



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

راه اندازی ، عیب یابی و تعمیر ماشین های الکتریکی و درایورها

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

گروه: صنعت

مقدمه:

با عنایت به الطاف الهی و پیرو ماموریت جدید دفتر طرح و برنامه های درسی در راستای تحقق تصریحات اسناد بالا دستی و با عنایت به اهمیت اصلاح هرم تحصیلی نیروی کار، ارتقاء و توانمند سازی سرمایه های انسانی و فراهم ساختن بستر لازم جهت تحول در آموزش های مهارت مورد نیازی ملی با رویکرد به تحولات بین المللی و اجرای ماده ۲۱ برنامه پنجم توسعه، این مجموعه که تحت عنوان آموزش های تکمیلی بین سطوح تحصیلی دیپلم - کاردانی رشته الکترونیک گرایش الکترونیک صنعتی به روش پودمانی در خوشه صنعت، پس از جلسات متعدد با تیم های کارشناسی مختلف تهیه گردید و آماده اجرا می باشد.

لازم به ذکر است که این دوره در دفتر طرح و برنامه های درسی سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور و با استفاده از نظرات خبرگان حرفه ای در این بخش و ناظر بر دستورالعمل اجرایی و شیوه نامه های دوره های آموزش تکمیلی بین سطوح تحصیلی طراحی شده است. امید آن که این سند تاثیر لازم را در بهبود وضعیت موجود آموزش حرفه ای رشته الکترونیک کشورمان داشته باشد.

تعریف و هدف دوره:

هدف از برگزاری این دوره تربیت نیروی انسانی ماهر در صنایع الکترونیک است که با مدارات الکترونیکی آنالوگ و دیجیتال آشنا بوده و ضمن اینکه از عهده عیب یابی، تعمیر و نگهداری مدارات الکترونیکی، میکروکنترلرها، درایورها و کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر برمی آید، می تواند سرپرستی کارگاه های تولیدی را نیز به عهده بگیرد.

ضرورت و اهمیت دوره:

تغییرات مداوم تکنولوژی در صنایع و تجهیزات رشته الکترونیک و از طرفی کمبود متخصص مهارتی در زمینه هایی مثل میکروکنترلرها، درایورها و مدارات الکترونیکی آنالوگ و دیجیتال، تهیه و تدوین دوره ای مهارتی در زمینه الکترونیک صنعتی را ایجاب می کند.

شایستگی ها، مهارت‌ها و تخصص‌های قابل انتظار:

- نصب و راه اندازی انواع ماشین های الکتریکی
- نصب ، عیب یابی و تعمیر درایورهای کنترل سرعت AC
- نصب ، عیب یابی و تعمیر درایورهای کنترل سرعت DC
- نصب ، عیب یابی و تعمیر درایورهای سروو و پله ای

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 راه انداز انواع الکتروموتور و تعمیر کار موتور و درایور

ضوابط و شرایط پذیرش ورودی:

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

- حداقل میزان تحصیلات : دیپلم نظری، کار و دانش و فنی و حرفه ای
- حداقل توانایی جسمی و ذهنی : دارا بودن شرایط و توانایی های جسمی و ذهنی لازم برای انجام کار

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

ساعت			نام درس	کد	ردیف
جمع	عملی	نظری			

الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان راه اندازی ، عیب یابی و تعمیر ماشین های الکتریکی و درایورها

توضیحات (دروس پیشیناز)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
	۸۴	۷۲	۱۲	نصب و راه اندازی انواع ماشین های الکتریکی	۱
	۸۴	۷۲	۲۲	نصب ، عیب یابی و تعمیر درایورهای کنترل سرعت AC	۲
	۶۴	۴۸	۱۶	نصب ، عیب یابی و تعمیر درایورهای کنترل سرعت DC	۳
	۷۰	۴۸	۲۲	نصب ، عیب یابی و تعمیر درایورهای سروو و پله ای	۴
	۳۱۲	۲۴۰	۷۲	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	۲۳	۷۲	نظری
حد اقل ۷۰ درصد	۷۷	۲۴۰	عملی
۱۰۰	۱۰۰	۳۱۲	جمع

ج) طول و شکل اجرای تک پودمان:

- این تک پودمان حداقل در یک دوره 2.5 ماهه و حداکثر در یک دوره ۴ ماهه قابل ارایه است.
- طول دوره تک پودمان ۷۲ ساعت نظری و ۲۴۰ ساعت عملی است. در مجموع ۳۱۲ 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
 *قبولی در کلیه دروس پودمان منجر به اخذ گواهینامه پودمان مربوطه می گردد.

