



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

نصب، راه اندازی و نگهداری موتورهای الکتریکی (باکلیدهای دستی)

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 " نصب و راه اندازی موتورهای الکتریکی (با کلید های دستی) " مشتمل بر سه درس است. " نصب ، راه اندازی موتورهای آسنکرون سه فاز روتور قفسی(با کلید های دستی)" و " راه اندازی موتورهای آسنکرون سه فاز دو سرعته، روتور سیم پیچی شده، موتورهای تکفاز(با کلید های دستی)" و " راه اندازی، عیب یابی، تعمیر و نگهداری ماشین های dc " قلب اصلی یک تاسیسات الکتریکی صنعتی ماشین های الکتریکی آن است بدیهی است آموزش آن نقش بسزایی در تربیت نیروی انسانی متخصص دارد.

تعریف و هدف دوره:

در دوره " نصب و راه اندازی موتورهای الکتریکی با کلید های دستی " هدف تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد در حوزه برق صنعتی است، فراگیر علاوه بر آشنایی با ساختمان انواع ماشین های الکتریکی می تواند در راه اندازی و عیب یابی و حتی تعمیر و نگهداری آن ها مهارت کسب کند.

ضرورت و اهمیت دوره:

لازمه تربیت نیروی کارآمد و متخصص آموزش گام به گام و به صورت دانش مهارتی است که با وجود رواج نسبی آموزش ماشین های الکتریکی بین نخبگان و دانشگاهیان تا رسیدن به وضعیت مطلوب و آشنایی و تجربه کامل به این مجموعه فاصله زیادی است که این اهمیت و ضرورت آموزش به صورت علمی و عملی ماشین های الکتریکی را نمایان می کند.

شایستگی ها، مهارت‌ها و تخصص‌های قابل انتظار:

- راه‌اندازی، ترمز، نصب و نگهداری موتورهای آسنکرون سه فاز روتور قفسی
- راه‌اندازی، نصب و نگهداری موتورهای آسنکرون سه فاز دو سرعته، روتور سیم‌پیچی شده و موتورهای تک فاز
- راه‌اندازی، عیب‌یابی و تعمیر و نگهداری ماشین‌های DC
- 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:

- تکنسین نصب و نگهداری موتورهای الکتریکی سه فاز و تک فاز

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 نصب ، راه اندازی و نگهداری موتورهای الکتریکی
(باکلیدهای دستی)

توضیحات (دروس پیش نیاز)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۶۴	۴۸	۱۶	نصب ، راه اندازی و نگهداری موتورهای آسنکرون سه فاز روتور قفسی (باکلیدهای دستی)	۱
-	۳۲	۲۴	۸	راه اندازی موتورهای آسنکرون سه فاز دو سرعته ، روتور سیم پیچی شده و موتورهای تکفاز (باکلیدهای دستی)	۲
-	۶۴	۴۸	۱۶	راه اندازی ، عیب یابی ، تعمیر و نگهداری ماشین های DC	۳
	۱۶۰	۱۲۰	۴۰	جمع کل	

* رعایت توالی در انتخاب دروس الزامی می باشد .

