



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

محاسبه، سیم پیچی و تعمیر ترانسفورماتورها

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 "محاسبه، سیم پیچی و تعمیر ترانسفورماتورها" مشتمل بر سه درس است "محاسبه، سیم پیچی ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور تک فاز و بازپیچی ترانسفورماتور جوشکاری" و "نصب ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور سه فاز" و "محاسبه، عیب یابی و تعمیر ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور سه فاز" که نقش تکمیلی برای یک تکنسین برق صنعتی را دارد و آن را نسبت به تجهیزات مهم اطراف کار خود آگاه و توانمند می کند.

تعریف و هدف دوره:

در دوره "محاسبه، سیم پیچی و تعمیر ترانسفورماتورها" که هدف تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد در حوزه تاسیسات الکتریکی صنعتی است فراگیرنده مهارت لازم در محاسبه و سیم پیچی ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور تک فاز و بازپیچی ترانسفورماتور جوشکاری و نصب ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور های سه فاز را کسب می نماید و می تواند آنها را عیب یابی کند.

ضرورت و اهمیت دوره:

لازمه تربیت نیروی کارآمد و متخصص آموزش گام به گام و به صورت دانش مهارتی است با توجه به اینکه در همه صنایع از ترانسفورماتورها به عنوان یک رابط استفاده می شود مقتضی است که تکنسین ها به راحتی بتوانند آن ها را راه اندازی و بهره برداری کنند.

### شایستگی ها، مهارت‌ها و تخصص‌های قابل انتظار:

- سیم‌پیچی ترانسفورماتورها و اتوترانسفورماتورهای تک فاز
- تعمیر و عیب‌یابی ترانسفورماتورهای تک فاز و باز پیچی ترانسفورماتورهای جوشکاری
- نصب و اتصال الکتریکی ترانسفورماتورها و اتوترانسفورماتورهای سه فاز
- موازی کردن ترانسفورماتورهای سه فاز
- محاسبه، عیب‌یابی و تعمیر نگهداری ترانسفورماتورها و اتوترانسفورماتورهای سه فاز
- 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:

- نصاب و تعمیر کار ترانسفورماتورهای سه فاز و تکفاز

### 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 ارایه شود:

ردیف	کد	نام درس	ساعت		
			نظری	عملی	جمع

الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان محاسبه، سیم پیچی و تعمیر ترانسفورماتورها

توضیحات (دروس پیش نیاز)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۸۰	۶۰	۲۰	محاسبه ، سیم پیچی ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور تک فاز و بازیچی ترانسفورماتور جوشکاری	۱
-	۳۲	۲۴	۸	نصب ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور سه فاز	۲
-	۴۸	۳۶	۱۲	محاسبه ، عیب یابی و تعمیر ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور سه فاز	۳
	۱۶۰	۱۲۰	۴۰	جمع کل	

\* رعایت توالی در انتخاب دروس الزامی می باشد .

ب) جدول مقایسه‌ای ساعات دروس نظری و عملی

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

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: محاسبه ، سیم پیچی ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور تک فاز و بازیچی ترانسفورماتور		نظری	عملی
جوشکاری		ساعت	۶۰
پیش نیاز/هم‌نیاز:		۲۰	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در محاسبه، سیم پیچی ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور تک فاز و تعمیر ترانسفورماتور جوشکاری			
ب: سر فصل آموزشی:			
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	زمان آموزش (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	محاسبه ، سیم پیچی و تعمیر ترانسفورماتور های تکفاز	۱۲	۳۲
۲	محاسبه ، سیم پیچی و تعمیر اتوترانسفورماتور های تکفاز	۴	۱۶
۳	تعمیر ترانسفورماتور های جوشکاری	۴	۱۲

عملی	نظری		نام درس: محاسبه ، سیم پیچی ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور تک فاز و بازیچی ترانسفورماتور	
		ساعت	جوشکاری	
پیش نیاز/هم نیاز:				
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در محاسبه، سیم پیچی ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور تک فاز و تعمیر ترانسفورماتور				
جوشکاری				
ب: سر فصل آموزشی:				
زمان آموزش (ساعت)		<b>رئوس مطالب و ریز محتوا</b>		<b>ردیف</b>
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب	
<p>ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))</p> <p>حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- علی عراقی و دیگران، محاسبه و سیم پیچی ترانسفورماتورها و اتوترانسفورماتورها، انتشارات سیم لاکه فارسی.</li> <li>- علی عراقی ، ساخت ترانسفورماتور ، شرکت صنایع آموزشی</li> <li>- علی مطلبی ، ترانسفورماتورهای تک فاز و سه فاز جلد اول</li> </ul>				

سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: محاسبه، سیم پیچی ترانسفورماتور و

اتوترانسفورماتور تک فاز و بازیچی ترانسفورماتور جوشکاری

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: لیسانس 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- دریل ستونی ۲- ماشین حساب ۳- دستگاه سنگ رومیزی ۴- مگر ۵- واریاک ۶- بوبین پیچ ۷- مولتی متر ۸- وات متر پرتابل