عملی		نظری	نام درس: نصب و راه اندازی انواع ماشین های الکتریکی		
۷۲		۱۲	پیش نیاز/همنیاز:		
الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده پلاک خوانی انواع ماشین های الکتریکی ، حفاظت ، عیب یابی و نصب و راه اندازی ماشین های الکتریکی برآید.					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا			ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب		
۱۱	۲	<p>میدان های مغناطیسی و الکترو مغناطیسی ، انرژی - کو انرژی (گشتاور - توان) ، تلفات هسته (فوکو - هیستریزیس) ، نحوه عملکرد ژنراتور (تکفاز و سه فاز) و سربندی های آن ، نحوه عملکرد موتور (DC و AC) ، انواع موتور های AC سنکرون و آسنکرون (روتور قفسی و روتور سیم پیچی شده) ، انواع موتور های DC (سنت - سری و کمپوند)</p> <p>- مونتاژ و دموونتاژ ماشین های الکتریکی و بررسی ساختمان آن ، بررسی تخته کلیم و انواع اتصالات (ستاره و مثلث) ، انجام سربندی و اتصال صحیح الکتروموتور ها با توجه به پلاک ، کاتالوگ خوانی</p>	پلاک خوانی انواع ماشین های الکتریکی	۱	
۸	۲	<p>- معرفی وسایل حفاظتی (انواع فیوز فیوز های خشابی - شیشه ای و مینیاتوری) - کنترل فاز - بی مثال - رله حرارتی مغناطیسی-اتصال زمین و رله کنترل بار) ، محاسبات رنج فیوز ها - مقطع کابل و نوع کابل ، نحوه تنظیم رنج جریان و زمانی انواع رله های قرار گرفته شده در مسیر جریان ، IP ها (جداول و استاندارد های بین المللی) ، حفاظت گرمایی پوسته موتور با استفاده از PTC</p> <p>- نصب ادوات حفاظتی در مدار ، انجام تنظیمات (setting) ادوات حفاظتی ، تست و عیب یابی ادوات حفاظتی ، کاتالوگ خوانی ، بررسی عملکرد PTC</p>	حفاظت ماشین های الکتریکی	۲	
۱۰	۳	<p>- نقشه خوانی جهت عیب یابی مسیر مداری ، علائم اختصاری و استانداردها ، عیوب الکتریکی و الکترونیکی ژنراتور ، برد الکترونیکی کنترل ولتاژ و فرکانس AVR: automatic voltage regulator) ، عیوب موتور های DC ، عیوب موتور های AC (تکفاز و سه فاز)</p> <p>-عیب یابی مکانیکی ماشین های الکتریکی ، عیب یابی الکتریکی و الکترونیکی ژنراتور و رفع عیب برد الکترونیکی کنترل ولتاژ و فرکانس ، عیب یابی و رفع عیوب موتور های DC و AC</p>	عیب یابی ماشین های الکتریکی	۳	

