



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای برنامه‌ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی
مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تک پودمان

مونتاژ و تعمیر تابلوهای روشنایی، توزیع فشار ضعیف و اصلاح ضریب قدرت

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

گروه: صنعت

مقدمه:

در عصر حاضر برق صنعتی ، نقش مهمی در صنایع به عهده دارد . این رشته به بررسی ساختمان ، طرز کار ، کاربردها ، چگونگی نصب ، راه اندازی ، عیب یابی ، تعمیر و نگهداری تجهیزات الکتریکی واقع در صنایع می پردازد .

بدون استفاده از این تجهیزات ، هیچ چرخشی در صنعت به چرخش در نمی آید . این تجهیزات عبارتند از انواع موتورهای الکتریکی ، ژنراتورها ، ترانسفورماتورها ، تابلوهای الکتریکی و ...

پیشرفت های اخیر در زمینه برق صنعتی مانند استفاده از درایورهای کنترل سرعت ، راه اندازهای نرم موتورهای الکتریکی و کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر و از طرف دیگر کمبود نیروی انسانی متخصص در این زمینه ها ، ضرورت تربیت نیروی کارآمد که بتواند از عهده بهره برداری ، نصب ، راه اندازی ، تعمیر و نگهداری این تجهیزات برآید را نمایان می سازد .

این دوره با عنوان " مونتاژ و تعمیر تابلوهای روشنایی ، توزیع فشار ضعیف و اصلاح ضریب قدرت " مشتمل بر سه درس است " مونتاژ و تعمیر تابلوهای روشنایی " و " مونتاژ و تعمیر تابلوهای توزیع فشار ضعیف " و " مونتاژ و تعمیر تابلوهای اصلاح ضریب قدرت " . این مجموعه علاوه بر اینکه در همه تاسیسات الکتریکی صنعتی نقش بسزایی دارند بلکه مقدمه ای است برای مونتاژ تابلوهای الکتریکی و پیشرفته دیگر که در دوره های بعدی ارایه می شود .

تعریف و هدف دوره:

در دوره آموزشی " مونتاژ و تعمیر تابلوهای روشنایی ، توزیع فشار ضعیف و اصلاح ضریب قدرت " که هدف تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد در حوزه تاسیسات الکتریکی صنعتی است . فراگیرنده می تواند مستند سازی تابلوی روشنایی و نصب تجهیزات تابلوی روشنایی و عیب یابی آن را اجرا کند و نیز مهارت نصب تابلوهای فشار ضعیف ، سیم کشی تجهیزات و آزمایش تابلوهای توزیع فشار ضعیف را کسب نماید . علاوه بر آن بررسی محاسبه سیستم اصلاح ضریب قدرت و نصب و سیم کشی و راه اندازی و آزمایش تابلوی اصلاح ضریب قدرت را نیز تجربه می کنند.

ضرورت و اهمیت دوره:

لازمه تربیت نیروی کارآمد و متخصص ، آموزش گام به گام و به صورت دانش مهارتی است این دوره شالوده ورود به دنیای پروژه های تاسیسات الکتریکی صنعتی است و بسیار کاربردی است .

شایستگی ها، مهارت‌ها و تخصص‌های قابل انتظار:

- نصب، سیم‌کشی، تست، راه‌اندازی و عیب‌یابی تابلوهای روشنایی
- نصب، سیم‌کشی، شیشه‌کشی و اجرای آزمون‌های تابلوهای توزیع فشار ضعیف
- بررسی و محاسبه، نصب و سیم‌کشی، راه‌اندازی و اجرای آزمون‌های سیستم اصلاح ضریب قدرت
- استفاده از استاندارد ها ، کتب راهنما و نرم افزار های تخصصی
- برآورد مواد و ابزار لازم
- بکار گیری و پیاده سازی اصول ایمنی ، بهداشت و محیط زیست و نظارت بر اجرای آن ها

سطح آموزشی:

- ✓ تکمیلی بین سطوح تحصیلی دیپلم و کاردانی (دیپلم - کاردانی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کاردانی و کارشناسی (کاردانی - کارشناسی)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد (کارشناسی - کارشناسی ارشد)
- تکمیلی بین سطوح تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری (کارشناسی ارشد - دکتری)

شغل قابل احراز:

- تعمیر کار تابلوهای روشنایی ، توزیع فشار ضعیف و اصلاح ضریب قدرت

ضوابط و شرایط پذیرش ورودی:

الف - (حداقل مدرک تحصیلی / رشته تحصیلی / گواهی سلامت، تجربه کاری و ...)