ب) جدول مقایسه ای 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: نصب ، راه اندازی و نگهداری موتورهای آسنکرون سه فاز روتور قفسی (با کلیدهای دستی)		نظری	عملی	
پیش نیاز/هم‌نیاز:		ساعت	۴۸	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در راه اندازی و ترمز موتورهای آسنکرون سه فاز روتور قفسی با کلیدهای دستی و نصب و نگهداری ماشین های الکتریکی				
ب: سر فصل آموزشی:				
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا	زمان آموزش (ساعت)		
		نظری	عملی	
	رئوس مطالب	ریز محتوا		
۱	راه اندازی موتور آسنکرون سه فاز روتور قفسی (با کلیدهای دستی)	<p>- ساختمان موتور آسنکرون سه فاز - طرز کار موتور آسنکرون- پلاک مشخصات موتور آسنکرون سه فاز - روش های تغییر سرعت موتورهای روتور قفسی (با تغییر تعداد قطب ، تغییر فرکانس ، تغییر ولتاژ استاتور)</p> <p>- نحوه راه اندازی موتور سه فاز در شبکه تکفاز- تشخیص سالم بودن سیم پیچ های استاتور موتور آسنکرون سه فاز - تشخیص سر و ته سیم پیچ های استاتور موتور آسنکرون سه فاز - برقراری اتصال های ستاره و مثلث بر روی تخته کلم- اندازه گیری سرعت موتور (با استفاده از تاکومتر)- آزمایش های بی باری، روتور قفل شده و بارداری موتور آسنکرون سه فاز روتور قفسی- پلاک خوانی موتور آسنکرون سه فاز روتور قفسی- راه اندازی موتور آسنکرون سه فاز روتور قفسی با کلید دستی با انواع روشها- راه اندازی موتور آسنکرون سه فاز روتور قفسی با کلید دستی در شبکه تکفاز - تغییر سرعت موتور آسنکرون روتور قفسی با استفاده از درایور (توسط مربی اجرا شود)</p>	۱۰	۳۰
۲	ترمز موتورهای آسنکرون سه فاز روتور قفسی	<p>- روش های ترمز (ترمز DC ، ترمز جهت مخالف و ترمز فوق سنکرون)- ترمز DC ، ترمز جهت مخالف و ترمز زیرسنکرون</p>	۲	۶
۳	نصب ماشین های الکتریکی	<p>- انواع کوپلاژ مکانیکی- کلاچ های الکترومغناطیسی- کلاس نصب ماشین های الکتریکی- لرزه گیرهای صنعتی- نصب ماشین های الکتریکی به صورت افقی و عمودی با توجه به پلاک ماشین</p>	۲	۶

عملی	نظری		نام درس: نصب ، راه اندازی و نگهداری موتورهای آسنکرون سه فاز روتور قفسی (باکلیدهای دستی)		
		ساعت	پیش نیاز/هم‌نیاز:		
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در راه اندازی و ترمز موتورهای آسنکرون سه فاز روتور قفسی با کلیدهای دستی و نصب و نگهداری ماشین های الکتریکی					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا			ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب		
۶	۲	<ul style="list-style-type: none"> - علل خرابی موتور- دستورالعمل های سرویس و نگهداری موتورها- تاثیر برنامه های موثر نگهداری به صورت روزانه ،ماهانه ،شش ماهه و سالانه بر قابلیت و اطمینان و کارایی و بهره وری موتورها - عوامل موثر در زمان اجرای سرویس موتورها 	نگهداری موتورهای الکتریکی	۴	
<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"> - استفن ج. چاپمن، ترجمه علیرضا صدوقی، مبانی ماشین های الکتریکی ،انتشارات نص. - ترجمه مهرداد عابدی، مبانی ماشین های الکتریکی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر. 					

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: نصب، راه اندازی و نگهداری موتورهای
آسنکرون سه فاز روتور قفسی (با کلیدهای دستی)

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 (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 های AC سه فاز ۲- موتور سه فاز $V / 380 / \Delta / 660 / 3$ - موتور سه فاز $V / 220 / \Delta / 380 / 1$

۴- واریاک سه فاز ۵- درایور ۶- موتور سه فاز $V / 380 / \Delta / 660 / 7$ - موتور سه فاز $V / 220 / \Delta / 380 / 8$ - رنوستا سه فاز متغیر

۹- موتور سه فاز دوولتاژ ۱۰- موتور سه فاز دوولتاژ ۱۱- مجموعه آموزشی انواع کلیدهای دستی ۱۲- مگر ۱۳- مولتی متر

۱۴- جعبه کمک های اولیه و کپسول آتش نشانی ۱۵- رایانه ۱۶- ups ۱۷- فیوز فشنگی ۱۸- کلید حفاظت موتور ۱- وایرشو

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.....