نام درس: نصب و راه اندازی انواع ماشین های الکتریکی		عملی	نظری		
پیش نیاز/همنیاز:				ساعت	
الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده پلاک خوانی انواع ماشین های الکتریکی ، حفاظت ، عیب یابی و نصب و راه اندازی ماشین های الکتریکی برآید.					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا			ردیف
عملی	نظری				
۴۳	۵	ریز محتوا	رئوس مطالب	۴	
		<ul style="list-style-type: none"> - شیوه عملکرد مدارهای راه اندازی ساده به صورت دستی (کلیدی و کنتاکتوری) ، شیوه عملکرد مدارهای راه اندازی ساده با مدار منطقی ، مدارهای راه اندازی با مینی پی ال سی - اتصال ستاره و مثلث با لامپ و تست جریان فازی - جریان خطی - ولتاژ فازی و ولتاژ خطی ، راه اندازی مستقیم با انواع کلید (چپگرد - راستگرد - مثلث و ستاره) ، راه اندازی ستاره - مثلث - چپگرد - راستگرد با کنتاکتور ، راه اندازی با تجهیزات الکترونیک قدرت (رله های نیمه هادی SSR) ، برنامه نویسی با مینی پی ال سی ، راه اندازی با رله های منطقی قابل برنامه ریزی و مینی پی ال سی 	نصب و راه اندازی ماشین های الکتریکی		
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))					
۱) مبانی ماشین های الکتریکی: استیون چپمن، علیرضا صدوقی ، محمود دیانی : نص ۰۴ - دی، ۱۳۹۱ ۲) ماشین های الکتریکی (تئوری، عملکرد و کاربردها) (جلد اول): بیم بهارا، حمید لسانی، جعفر سلطانی: قائم ۰۲ - آذر، ۱۳۹۰ ۳) ماشین های الکتریکی (تئوری، عملکرد و کاربردها) (جلد دوم): بیم بهارا، حمید لسانی، جعفر سلطانی: قائم ۱۲ - آذر، ۱۳۹۰					

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

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

- گواهینامهها و یا دورههای آموزشی مورد نیاز: -

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

- 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 ویژگیها با ذکر موارد: -

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی(کارعملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه □ مترمربع، ۳- کارگاه □ ۲۰۰ مترمربع، ۴- عرصه □ مترمربع، ۵- مزرعه □

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشینآلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- موتور ac ۷- کسینوس فی متر ۱۳- کتب آموزشی و کاتالوگ های مربوطه

۲- موتور dc ۸- جعبه کمکهای اولیه ۱۴- جعبه ابزار

۳- ژنراتور ۹- کپسول آتش نشانی ۱۵- قطعات الکترونیکی

۴- اسیلوسکوپ ۱۰- منبع تغذیه دابل تراکینگ ۱۶- دیتا پروژکتور

۵- فانکشن ژنراتور ۱۱- رایانه با تمام متعلقات

۶- RLC متر ۱۲- مولتی متر

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 ، عیب یابی و تعمیر درایورهای کنترل سرعت AC

پیش نیاز /همنیاز:

عملی	نظری	
۷۲	۲۲	ساعت

الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده کنترل دور موتور ، نقشه خوانی اینورتر با استفاده از بلوک دیاگرام و سخت افزار ، نصب و راه اندازی درایو ، کنترل درایو ، عیب یابی اینورترها و توابع حفاظتی ، نصب و راه اندازی *softstarter* و عیب یابی و رفع عیب *softstarter* برآید.

ب: سر فصل آموزشی:

زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب	
۱۱	۳	<p>- نحوه کنترل سرعت موتور های القایی به روش تغییر قطب ها ، نحوه کنترل سرعت موتور های القایی به روش تغییر ولتاژ خط (استفاده از کنترل کننده های نیمه هادی مانند ترانزیستور - تریستور و IGBT) ، نحوه کنترل سرعت موتور های القایی به روش تغییر مقاومت روتور ، نحوه کنترل سرعت موتور های القایی به روش تغییر فرکانس خط ، مبدل های <i>dc</i> به <i>ac</i> (اینورتر) ، روش های کنترل دور موتور تکفاز - بستن مدار کنترل سرعت موتور های القایی به روش تغییر فرکانس خط ، بستن مدار کنترل سرعت موتور های القایی به روش تغییر ولتاژ خط ، بستن مدار کنترل سرعت موتور های القایی به روش تغییر مقاومت روتور ، بستن مدار کنترل سرعت موتور های القایی به روش تغییر قطب ها</p>	کنترل دور موتور	۱
۱۰	۴	<p>- بلوک ورودی <i>rectifier</i> (ولتاژ ثابت - جریان ثابت) ، اینورتر سه فازه و تکفازه ، روش های کنترل ولتاژ و فرکانس (<i>PWM</i>) ، لیست توابع درایو ، بلوک دیاگرام سیم بندی پایه - اندازه گیری ولتاژ خروجی ، روشن و خاموش کردن موتور توسط پنل ، خواندن مقادیر ولتاژ و جریان و فرکانس از روی پنل ، بررسی سیم بندی ترمینال کنترلی ، بررسی سیم بندی ترمینال قدرت ، بررسی پنل اصلی اینورتر</p>	نقشه خوانی اینورتر با استفاده از بلوک دیاگرام و سخت افزار	۲
۸	۲	<p>- ترمینال های ورودی درایو ، ترمینال های کنترل درایو - اتصال سه فاز ورودی ، اتصال سه فاز خروجی به موتور ، راه اندازی موتور توسط درایو ، اندازه گیری ولتاژ - جریان و فرکانس چپگرد و راستگرد کردن موتور ، انجام عمل <i>Jogging</i></p>	نصب و راه اندازی درایو	۳

