر، دستگاه آزمایش گاز و رله بوخ هلتر، رطوبت سنج، ترمومتر</li> <li>- وسایل نمونه برداری و تصفیه روغن</li> <li>- وسایل نمونه برداری گاز SF6 و دستگاه نشت یاب گاز</li> <li>- ابزار مخصوص تپ چنجر و بریکر</li> </ul>	—	۸
۳	آشنایی با سیستم دیسپاچینگ و نحوه برقراری ارتباط با آن	—	۴
۴	<p>نحوه انجام عملیات و تهیه دیاگرام عملیاتی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- نحوه برقدار نمودن پست بطور کلی</li> <li>- خارج نمودن یک فیدر از مدار و در مدار آوردن آن</li> <li>- خارج نمودن یک بریکر جهت تعمیرات از مدار ضمن تامین حداکثر ضریب اطمینان جهت پست</li> <li>- نحوه در مدار آوردن ترانسفورماتور قدرت و خارج نمودن آن از مدار</li> <li>- نحوه در مدار آوردن منبع قدرت راکتیو (راکتور - بانک خازن)</li> <li>- نحوه استفاده از تپ چنجرهای off-Load , on - Load</li> <li>- نحوه برقدار نمودن باسبار و بی برق نمودن بخشهایی از آن جهت انجام تعمیرات و دشارژ کردن خطوط</li> <li>- تهیه دیاگرام عملیاتی</li> <li>- سنکرون کردن</li> <li>- سنکرون کردن</li> <li>- انجام مانور روی انواع مختلف باسبارهای پستهای فشار قوی</li> <li>- گزارش نویسی حوادث و اتفاقات و ثبت پارامترهای الکتریکی و غیر الکتریکی در پست و تنظیم فرمهای مربوطه</li> </ul>	—	۲۴

۴	—	نحوه عملی تنظیم و صدور مجوز کار و آزمایش و تامین و ضمانت محدوده کار ایمن جهت درخواست کنندگان	۵
۲۰	—	<p>بازدید دستگاهها و برنامه زمان آنها</p> <p>بریکرها (سطح روغن پلهای مختلف ، کار پمپ روغن هیدورلیک ، فشار گاز ) ، SF6 و وضعیت نشان دهنده موقعیت کلید)</p> <p>- بازدید ترانسفورماتورهای قدرت [ فنها ، رادیاتورها، جریان روغن توسط پمپ روغن، صدای ترانسفورمر، نشستی و ... ] و ترانسهای جریان و ولتاژ</p> <p>- باطری، سطح الکترولیت، بازدید غلظت، ولتاژ و آمپرساعت آنها</p> <p>- وضعیت مقره ها از جهت گرد و غبار و تغییر رنگ</p> <p>- بازدید آلامها، نشان دهنده ها، بوقها و زنگها</p> <p>- سیستم روشنایی و تاسیسات پست و بازدید از کابلها</p>	۶

تذکره: در صورت عدم وجود پست آموزشی، از پستهای برق منطقه ای و کارگاههای تعمیراتی و آزمایشگاههای ذیربط برای اجرای این واحد استفاده گردد.

منبع درسی: جزوه و دستور کار کارگاه



عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

ش نیاز: مدارهای منطقی

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۲	مقدمه ای بر سیستم های SCADA	۱
—	۲	اهمیت و کاربردهای سیستم SCADA	۲
—	۵	معرفی اجزاء سخت افزاری سیستم SCADA	۳
—	۴	بررسی اجمالی DCS, RTU, PLC	۴
—	۵	جمع آوری اطلاعات در SCADA	۵
—	۵	نرم افزارهای عمومی و کاربردی در SCADA	۶
—	۴	کنترل در سیستم SCADA	۷
—	۲	اصل طراحی مرکز دیسپاچینگ	۸
—	۴	بررسی نمونه عملی	۹

منبع درسی:

(۱) اتوماسیون خودکاری با PLC - سبزویشان

(۲) کاربرد کامپیوتر در کنترل صنعتی - گرمایی زاده

3) Power system control, By: Torser CegroLL/1986

4) SCADA, Instrumentation Society of America ISA, 1993



مدرس: کارآموزی (۲) ویژه پست و انتقال

پیش نیاز: ترم چهارم

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۱۲۰	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۱۲۰	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کارآموزی در یک مرکز دیسپاچینگ منطقه ای و آشنایی با نقش و وظیفه دیسپاچینگ در رابطه با پستها و آشنایی با فرمها و گزارشهای تهیه شده</li> <li>- شرکت در بهره برداری از یکی از پستهای فشار قوی و آشنایی کامل با تجهیزات مختلف موجود در آن پست و نقش هر کدام و آشنایی با نقشه های الکتریکی ، کنترلی و حفاظتی پست و سیستم زمین پست</li> </ul>	