نام درس: راه اندازی موتورهای آسنکرون سه فاز دو سرعته ، روتور سیم پیچی شده و موتورهای تکفاز (با کلیدهای دستی)		نظری	عملی
پیش نیاز /هم‌نیاز:		۸ ساعت	۲۴
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در راه اندازی موتورهای آسنکرون سه فاز دو سرعته ، روتور سیم پیچی شده و موتورهای تکفاز با کلیدهای دستی			
ب: سرفصل آموزشی:			
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا	
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب
۸	۲	<p>- ساختمان و پلاک مشخصات موتور آسنکرون روتور قفسی دو سرعته با دو سیم پیچ مجزا - ساختمان و پلاک مشخصات موتور آسنکرون روتور قفسی دو سرعته با اتصال دالاندر - راه اندازی موتور روتور قفسی دو سرعته با دو سیم پیچ مجزا با کلید دستی در یک جهت - راه اندازی موتور روتور قفسی دو سرعته با اتصال دالاندر با کلید دستی در یک جهت</p>	<p>راه اندازی موتورهای آسنکرون سه فاز دو سرعته (با کلیدهای دستی)</p>
۸	۲	<p>- ساختمان موتور - پلاک مشخصات - راه اندازی موتور آسنکرون سه فاز روتور سیم پیچی شده با کلید دستی در یک جهت - راه اندازی موتور آسنکرون سه فاز روتور سیم پیچی شده با کلید دستی به صورت چپ گرد - راست گرد</p>	<p>راه اندازی موتورهای آسنکرون سه فاز روتور سیم پیچی شده (با کلیدهای دستی)</p>
۸	۴	<p>- ساختمان ،طرز کار و کاربرد انواع موتورهای آسنکرون تکفاز - موتور یونیورسال - تغییر جهت چرخش - تغییر سرعت - پلاک مشخصات- تغییر سرعت موتور آسنکرون تکفاز- تشخیص سالم بودن سیم پیچ های موتور آسنکرون تکفاز- تشخیص سیم پیچ های اصلی و کمکی موتور آسنکرون تکفاز - راه اندازی موتور آسنکرون تکفاز با کلید دستی در یک جهت - راه اندازی موتور آسنکرون تکفاز با کلید دستی به صورت چپ گرد - راستگرد</p>	<p>راه اندازی موتور های تکفاز (با کلیدهای دستی)</p>
<p>ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))</p> <p>حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین:</p> <p>- استفن ج. چاپمن، ترجمه علیرضا صدوقی، مبانی ماشین‌های الکتریکی، انتشارات نص.</p> <p>- ترجمه مهرداد عابدی، مبانی ماشین‌های الکتریکی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر.</p>			

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: راه اندازی موتورهای آسنکرون سه فاز دو سرعته ، روتور سیم پیچی شده و موتورهای تکفاز (با کلیدهای دستی)

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: ۳ سال

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

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به 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- جعبه کمک های اولیه و کپسول آتش نشانی ۲- رایانه ۳- ups ۴- مجموعه آزمایشگاهی ماشین های AC سه فاز و تکفاز

۵- موتورهای آسنکرون تکفاز (اندوکسیونی) ۶- موتور القایی دفعی (ریپولسیونی) ۷- موتور یونیورسال ۸- موتور سنکرون تکفاز بدون

تحریک ۹- موتور سه فاز دو سرعته دالاندر ۱۰- موتور سه فاز دو سرعته سیم پیچ مجزا ۱۱- موتور سه فاز روتور سیم پیچی شده

۱۲- ریوستای سه فاز ۱۳- مجموعه آموزشی انواع کلیدهای دستی ۱۴- مگر دیجیتالی ۱۵- تاکومتر ۱۶- مولتی متر دیجیتالی و عقربه ای