نام درس: نصب ، عیب یابی و تعمیر درایورهای کنترل سرعت AC

پیش نیاز /همنیاز:

الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده کنترل دور موتور ، نقشه خوانی اینورتر با استفاده از بلوک دیاگرام و سخت افزار ، نصب و راه اندازی درایو ، کنترل درایو ، عیب یابی اینورترها و توابع حفاظتی ، نصب و راه اندازی *softstarter* و عیب یابی و رفع عیب *softstarter* برآید.

ب: سر فصل آموزشی:

ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)
	رئوس مطالب	ریز محتوا	
۴	کنترل درایو	- نرم افزار کنترل اینورتر ، پیکر بندی و تنظیمات با <i>keypad</i> ، پارامتر های پایه ، پارامتر های تخصصی - کنترل از طریق نرم افزار ، کنترل با استفاده از <i>keypad</i>	۱۶
۵	عیب یابی اینورترها و توابع حفاظتی	- انواع خطاها ، توابع حفاظتی ، اضافه بار و اتصال کوتاه ، روش تشخیص دور موتور توسط انکودر و تاکومتر - عیب یابی و رفع عیب سخت افزاری ، عیب یابی و رفع عیب نرم افزاری با توجه به پیام های خطا	۱۰
۶	نصب و راه اندازی <i>softstarter</i>	- برنامه نویسی با استفاده از نرم افزار ، معرفی قسمت های مختلف سخت افزار <i>softstarter</i> - استخراج مشخصات <i>softstarter</i> از روی پلاک و کاتالوگ ، انجام تنظیمات جهت راه اندازی نرم	۱۰
۷	عیب یابی و رفع عیب <i>softstarter</i>	- بلوک دیاگرام ، روش های تشخیص طبقه عیب - عیب یابی و رفع عیوب بخش میکرو ، عیب یابی و رفع عیوب بخش قدرت ، عیب یابی و رفع عیوب بخش منبع تغذیه	۷

ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))

(کنترل دور موتورهای AC درایورهای صنعتی زیمنس:سید رسول نبی نژاد، رامین اسلامی: نشر قدیس

۲) کنترل موتورهای AC درایورهای صنعتی دلتا (Delta): احمد اسفندمد ، سید مهدی رخت اعلاء ، مرتضی اردشیر لاریجانی

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

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

- گواهینامهها و یا دورههای آموزشی مورد نیاز:-

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

- 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 ویژگیها با ذکر موارد:-

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۰۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشینآلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- موتور *ac* ۷- کسینوس فی متر ۱۳- کتب آموزشی و کاتالوگ های مربوطه

۲- موتور *dc* ۸- جعبه کمکهای اولیه ۱۴- جعبه ابزار

۳- ژنراتور ۹- کپسول آتش نشانی ۱۵- قطعات الکترونیکی

۴- اسیلوسکوپ ۱۰- منبع تغذیه دابل تراکینگ ۱۶- دیتا پروژکتور

۵- فانکشن ژنراتور ۱۱- رایانه با تمام متعلقات

۶- *RLC* متر ۱۲- مولتی متر

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.....

