



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

اجرای سیستم های کنترل صنعتی

سازمان آموزش فنی و حرفه ای 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 " اجرای سیستم های کنترل صنعتی " مشتمل بر چهار درس است " به کارگیری سنسورها و شیرهای برقی " و " کار با تجهیزات هیدرولیکی و پنوماتیکی " و " پیکر بندی سخت افزاری و برنامه نویسی PLC " و " اجرای سیستم های کنترل صنعتی با PLC " ضرورت حرکت پر شتاب کشور در مسیر توسعه همه جانبه و ارتقای شاخص های علمی و پژوهشی جامعه باعث گردیده در سال های اخیر گرایش رو به رشدی در حوزه فعالیت های علمی کشور ایجاد شود . فن آوری اطلاعات ، تحلیل سیستم ها ، برنامه ریزی و کنترل پروژه ، کنترل و اتوماسیون از جمله این حوزه ها هستند که با وجود رواج نسبی در ادبیات نخبگان و دانشگاهیان هنوز تارسیدن به وضعیت مطلوب که برطرف کنند نیازهای واقعی کشور باشد فاصله زیادی دارند . با درک این نیاز حرکت جدیدی در زمینه های فوق را باید آغاز نمود . امید است با آموزش های سودمند در این عرصه ها گام موثری در مسیر رساندن کشور به جایگاه شایسته علمی برداشته شود .

تعریف و هدف دوره:

در دوره " اجرای سیستم های کنترل صنعتی " هدف تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد در بخش حوزه تاسیسات الکتریکی صنعتی است . فراگیرنده در بکارگیری سنسورها و شیرهای برقی و کنترل حرکت در سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی ، کنترل فشار در سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی و کنترل الکترونیکی سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی مهارت می یابد . همچنین در پیکر بندی سخت افزاری و برنامه نویسی PLC مهارت کسب می نماید .

ضرورت و اهمیت دوره:

لازمه تربیت نیروی کارآمد، آموزش گام به گام و به صورت دانش مهارتی است. امروزه کنترل و اتوماسیون صنعتی جایگاه ویژه‌ای در صنایع به خود اختصاص داده است تا آنجا که بدون تخصص در این زمینه نمی‌توان پروژه‌های صنعتی را به طور کامل و با کیفیت عالی اجرا کرد.



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان طراحی و اجرای سیستم های کنترل صنعتی

توضیحات (دروس پیش نیاز)	ساعت			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۳۲	۲۴	۸	به کارگیری سنسورها و شیرهای برقی	۱
-	۳۲	۲۴	۸	کار با تجهیزات هیدرولیکی و پنوماتیکی	۲
-	۱۶۰	۱۲۰	۴۰	پیکر بندی سخت افزاری و برنامه نویسی PLC	۳
-	۹۶	۷۲	۲۴	اجرای سیستم های کنترل صنعتی با PLC	۴
	۳۲۰	۲۴۰	۸۰	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	۲۴۰	عملی
۱۰۰	۱۰۰	۳۲۰	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.