- دیپلم

ب - در صورت نیاز به گذراندن دروس پیش نیاز مطابق جدول زیر ارائه شود:

ردیف	کد	نام درس	ساعت		
			نظری	عملی	جمع

الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان مونتاژ و تعمیر تابلوهای روشنایی ، توزیع فشار ضعیف و اصلاح ضریب قدرت

توضیحات (دروس پیش نیاز)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	۳۶	۱۲	مونتاژ و تعمیر تابلوهای روشنایی	۱
-	۶۴	۴۸	۱۶	مونتاژ و تعمیر تابلوهای توزیع فشار ضعیف	۲
-	۴۸	۳۶	۱۲	مونتاژ و تعمیر تابلوهای اصلاح ضریب قدرت	۳
	۱۶۰	۱۲۰	۴۰	جمع کل	

* رعایت توالی در انتخاب دروس الزامی می باشد .

ب) جدول مقایسه‌ای ساعات دروس نظری و عملی

درصد استاندارد	درصد	جمع ساعات	نوع دروس
حد اکثر ۳۰ درصد	۲۵	۴۰	نظری
حد اقل ۷۰ درصد	۷۵	۱۲۰	عملی
۱۰۰	۱۰۰	۱۶۰	جمع

ج) طول و شکل اجرای تک پودمان:

- این تک پودمان حداقل در یک دوره ۱ ماهه و حداکثر در یک دوره ۲ ماهه قابل ارایه است.
- طول دوره تک پودمان ۴۰ ساعت نظری و ۱۲۰ ساعت عملی است. در مجموع ۱۶۰ ساعت عملی و نظری است
- مجموع ساعت دروس پودمان حد اقل ۱۶۰ و حد اکثر ۴۸۰ است.

د) نحوه ارزیابی تک پودمان

- آزمون کتبی (جامع) □ ، آزمون عملی (جامع) □ ، ارایه پروژه □ ، ارایه نمونه کار □ و سایر با ذکر مورد
- قبولی در کلیه دروس پودمان منجر به اخذ گواهینامه پودمان مربوطه می گردد.

نام درس: مونتاز و تعمیر تابلوهای روشنایی

پیش نیاز/هم‌نیاز:

عملی	نظری	
۳۶	۱۲	ساعت

الف: هدف درس: ایجاد مهارت در مستند سازی تابلوی روشنایی و نصب تجهیزات تابلوی روشنایی و عیب یابی

ب: سر فصل آموزشی:

زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب	
۶	۲	<p>- انواع تابلو های الکتریکی از نظر سطح ولتاژی ($LV-MV$) - پارامترهای عمومی مهم در طراحی تابلو های الکتریکی (جریان، اتصال کوتاه(قدرت قطع)، درجه حفاظت تابلو، نوع نصب تابلو، نوع نصب تجهیزات، درجه حرارت عایقی) - انواع تابلو از نظر نوع استفاده الکتریکی (اصلی - نیمه اصلی - فرعی) - انواع تابلو های فرعی روشنایی از نظر نوع نصب تابلو (روکار- توکار- نیمه ایستاده - انواع تابلو از نظر نوع دسترسی و از نظر نوع نصب در محل (In door-Out door) - پارامترهای الکتریکی نامی مصرف کننده ها و روابط و قوانین الکتریکی بین آنها- ضرایب همزمانی و تاثیر آنها بروی توان مصرف کننده ها- تعیین تعداد و نوع مصرف کننده ها و محاسبه توان و جریان هریک از آنها- محاسبه توان و جریان مجموعه با در نظر گرفتن ضریب همزمانی- محاسبه افت ولتاژ و سطح مقطع کابل های خروجی با توجه به فاصله مصرف کننده</p>	<p>بررسی و محاسبه توان مصرفی مجموعه</p>	۱
۹	۳	<p>- تجهیزات به کار رفته در تابلو های فرعی روشنایی، عملکرد آنها در مدار، طریقه نصب و ترتیب قرار گرفتن آنها در مدار و علائم نشان دهنده آنها در انواع نقشه های برقی- کلید های مینیاتوری ($MCB-RCBO$) و انواع تیپ های حفاظتی آنها و تجهیزات جانبی آنها - کلید های اتوماتیک $MCCB$- تجهیزات داخلی و جانبی کلید های اتوماتیک $aux.$ $Under voltage relay-switch-alarm switch-shunt relay$ - کلید های حفاظت جریان نشستی ($RCCB-RCD-RCBO$) - کلید های سلکتوری فیوزها ($FUSE$) کلید فیوزها ($DISCONNECTOR$) ($SWITCH$) کنتاکتور (فرمان- قدرت- خازنی)</p>	<p>طراحی مدار و مستند سازی آن</p>	۲