عملی		نظری	نام درس: نصب ، عیب یابی و تعمیر درایورهای کنترل سرعت DC		
۴۸		۱۶	پیش نیاز/همینیا:		
		ساعت			
الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده کنترل دور موتور DC توان پایین ، کنترل دور موتور DC توان بالا ، کنترل دور موتور توسط درایورهای صنعتی و عیب یابی درایورهای کنترل سرعت DC و توابع حفاظتی برآید.					
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"> انواع درایورها ، روش های کنترل دور موتور ، پل H کار با درایور های راه انداز ، چیگرد و راستگرد کردن با استفاده از پل H ، کنترل جریان با ولوم 	کنترل دور موتور DC توان پایین	۱	
۱۸	۶	<ul style="list-style-type: none"> روش کنترل آنالوگ ، روش کنترل PWM ، روش کنترل با زاویه آتش (تریستوری) ، تحلیل مدار ی درایو DC (توسط $op amp - 555 IC$ و میکرو کنترلر) بستن مدار کنترل جریان خط ، بستن مدار کنترل میدان ، بستن مدار کنترل زاویه آتش توسط Ujt ، بستن مدار کنترل زاویه آتش توسط مدارات مجتمع کنترل ، بستن مدار کنترل زاویه آتش توسط میکروکنترلر ، بستن مدار کنترل زاویه آتش توسط PWM 	کنترل دور موتور DC توان بالا	۲	
۱۴	۶	<ul style="list-style-type: none"> بلوک دیاگرام و سیم بندی پایه ، سیم بندی موتور(ولتاژ میدان و ولتاژ موتور) ، پیکر بندی ترمینال های ورودی درایو ، ترمینال های کنترل درایو ، پیکر بندی و تنظیمات ، انواع پارامترها اندازه گیری ولتاژ DC خروجی ، اندازه گیری میدان ، خواندن مقادیر ولتاژ و جریان موتور و میدان ، بررسی سیم بندی ترمینال کنترلی ، بررسی سیم بندی ترمینال قدرت ، اتصال سه فاز ورودی ، اتصال ولتاژ DC خروجی به موتور ، اتصال ولتاژ میدان ، کنترل درایو DC با روش های آنالوگ ، کنترل درایو DC توسط نرم افزار 	کنترل دور موتور توسط درایو های صنعتی	۳	

عملی		نظری	نام درس: نصب ، عیب یابی و تعمیر درایورهای کنترل سرعت DC		
		ساعت	پیش نیاز/همنیاز:		
الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده کنترل دور موتور DC توان پایین ، کنترل دور موتور DC توان بالا ، کنترل دور موتور توسط درایورهای صنعتی و عیب یابی درایورهای کنترل سرعت DC و توابع حفاظتی برآید.					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا			ردیف
عملی	نظری				
		ریز محتوا	رئوس مطالب		
۱۰	۲	- انواع خطاها ، توابع حفاظتی ، اضافه بار و اتصال کوتاه ، تشخیص دور موتور توسط انکودر و تاکومتر - عیب یابی و رفع عیوب سخت افزاری ، عیب یابی و رفع عیوب نرم افزاری با توجه به پیام های خطا	عیب یابی درایو های کنترل سرعت DC و توابع حفاظتی	۴	
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) (۱) مجموعه علمی کنترل موتورهای دی سی یا یکسو کننده های قابل کنترل: فروشنده : فروش (۲) کنترل موتورهای دی سی یا یکسو کننده های قابل کنترل تریستوری: فروشنده : بازار بزرگ ایرانیان					

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

- گواهینامهها و یا دورههای آموزشی مورد نیاز:-

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

- 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 ویژگیها با ذکر موارد:-

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

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه □ مترمربع، ۳- کارگاه □ ۲۰۰ مترمربع، ۴- عرصه □ مترمربع، ۵- مزرعه □

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشینآلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- موتور dc ۵- کسینوس فی متر ۹- جعبه کمکهای اولیه

۲- ولت متر ۶- جعبه ابزار ۱۰- کپسول آتش نشانی

۳- آمپر متر ۷- انواع فیوز و کلید ۱۱- رایانه با تمام متعلقات

۴- درایور ۸- کتب و کاتالوگ های مربوطه

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 ، عیب یابی و تعمیر موتورها و درایورهای سروو و پله ای

پیش نیاز/همنیاز:

ساعت ۲۲

۴۸

عملی

نظری

الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده نصب و راه اندازی موتورهای سروو ، عیب یابی و رفع عیب موتور سروو و درایور آن ، نصب و راه اندازی موتورهای پله ای و عیب یابی و رفع عیب موتور پله ای و درایور آن برآید.