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 ،

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

عملی		نظری		نام درس: راه اندازی ، عیب یابی ، تعمیر و نگهداری ماشین های DC	
۴۸		۱۶	ساعت	پیش نیاز/هم‌نیاز:	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در راه اندازی ، عیب یابی ، تعمیر و نگهداری موتورهای و ژنراتورهای DC					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف	
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب		
۲۷	۹	<p>- ساختمان و طرز کار موتور DC - پلاک خوانی موتورهای DC - راه اندازی موتور تحریک مستقل (تعیین مشخصه گشتاور - سرعت ، تغییر جهت چرخش و تغییر سرعت) - راه اندازی موتور تحریک شنت (تعیین مشخصه گشتاور - سرعت ، تغییر جهت چرخش و تغییر سرعت) - راه اندازی موتور تحریک سری (تعیین مشخصه گشتاور - سرعت ، تغییر جهت چرخش و تغییر سرعت) - راه اندازی موتور کمپوند (اضافی) (تعیین مشخصه گشتاور - سرعت ، تغییر جهت چرخش و تغییر سرعت) - ترمز با جریان مخالف و ترمز مولدی - تغییر سرعت موتور DC با استفاده از دراپور (توسط مربی انجام شود)</p>	راه اندازی موتورهای DC	۱	
۱۵	۵	<p>- طرز کار - انواع ژنراتورهای DC (تحریک مستقل ، شنت ، سری و کمپوند) و مشخصه های بی باری و خارجی آنها - کنترل ولتاژ خروجی - پلاک مشخصات ژنراتورهای DC - پلاک خوانی ژنراتورهای DC - راه اندازی و کنترل ولتاژ خروجی ژنراتور DC تحریک مستقل (تعیین مشخصه های بی باری ، خارجی و تنظیم) - راه اندازی و کنترل ولتاژ خروجی ژنراتور DC شنت (تعیین مشخصه خارجی) - راه اندازی و کنترل ولتاژ خروجی ژنراتور DC کمپوند (تعیین مشخصه خارجی انواع ژنراتورهای کمپوند)</p>	راه اندازی ژنراتورهای DC	۲	
۶	۲	<p>- تست مدار تحریک - تست مدار آرمیچر - تست تخته کلم و تست عایقی - تست کموتاتور - تست ذغالها ، پایه نگهدارنده و فنر آن - تست بیرینگ ها - تست سیستم خنک کننده</p>	عیب یابی ، تعمیر و نگهداری ماشینهای DC	۳	

عملی	نظری		نام درس: راه اندازی ، عیب یابی ، تعمیر و نگهداری ماشین های DC	
		ساعت	پیش نیاز/هم‌نیاز:	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در راه اندازی ، عیب یابی ، تعمیر و نگهداری موتورها و ژنراتورهای DC				
ب: سر فصل آموزشی:				
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری			
		ریز محتوا	رئوس مطالب	
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))				
حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین:				
- استفن ج. چاپمن، ترجمه علیرضا صدوقی، مبانی ماشین‌های الکتریکی، انتشارات نص.				
- ترجمه مهرداد عابدی، مبانی ماشین‌های الکتریکی، انتشارات جهاد دانشگاهی امیرکبیر.				



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

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

نگهداری ماشین های DC

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- مجموعه کامل آزمایشگاهی ماشین های DC ۲- موتور DC سری ۳- موتور DC شنت ۴- موتور DC کمپوند ۵- رنوستا $2,2^{kw}$

۶- منبع تغذیه DC ۷- جعبه کمک های اولیه و کپسول آتش نشانی ۸- رایانه ۹- میز آزمایشگاهی ۱۰- UPS ۱۱- مجموعه آموزشی

کلیدهای دستی موتورهای سری و شنت و کمپوند ۱۲- کنتاکتور ۱۳- شستی استپ استارت ۱۴- بی متال ۱۵- فیش نری و مادگی

۱۶- سیم ۱۷- وایرشو

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.....