عملی		نظری		نام درس: به کارگیری سنسورها و شیرهای برقی	
۲۴		۸	ساعت	پیش نیاز/هم‌نیاز:	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در به کار گیری سنسورهای دو وضعیتی و آنالوگ و شیرهای برقی					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا			ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا		رئوس مطالب	
۸	۳	- مفهوم سنسور - سیستم های کنترل حلقه بسته - نقش سنسور در سیستم های کنترل - طبقه بندی سنسورها (دو وضعیتی و آنالوگ) - انواع سنسورهای دو وضعیتی و کاربرد آن ها - استخراج اطلاعات از کاتالوگ سنسورهای دو وضعیتی - اتصال سنسورهای دوسیمه ، سه سیمه و چهارسیمه - اتصال سری یا موازی سنسورهای دو وضعیتی - اتصال موازی یا سری سنسورها با کلید مکانیکی		به کارگیری سنسورهای دو وضعیتی	۱
۱۰	۳	- ویژگی های سنسورهای آنالوگ - ساختمان ، طرز کار و علایم اختصاری سنسورهای تغییر مکان ، فشار ، جریان (دبی) ، ارتفاع سطح مایعات ، دما ، سرعت ، شتاب، وزن ، رطوبت ، دود و گاز ، نور و صدا - استخراج اطلاعات از کاتالوگ سنسورهای آنالوگ - کار با انواع سنسورهای آنالوگ (تغییر کمیت ورودی و مشاهده کمیت خروجی) - مونیتورینگ سنسورها - طراحی و سیم بندی مدار کنترل دما با استفاده از رله برنامه پذیر		به کارگیری سنسورهای آنالوگ	۲
۶	۲	- نقش شیر در حلقه کنترل - ساختمان شیرهای برقی - مشخصه شیر - انواع شیرهای متداول - انواع محرک ها - تثبیت کننده شیر - رگولاتور ها - استخراج اطلاعات از کاتالوگ شیرهای برقی - کار با انواع شیرهای برقی		به کارگیری شیرهای برقی	۳
ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین: - LAN. Sinclair ترجمه محمد طلوع خراسانیان، سنسورها و ترانس دیوسرها - سید حجت سبزویشان، اصول و اجزاء کنترل صنعتی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران					

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: به کارگیری سنسورها و شیرهای برقی

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- جعبه کمک های اولیه و کپسول آتش نشانی ۲- رایانه ۳- $ups = ۴$ - تابلو آموزشی سنسورها ۵- سنسور نوری ۶- سنسور کنتراست

۷- سنسور لومیناس ۸- سنسور رنگ ۹- سنسور فاصله ۱۰- سنسور خطی ۱۱- سنسور سطح ۱۲- منبع تغذیه $PSCU$ بادو ورودی

PNP و NPN ۱۳- سیستم حفاظتی پرده نوری $Safety Light- Curtain System$ ۱۴- کنترلر حرارت $Temperature$

$Controllers$ ۱۵- سنسور اولتراسونیک $Ultrasonic sensor$ ۱۶- لوازم و متعلقات نصب سنسورهای سری $S50$ ۱۷- سیم ۱.۵ افشان

۱۸- سیم فیشری نری

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: کار با تجهیزات هیدرولیکی و پنوماتیکی				
پیش نیاز/هم‌نیاز:				
عملی	نظری			
۲۴	۸	ساعت		
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در کنترل حرکت در سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی ، کنترل فشار در سیستمهای هیدرولیکی و پنوماتیکی و کنترل الکترونیکی و نرم افزار سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی				
ب: سر فصل آموزشی:				
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری			
		ریز محتوا	رئوس مطالب	
۹	۳	<p>- کاربرد انرژی سیالات - مقایسه هیدرولیک با نیوماتیک- استانداردها و کاربردها (<i>ISO , ANSI , SAE , ASTM , NFPA</i> , ...) - قانون پاسکال ، انتقال و تغییر مقدار نیرو (رابطه بین فشار ، نیرو و سطح)</p> <p>- واحدهای تامین قدرت سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی (واحد محرکه اولیه و پمپ ها) - واحد کنترل سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی (شیرهای کنترل حرکت ، کنترل فشار و کنترل شدت جریان)</p> <p>- مدارهای ساده هیدرولیکی و پنوماتیکی (مانند مدار کنترل یک سیلندر با امکان خنثی کردن وزنه ، استفاده از شیر با ساچمه شناور <i>Shuttle valve</i> ، مدار تشدید ، مدار موازی و ...) - شیر یک طرفه ، شیر با ساچمه شناور ، شیرهای کنترل جهت (دو راهه ، سه راهه و چهار راهه) - روش های تحریک و نصب شیرهای کنترل جهت - واحد قدرت خروجی سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی (عملگرها ، سیلندر ، موتور و ...) و مکانیزم انتقال قدرت به بار خارجی - محاسبه مقادیر مختلف انتقال فشار و نیروی خارجی - کاتالوگ و پلاک خوانی مشخصات پمپ ها (پیستونی ، چرخ دنده ای ، پره ای ، با فشار قابل تنظیم و ...) - کاتالوگ و پلاک خوانی مشخصات سیلندرها و موتورها در سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی - اجرای چندمدار (ساده) هیدرولیکی و پنوماتیکی (مانند مدارهای ذکر شده در دانش)</p>	<p>کنترل حرکت در سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی</p>	۱