۹- رایانه ۱۰- جعبه کمک های اولیه و کپسول آتش نشانی ۱۱- UPS ۱۲ - میز آزمایشگاهی ۱۳- ترانسفورماتور جوشکاری

۱۴- سوهان ۱۵- انواع آچار ۱۶- انواع پیچ گوشتی ۱۷- هویه و پایه هویه ۱۸- ابزار پرس سرسیم و فیش

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: نصب و راه اندازی ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور سه فاز		نظری	عملی
پیش نیاز/هم‌نیاز:		۸ ساعت	۲۴
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در نصب و راه اندازی ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور سه فاز			
ب: سر فصل آموزشی:			
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)
	رئوس مطالب	ریز محتوا	نظری عملی
۱	نصب ترانسفورماتورها و اتوترانسفورماتورهای سه فاز	<p>- ساختمان ترانسفورماتور سه فاز (هسته، سیم پیچ ها و ...) - طبقه بندی ترانسفورماتورهای سه فاز (از نظر نوع ماده عایقی و خنک کننده، از نظر نوع عملکرد و نحوه کار) - تجهیزات حفاظتی (انواع روغن نما، رطوبت گیر، ترمومتر سیم پیچ، رله بوخهلتس، فشارشکن، ترانسفورماتور جریان، فن، جعبه اتصالات، شیر آلات نمونه برداری، تصفیه و تخلیه، لوله تزریق روغن، رله محافظ، رله فشار ناگهانی) - مخزن روغن و منبع انبساط - مقره های فشار ضعیف و فشار قوی (بوشینگها) - کلید تنظیم ولتاژ - ساختمان اتوترانسفورماتور سه فاز - دستورات عمومی نصب (حمل، تخلیه واستقرار ترانسفورماتور، روغن زنی و تزریق گاز برای هواگیری، نصب رادیاتورها مراحل نصب چرخ ها، هواگیری از بوشینگ ها، نصب تجهیزات حفاظتی و ...) - برقراری انواع اتصالات (ستاره - ستاره، مثلث - مثلث، مثلث - ستاره و مثلث - مثلث) با استفاده از سه ترانسفورماتور تک فاز - پلاک خوانی - نصب رادیاتور - نصب چرخ - هواگیری از بوشینگ ها - نصب وسایل حفاظتی</p>	۴ ۱۲
۲	راه اندازی ترانسفورماتورهای سه فاز	<p>- آزمایشهای الکتریکی قبل از راه اندازی (آزمایش مقاومت عایقی، اندازه گیری نسبت تبدیل، آزمایش عملکرد کلید تنظیم ولتاژ، اندازه گیری جریان بی باری از طرف فشار قوی، اندازه گیری اهمی سیم پیچها، کنترل گروه اتصال) - انتخاب فیوز (با تنظیم تجهیزات حفاظتی) با توجه به جریان هجومی - کنترل های قبل از برقرار کردن (کنترل سطح روغن، کنترل اتصال زمین بدنه وسایرنقاطی که بایداتصال زمین شوند، حصول اطمینان از صحت عملکرد رله ها و مدارهای حفاظتی پست، آزمایش وضعیت روغن، اطمینان از آب بندی، کنترل کلید تنظیم ولتاژ -</p>	۲ ۶



نام درس: نصب و راه اندازی ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور سه فاز		عملی	نظری	
پیش نیاز/هم‌نیاز:				ساعت
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در نصب و راه اندازی ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور سه فاز				
ب: سر فصل آموزشی:				
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	زمان آموزش (ساعت)		
		عملی	نظری	
	رئوس مطالب	ریز محتوا		
۲	راه اندازی ترانسفورماتورهای سه فاز	برق‌دار کردن ترانسفورماتور- اندازه گیری شدت جریان و تلفات بی باری- اتصال کابل ها به طرف فشار قوی و فشار ضعیف		
۳	موازی کردن ترانسفورماتورهای سه فاز	۲	۶	- گروه های برداری ترانسفورماتورهای سه فاز - مزایای موازی کردن ترانسفورماتورهای سه فاز - شرایط موازی کردن - تعیین گروه برداری ترانسفورماتور سه فاز - موازی کردن دو ترانسفورماتور سه فاز
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))				
حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین:				
- علی عراقی و دیگران، محاسبه و سیم‌پیچی ترانسفورماتورها و اتوترانسفورماتورها، انتشارات سیم‌لاکی فارسی.				
- علی مطلبی، ترانسفورماتورهای تک فاز و سه فاز جلد دوم				

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: نصب ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور سه

فاز

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: لیسانس 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 (بر اساس 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- مجموعه آزمایشگاهی ماشین ۲- ترانسفورماتور سه فاز روغنی ۳- ترانسفورماتور سه فاز خشک رزینی ۴- مگر ۵- دستگاه کابل بری

۶- پرس کابلشو ۷- اتوترانسفورماتور سه فاز متغیر ۸- جعبه کمک های اولیه و کیسول آتش نشانی ۹- رایانه ۱۰- UPS

۱۱- سر کابل های KV ۲۰ ۱۲- عایق های حرارتی KV ۲۰ ۱۳- انبردست ۱۴- پیچ گوشتی ۱۵- فاز متر ۱۶- چاقوی کابل بری