عملی		نظری	نام درس: مونتاژ و تعمیر تابلوهای روشنایی	
		ساعت	پیش نیاز/هم‌نیاز:	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در مستند سازی تابلوی روشنایی و نصب تجهیزات تابلوی روشنایی و عیب یابی				
ب: سر فصل آموزشی:				
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)	
	عملی	نظری		
۲	<p>رله های حفاظتی جریان نشستی (<i>Earth fault relay</i>) و ترانس کوربالانس-ترانس جریان حفاظتی، ترانس جریان اندازه گیری-ترانس ولتاژ، ترانس ایزوله-تجهیزات اندازه گیری (<i>A-V-COSΦ-Hz-VAR</i>) و...-شستی ها (<i>STOP-START-DOUBLE-EMERG</i>) (سیگنال، آژیر و...) -فتوسل -پراق آلات تابلو (باس بار، ترمینال باس بار، ترمینال، ترمینال لینک دار، مقره، شمش، داکت و...) - نقشه های مورد استفاده در تابلو های برق (<i>sld-wiring-layout</i>) و علائم نشان دهنده تجهیزات در انواع نقشه های برقی مذکور - طراحی مدار ، انتخاب تجهیزات مناسب و رعایت ترتیب قرارگیری تجهیزات حفاظتی- تهیه نقشه های تک خطی (<i>single line diagram</i>) ، جانمایی (<i>lay out</i>) سیم کشی (<i>wiring</i>) (رسم با استفاده از نرم افزار)</p>		طراحی مدار و مستند سازی آن	
۳	۹	۳	<p>- اصول نقشه خوانی جانمایی- نقشه خوانی نقشه های جانمایی- اندازه گیری و اندازه گذاری تطابق با نقشه - نصب ادوات و پراق آلات تابلو (ترمینال، ترمینال لینک دار ، مقره، شمش، داکت و...) - نصب تجهیزات الکتریکی - تهیه صفحه روبند-</p>	
۴	۱۲	۴	<p>اصول خواندن نقشه های سیم کشی (<i>wiring</i>) - آزمایش های رایج تابلو شامل تست الکتریکی (تست اتصال بدنه، تست مقاومت عایقی، تست مدار التریکی و...) و تست های مکانیکی (مطابقت نقشه با کار، تست اتصالات تجهیزات، تست اتصالات الکتریکی) - سرسیم زدن - کابلشو زدن - شماره سیم زدن - سیم کشی بین تجهیزات همراه با فرم بندی-</p>	

عملی	نظری		نام درس: مونتاژ و تعمیر تابلوهای روشنایی	
		ساعت	پیش نیاز/هم‌نیاز:	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در مستند سازی تابلوی روشنایی و نصب تجهیزات تابلوی روشنایی و عیب یابی				
ب: سر فصل آموزشی:				
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب	
		آزمایش های رایج تابلو شامل تست الکتریکی(تست اتصال بدنه،تست مقاومت عایقی، تست مدار الکتریکی و...)و تست های مکانیکی (مطابقت کار با نقشه، تست اتصالات تجهیزات ، تست اتصالات الکتریکی) - نصب صفحه روبند تجهیزات- پانچ نمودن مناسب صفحه گلند با توجه به کابل های ورودی و خروجی	سیم کشی ، تست ، راه اندازی و عیب یابی تابلو روشنایی	۴
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین: - حسن کلهر ، تأسیسات الکتریکی ، ، شرکت سهامی انتشار بهار دانشگاه فنی تهران				

سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی برق

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز::

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه مترمربع ۲۵۰، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشین آلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- فریم تابلو ۲- کلید مینیاتوری RCBO ۳- کلید مینیاتوری MCB ۴- کلید فیوز Disconnect switch ۵- چراغ سیگنال

۶- ترمینال ۷- باس بار ۸- ریل تابلویی ۹- داکت شیاردار ۱۰- جعبه کمک های اولیه ۱۱- کپسول آتش نشانی ۱۲- رایانه ۱۳- ups

۱۴- کلید مینیاتوری ۱۵- چراغ سیگنال ۱۶- مقره ۱۷- سشوار صنعتی ۱۸- مینی سنگ ۱۹- عمود بر ۲۰- مولتی متر دیجیتال

۲۱- سیم ۲۲- دریل قلاویز ۲۳- فاز متر ۲۴- پیچ گوشتی ۲۵- پرس سر سیم اتوماتیک ۲۶- پرس کابلشو ۲۷- سیم لخت کن اتوماتیک

۲۸- آچار تخت ۲۹- دستگاه پرچ

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید و

سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی آزمون عملی آزمون شفاهی ، ارایه پروژه ،

ارایه نمونه کار و..... سایر روشها با ذکر مورد.....

عملی		نظری	نام درس: مونتاز و تعمیر تابلوهای توزیع فشار ضعیف	
۴۸		۱۶	پیش نیاز/هم‌نیاز:	
الف: هدف درس: نصب تابلوهای توزیع فشار ضعیف، سیم کشی تجهیزات و آزمایش تابلوهای توزیع فشار ضعیف				
ب: سر فصل آموزشی:				
زمان آموزش (ساعت)		ردیف		
عملی		نظری		
		ریز محتوا	رئوس مطالب	
۱۸	۶	<p>- تابلو قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف <i>LVS & CA</i> - تابلو قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف <i>TTA</i> و <i>PTTA</i> - ساختمان تابلوهای فشار ضعیف - درجه آلودگی بر اساس شرایط محیط - استاندارد ساخت (<i>ISIRI, IEC, ...</i>)</p> <p>- طبقه بندی تابلوهای فشار ضعیف - انواع و موارد کاربرد تابلوهای فشار ضعیف - مشخصات فنی ساخت و روش نصب تابلوهای فشار ضعیف - لوازم و تجهیزات داخل تابلوها (وسایل اندازه گیری، حفاظت و فرمان، سمعی و بصری، مقره ها و شیشه ها و ...) - نحوه انتخاب شکل سطح مقطع شیشه ها در شرایط مختلف - اجزای داخلی تابلوهای اصلی - تابلوهای فرعی روشنایی - شرایط بهره برداری عادی و خاص - شیشه کشی تابلوهای فشار ضعیف - نصب انواع تابلوهای فشار ضعیف مطابق استانداردها - بررسی شرایط بهره برداری های عادی و خاص بعد از نصب تابلو</p>	نصب تابلو های توزیع فشار ضعیف	۱
۱۸	۶	<p>- کلیدهای خودکار - کنتاکتورها و راه اندازهای الکترومکانیکی فشار ضعیف - فیوزهای فشار ضعیف - رسم نقشه های جانمایی (<i>lay out</i>) و سیم کشی (<i>wiring</i>) و تک خطی (<i>single line diagram</i>) - نصب و سیم کشی کلیدهای خودکار، کنتاکتورها، راه اندازها، فیوزها - نصب ترانسفورماتورهای اندازه گیری جریان - نصب و سیم کشی وسایل اندازه گیری و نمایشگر - نصب پلاک های مشخصات تابلو - نشانه گذاری تک تک مدارها و وسایل حفاظتی مطابق استاندارد</p>	نصب و سیم کشی تجهیزات تابلوهای توزیع فشار ضعیف	۲
۱۲	۴	<p>- طبقه بندی آزمون ها - آزمون های نوعی (<i>type tests</i>) - آزمون های عادی (<i>routine tests</i>) - آزمون های نمونه ای - آزمون های ویژه (دوام مکانیکی و الکتریکی و ...) - جداول بررسی و تایید نتایج آزمون ها -</p>	آزمایش تابلو های توزیع فشار ضعیف	۳