ب: سر فصل آموزشی:

ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)	
	رئوس مطالب	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	نصب و راه اندازی موتورهای سروو	- مقایسه موتورهای سروو با موتورهای dc , ac ، انواع روشهای فیدبک ، عملکرد فیدبک در موتورهای سروو ، انواع انکدر ، ترمینالهای ورودی درایو ، ترمینالهای کنترل درایو - کاتالوگ خوانی و استخراج منابع مربوط به موتورهای سروو ، راه اندازی موتور سروو توسط درایو ، اندازه گیری ولتاژ، جریان و فرکانس ، چپگرد و راستگرد کردن موتور ، انجام <i>Jogging</i>	۶	۱۲
۲	عیب یابی و رفع عیب موتور سروو و درایور آن	- انواع خطاها ، توابع حفاظتی ، شناخت عیوب مکانیکی ، شناخت عیوب الکتریکی درایور و موتور (جریان و ولتاژ) -عیب یابی انکدر (قطع فیدبک) ، تشخیص خطاها و رفع آن ، عیب یابی و رفع عیوب سخت افزاری	۶	۱۰
۳	نصب و راه اندازی موتورهای پله ای	- مقایسه موتورهای پله ای با موتورهای dc , ac ، توابع مولد پالس و روابط ریاضی موتورهای پله ای ، روشهای راه اندازی (توسط میکرو کنترلر و مدارات مجتمع) ، زاویه حرکت موتورهای پله ای - کاتالوگ خوانی و استخراج منابع مربوط به موتورهای پله ای ، راه اندازی موتور پله ای توسط درایور (با میکروکنترلر و مدارات مجتمع) ، چپگرد و راستگرد کردن موتور پله ای	۶	۱۴
۴	عیب یابی و رفع عیب موتور پله ای و درایور آن	- توابع حفاظتی ، شناخت عیوب مکانیکی ، شناخت عیوب الکتریکی درایور و موتور (جریان و ولتاژ) - عیب یابی و رفع عیوب مکانیکی ، عیب یابی و رفع عیوب الکتریکی درایور و موتور (جریان و ولتاژ)	۴	۱۲

عملی	نظری		نام درس: نصب ، عیب یابی و تعمیر موتورها و درایورهای سروو و پله ای	
		ساعت	پیش نیاز/همنیاز:	
الف: هدف درس: کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده نصب و راه اندازی موتورهای سروو ، عیب یابی و رفع عیب موتور سروو و درایور آن ، نصب و راه اندازی موتورهای پله ای و عیب یابی و رفع عیب موتور پله ای و درایور آن برآید.				
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))				
<p>۱) Title : <i>Stepping Motors: A Guide to Modern Theory and Practice</i> Issue ۶۳ of <i>Control Engineering Series</i> <i>Iee Control Series</i>, ۶۳ Volume ۶۳ of <i>IEE control engineering series: Institution of Electrical Engineers</i> Author Paul P Acarnley Editor Institution of Electrical Engineers Contributor Institution of Electrical Engineers Edition ۴, illustrated, reprint Publisher IET, ۲۰۰۲ ISBN ۰۸۵۲۹۶۰۲۹۸, ۹۷۸۰۸۵۲۹۶۰۲۹۵ Length ۱۵۹ pages Subjects</p> <p>۲) <i>Basics of the Electric Servomotor and Drive</i> George Ellis ۲۰۰۸</p> <p>۳- ساخت محرک های روبات، دنیس کلارک و مایکل اوینگز، عابد ناصری، نشر علوم روز</p>				

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

- گواهینامهها و یا دورههای آموزشی مورد نیاز:-

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

- 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 ویژگیها با ذکر موارد:-

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و کارگاهی(کارعملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۰۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشینآلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- موتور پله ای ۴.۵ درجه ۷- سروو موتور $3000\ rpm$ $100W$ ۱۳- فانکشن ژنراتور

۲- موتور پله ای ۷.۵ درجه ۸- سروو موتور $3000\ rpm$ $400W$ ۱۴- RLC متر

۳- موتور پله ای ۹۰ درجه ۹- اسیلوسکوپ ۱۵- منبع تغذیه دوبل تراکینگ

۴- رایانه با تمام متعلقات ۱۰- دیتا پرو ژکتور ۱۶- مولتی متر

۵- جعبه ابزار ۱۱- قطعات الکترونیک قدرت ۱۷- ترانس تغذیه

۶- میکرو کنترلر $Avr\ atmeg\ 32$ ۱۲- قطعات smd

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.....