۱۷- سیم لخت کن ۱۸- دم باریک

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: محاسبه ، عیب یابی و تعمیر ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور سه فاز		نظری	عملی
پیش نیاز/هم‌نیاز:		ساعت	۳۶
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در بهره برداری،نگهداری،عیب یابی و تعمیر و محاسبه سیم پیچی ترانسفورماتورها و اتوترانسفورماتور های سه فاز			
ب: سر فصل آموزشی:			
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	زمان آموزش (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	بهره برداری از ترانسفورماتورهای سه فاز	۲	۴
۲	نگهداری ترانسفورماتور های سه فاز	۲	۴
۳	عیب یابی و تعمیر ترانسفورماتور های سه فاز	۲	۶



نام درس: محاسبه ، عیب یابی و تعمیر ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور سه فاز		عملی	نظری		
پیش نیاز/هم‌نیاز:				ساعت	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در بهره برداری،نگهداری،عیب یابی و تعمیر و محاسبه سیم پیچی ترانسفورماتورها و اتوترانسفورماتور های سه فاز					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		<b>رئوس مطالب و ریز محتوا</b>			<b>ردیف</b>
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب		
		<p>اندازه گیری نسبت تبدیل توسط تجهیزات اندازه گیری و یا بکارگیری ولتاژ کم در سمت فشار قوی - اندازه گیری مقاومت سیم پیچی به صورت <math>DC</math> - اندازه گیری جریان بی باری از سمت فشار ضعیف- مقایسه نتایج با گواهینامه های تست دستورالعمل های کاری</p> <p>- هواگیری ترانسفورماتور - اضافه کردن روغن - تنظیم ولتاژ توسط کلیه تنظیم ولتاژ - کنترل رطوبت گیر - تعویض رطوبت گیر و شیشه محفظه و آب بندی آن - پر کردن منبع انبساط با نیتروژن و یا هوای خشک</p> <p>- تنظیم فاصله بین شاخک های برقگیر حفاظتی در مقره ها و محکم کردن آن ها- کنترل کنتاکت ها و پیچ ها و فواصل الکتریکی اتصال زمین</p> <p>-تمیز کردن کفش های کابلشو های روی مقره و محکم مردن پیچ ها</p>	عیب یابی و تعمیر ترانسفورماتور های سه فاز	۳	
۲۲	۶	<p>- روابط محاسبه سطح مقطع هسته ، ابعاد قرقره سیم پیچی ، تعداد دور سیم پیچ های اولیه و ثانویه و قطر سیم سیم پیچ های اولیه و ثانویه در ترانسفورماتور های سه فاز - روابط محاسبه تعیین سطح مقطع هسته ، ابعاد قرقره ، تعداد دور سیم پیچ های سری و مشترک و قطر سیم پیچ های سری و مشترک در اتوترانسفورماتور های سه فاز -تعیین سطح مقطع هسته ، ابعاد قرقره سیم پیچی (طبق جدول)، تعداد دور سیم پیچ های اولیه و ثانویه و قطر سیم سیم پیچ های اولیه و ثانویه ترانسورماتور سه فاز</p> <p>-تعیین سطح مقطع هسته، ابعاد قرقره، سیم پیچی (طبق جدول)، تعداد دور سیم پیچ های سری و مشترک، قطرسیم سیم پیچ های سری و مشترک اتوترانسفورماتور سه فاز</p>	محاسبه سیم پیچی ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتورهای سه فاز	۴	

عملی	نظری		نام درس: محاسبه ، عیب یابی و تعمیر ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور سه فاز		
		ساعت	پیش نیاز/هم‌نیاز:		
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در بهره برداری،نگهداری،عیب یابی و تعمیر و محاسبه سیم پیچی ترانسفورماتورها و اتوترانسفورماتور های سه فاز					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		<b>رئوس مطالب و ریز محتوا</b>			<b>ردیف</b>
عملی	نظری				
<p>ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))</p> <p>حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین:</p> <p>- علی عراقی و دیگران، محاسبه و سیم‌پیچی ترانسفورماتورها و اتوترانسفورماتورها، انتشارات سیم‌لاکی فارسی.</p> <p>- علی مطلبی ، ترانسفورماتورهای تک فاز و سه فاز جلد دوم</p>					



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: محاسبه، عیب یابی و تعمیر

ترانسفورماتور و اتوترانسفورماتور سه فاز

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

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: لیسانس 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- مجموعه آزمایشگاهی ماشین ۲- ترانسفورماتور سه فاز روغنی ۳- انسفورماتور سه فاز خشک رزینی ۴- میگر ۵- دستگاه کابل بری

۶- پرس کابلشو ۷- اتوترانسفورماتور سه فاز متغیر ۸- آنالیزگر گاز ۹- جعبه کمک های اولیه و کپسول آتش نشانی ۱۰- رایانه ۱۱- UPS

۱۲- سر کابل های KV ۲۰-۱۳ عایق های حرارتی KV ۲۰

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 ، رایانه پروژه ،

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