عملی		نظری		نام درس: مونتاز و تعمیر تابلوهای توزیع فشار ضعیف	
		ساعت		پیش نیاز/هم‌نیاز:	
الف: هدف درس: نصب تابلوهای توزیع فشار ضعیف، سیم کشی تجهیزات و آزمایش تابلوهای توزیع فشار ضعیف					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا			ردیف
عملی	نظری				
		ریز محتوا	رئوس مطالب		
		<p>بررسی و تایید حدود افزایش دما توسط آزمون یا بیرون یابی از نتایج تابلوهای دارای تایید آزمون نوعی - اجرای آزمون افزایش دما با عبور جریان از همه دستگاها - اجرای آزمون افزایش دما با استفاده از مقاومت های حرارتی ، با توان تلف شده معادل - اجرای آزمون دی الکتریک محفظه های ساخته شده از مواد عایقی و دسته های عمل کننده خارج از تابلو از جنس عایق</p> <p>- بررسی و تایید توانایی ایستادگی مدارهای تابلو در برابر اتصال کوتاه - بررسی و تایید موثر بودن مدار حفاظتی - بررسی فواصل هوایی و خزشی - اجرای آزمون های تک به تک همه تجهیزات - بررسی و تایید درجه حفاظت - بررسی و تایید عملکرد مکانیکی</p>	آزمایش تابلو های توزیع فشار ضعیف	۳	
<p>ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))</p> <p>حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین:</p> <p>- حسن کلهر، تأسیسات الکتریکی، شرکت سهامی انتشار بهار دانشگاه فنی تهران</p>					

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: مونتاز و تعمیر تابلوهای توزیع فشار

ضعیف

۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی برق

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز::

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشین آلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- فریم تابلو ۲- کلید اتوماتیک ۳- کلید مینیاتوری ۴- کلید فیوز ۵- کنتاکتور ۶- فتوسل ۷- چراغ سیگنال ۸- باس بار ۹- مقره

۱۰- ترمینال ۱۱- گلند ۱۲- میکرو سویچ ۱۳- رایانه ۱۴- جعبه کمک های اولیه ۱۵- کپسول آتش نشانی ۱۶- ups

۱۷- سشوار صنعتی ۱۸- مگر ۱۹- مینی سنگ ۲۰- مولتی متر دیجیتال

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید و

سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی آزمون عملی آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار و..... سایر روشها با ذکر مورد.....

نام درس: مونتاز و تعمیر تابلوهای اصلاح ضریب قدرت			
پیش نیاز/هم‌نیاز:			
عملی	نظری		
۳۶	۱۲	ساعت	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در بررسی و محاسبه سیستم اصلاح ضریب قدرت و نصب، سیم کشی، راه اندازی و آزمایش تابلوی اصلاح ضریب قدرت			
ب: سر فصل آموزشی:			
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا	
عملی	نظری		
		ریز محتوا	رئوس مطالب
۹	۳	<p>- نحوه تعیین توان های اکتیو و راکتیو مصرف کننده ها با استفاده از پلاک خوانی ، اندازه گیری و قبض برق - خازن های اصلاح ضریب قدرت (ظرفیت اسمی CN، خروجی اسمی QN، ولتاژ اسمی UN، فرکانس اسمی FN، جریان اسمی IN، تلفات خازن ،تانژانت زاویه تلفات خازن ،فیوز داخلی خازن ،قطع کننده افزایش فشار و افزایش دمای خازن)- تجهیزات خازن ،وسيله تخلیه خازن ، قطع کننده افزایش فشار و افزایش دمای خازن</p> <p>- ترمینال های خط و ولتاژ باقیمانده در ترمینال های خازن- دمای محیط ، خنک ساز و شرایط حالت پایدار- توان واحدهای خازنی فشار ضعیف و روش محاسبه خازن مورد نیاز برای حذف توان راکتیو- انواع خازن گذاری- هارمونیک ومنابع تولید آن-راکتورهای آنتی هارمونیک($anti\ harmonic$)- تغییرات اعمالی در سیستم اصلاح ضریب قدرت با در نظر گرفتن هارمونیک- محاسبه توان های اکتیو و راکتیو مصرف کننده ها با استفاده از پلاک خوانی ، اندازه گیری و قبض برق- تعیین ظرفیت خازن برای انواع روشهای جبران سازی (انفرادی ،گروهی و مرکزی) با استفاده از جدول و محاسبه - تعیین ظرفیت راکتور آنتی هارمونیک و خازن برای انواع روشهای جبران سازی (انفرادی ،گروهی و مرکزی)- محاسبه ولتاژ در ترمینال های خازن - انتخاب ولتاژ اسمی خازن</p>	<p>بررسی و محاسبه سیستم اصلاح ضریب قدرت</p>

عملی		نظری	نام درس: مونتاژ و تعمیر تابلوهای اصلاح ضریب قدرت		
		ساعت	پیش نیاز/هم‌نیاز:		
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در بررسی و محاسبه سیستم اصلاح ضریب قدرت و نصب، سیم کشی، راه اندازی و آزمایش تابلوی اصلاح ضریب قدرت					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا			ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب		
۱۲	۴	<p>- شرایط کارکرد خازن ها - دمای کار - شرایط کاری خاص (رطوبت نسبی بالا ، رشد سریع کپک، فضای خورنده ، آلودگی ، ارتفاع بالاتر از ۲۰۰۰متر...)) - رسم و خواندن نقشه های جانمایی- نصب وسایل قطع و وصل و حفاظت خازن های فشارضعیف - نصب تجهیزات الکتریکی و ادوات و یراق آلات تابلو</p>	نصب مجموعه سیستم اصلاح ضریب قدرت	۲	
۱۵	۵	<p>- نحوه رسم مدارهای سیستم اصلاح ضریب قدرت - نحوه رسم نقشه های سیم کشی (wiring) و SLD- روش های کنترل خودکار توان راکتیو - نحوه سیم کشی تجهیزات - آزمون های خازن (آزمون های جاری (routine) و نوعی (type)) - رسم نقشه های سیم کشی و تک خطی - سیم کشی بین تجهیزات سیستم اصلاح ضریب قدرت- تهیه مدارک و مستندات سیستم اصلاح ضریب قدرت با استفاده از نرم افزار- تهیه گواهی نتایج آزمون های جاری و نوعی</p>	سیم کشی، راه اندازی و آزمایش تابلوهای اصلاح ضریب قدرت	۳	
<p>ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین: - حسن کلهر، تأسیسات الکتریکی، شرکت سهامی انتشار بهار دانشگاه فنی تهران</p>					

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: مونتاز و تعمیر تابلوهای اصلاح ضریب

قدرت

۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی برق

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز::

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشین آلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- فریم تابلو ۲- کلید فیوز ۳- کلید اتوماتیک ۴- کنتاکتور خازنی ۵- کنتاکتور فرمان ۶- خازن سه فاز ۷- کلید گردان

۸- کلید مینیاتوری ۹- ترمینال لینک دار ۱۰- مقره ۱۱- ترموستات هیتر ۱۲- جعبه کمک های اولیه ۱۳- کپسول آتش نشانی

۱۴- رایانه ۱۵- ups ۱۶- مولتی متر دیجیتال ۱۷- مینی سنگ ۱۸- مگر ۱۹- انواع سیم ۲۰- مته فلاویز اتوماتیک ۲۱- سوزن خط کش

۲۲- سمبه نشان ۲۳- دریل فلاویز ۲۴- پیچ گوشتی تخت ۲۵- سیم لخت کن اتوماتیک ۲۶- پرس سر سیم اتوماتیک ۲۷- آچار تخت

۲۸- دستگاه پرچ ۲۹- سشوار صنعتی ۳۰- عمود بر

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید و

سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی آزمون عملی آزمون شفاهی ، ارایه پروژه ،

ارایه نمونه کار و..... سایر روشها با ذکر مورد.....