نام درس: کار با تجهیزات هیدرولیکی و پنوماتیکی		عملی	نظری		
پیش نیاز/هم‌نیاز:				ساعت	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در کنترل حرکت در سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی ، کنترل فشار در سیستمهای هیدرولیکی و پنوماتیکی و کنترل الکترونیکی و نرم افزار سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی					
ب: سر فصل آموزشی:					
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا			ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب		
۶	۲	<p>- انواع شیرهای (فشار کن ، تخلیه فشار ، کاهنده فشار ، توالی ، خنثی کننده وزن ، ترمز موتور) - پمپ با فشار قابل تنظیم (برای کنترل فشار)- نحوه نصب شیرهای کنترل فشار- مشخصات شیرهای کنترل فشار- شیرهای کنترل جریان ، مشخصات و مدارهای کنترل جریان- قطعه های فرعی در سیستم هیدرولیکی (آکومولاتورها، تقویت کننده های فشار، مخزن هیدرولیک ، مبدل حرارتی ، فیلترها و ...) - ادوات اندازه گیری (فشار سنچ ها ، فلومترها، دماسنج ها و کنترل کننده های دما) - فیتینگ ها و مجراهای انتقال سیال (لوله های جدار ضخیم و نازک ، شیلنگ ها و ...) - یاناقان ها و حلقه های آب بندی - سیالات در سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی - به کارگیری شیر فشار شکن ضربدی در مدار- استفاده از شیر تخلیه فشار در یک مدار کنترل حرکت رو به جلو یک سیلندر- به کارگیری شیر کاهنده فشار در مدار - استفاده از شیر توالی در یک مدار (کامل) گیره و خم کاری هیدرولیکی - استفاده از شیر ترمز در یک مدار- استفاده از پمپ با فشار قابل تنظیم در مدار کنترل یک پرس هیدرولیکی - نصب شیرهای کنترل فشار (با نصب مستقیم و نصب بر روی پایه رابط) - کاتالوگ و پلاک خوانی مشخصات شیرهای کنترل فشار- اجرای مدارهای کنترل جریان (مانند کنترل خروجی از سیلندر ، هم در حرکت رو به جلو و هم حرکت رو به عقب سیلندر)- کاتالوگ و پلاک خوانی مشخصات شیرهای کنترل جریان</p>	کنترل فشار در سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی	۲	

عملی		نظری	نام درس: کار با تجهیزات هیدرولیکی و پنوماتیکی	
		ساعت	پیش نیاز/هم‌نیاز:	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در کنترل حرکت در سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی ، کنترل فشار در سیستمهای هیدرولیکی و پنوماتیکی و کنترل الکترونیکی و نرم افزار سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی				
ب: سر فصل آموزشی:				
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب	
۹	۳	<p>- شیرهای سلنونیوئیدی- شیرهای تناسبی و شیرها سرو (<i>Proportional valves</i>) - کنترل پمپ ها- نرم افزارهای سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی- نحوه شبیه سازی و آزمایش مدارهای هیدرولیکی و پنوماتیکی در نرم افزار - نصب نرم افزار سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی - شبیه سازی و آزمایش چند مدار ساده هیدرولیکی و پنوماتیکی با نرم افزار</p>	<p>کنترل الکترونیکی و نرم افزار سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی</p>	۳
<p>ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))</p> <p>حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین:</p> <p>- مولف جانسون جیمز <i>J.l.Johnson</i> مترجم مهندس آلبرشیر خورشیدیان، گام به گام آموزش هیدرولیک، ناشر طراح، ۱۳۸۷ چاپ چهارم.</p> <p>- <i>Hmid-d.s</i> ترجمه عبدالرضا راعی فرد، کنترل کاربردی در ماشین سازی و مکاترونیک</p>				

سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: کار با تجهیزات هیدرولیکی و پنوماتیکی

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- ست کامل آموزشی سیستم هیدرولیکی ۲- ست کامل آموزشی سیستم پنوماتیکی ۳- جعبه کمک های اولیه

۴- کیسول آتش نشانی ۵- رایانه ۶- ups ۷- چاپگر ۸- اسکنر ۹- دیتا پروژکتور ۱۰- کاغذ A4

۱۱- CD یا DVD ۱۲- نرم افزارهای سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی

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 ، ارزیابی پروژه ،

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

نام درس: پیکر بندی سخت افزاری و برنامه نویسی PLC			
عملی	نظری	ساعت	
۱۲۰	۴۰	پیش نیاز/هم‌نیاز:	
<p>الف: هدف درس: ایجاد مهارت در لاجیک نویسی، پیکربندی سخت افزار PLC، آدرس دهی، کار با مجموعه دستورات <i>Bit Logic</i>، کار با مجموعه دستورات <i>Timer, Counter, Comparator, Converter, Move</i>، کار با مجموعه دستورات <i>Integer Function, Floating Point Function</i>، برنامه‌نویسی به روش ساختار یافته و برنامه‌های جانبی کاربردی، کار با سیگنال‌های آنالوگ و تشخیص خطا و عیب یابی</p> <p>ب: سر فصل آموزشی:</p>			
زمان آموزش (ساعت)	رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
	عملی	نظری	
		ریز محتوا	رئوس مطالب
۱۲	۵	<p>- سیستم اعداد در مبنای دو، ده و شانزده و نمایش کد - گیت‌های منطقی <i>AND, OR, NOT, XOR</i> (جدول صحت، نماد منطقی، نماد بلوک دیاگرامی، معادل مداری و ریاضی آن‌ها) <i>BCD</i> - حافظه و تقسیم‌بندی آن (<i>Bit, Double Word, Byte, Word</i>) - به کارگیری اصطلاحات فنی در این موضوع - تبدیل مقیاس اعداد به یکدیگر - تبدیل فرایند به مدار منطقی و پیاده‌سازی آن با گیت‌های منطقی - تحلیل یک مدار منطقی متشکل از گیت‌های منطقی</p>	تبدیل و تحلیل مدارهای رله ای به مدارهای منطقی
۳۰	۱۰	<p>- نحوه نصب نرم افزار - نحوه استفاده از پنجره های <i>H.W. config</i></p> <p>- نحوه پیکربندی سخت افزاری در <i>۳۰۰, ۴۰۰ Station</i> - نحوه دانلود کردن و آپلود کردن پیکربندی سخت افزاری - نحوه استفاده از شبکه های <i>Profinet, Profibus</i> - انتخاب سخت‌افزار مناسب برای یک پروژه پیش فرض با استفاده از <i>PLC</i> های سری <i>Step۷-۳۰۰</i> - انتخاب سخت‌افزار مناسب برای یک پروژه پیش فرض با استفاده از <i>PLC</i> های سری <i>Step۷-۴۰۰</i> - انتخاب و کد گذاری تجهیزات با استفاده از کاتالوگ محصولات - ساخت پروژه و پیکربندی سخت‌افزار مناسب برای چند پروژه پیش فرض در محیط نرم‌افزار - استفاده از شبکه <i>Profibus</i> و <i>Profinet</i> به منظور استفاده از <i>Remote I/O</i> - استفاده از شبکه <i>Profibus</i> به منظور ارتباط با تجهیزاتی مانند درایو موتور و اندازه‌گیرها (<i>Power Meter</i>)</p> <p>- اجرای تنظیمات لازم سخت افزاری و پارامتردهی کارت‌ها - تنظیم لینک ارتباطی بین <i>PLC</i> و رایانه - دانلود کردن پیکربندی و تنظیمات از رایانه به <i>PLC</i> - آپلود کردن پیکربندی و تنظیمات از <i>PLC</i> به رایانه</p>	پیکربندی سخت افزار <i>PLC</i>

عملی		نظری		ساعت		نام درس: پیکر بندی سخت افزاری و برنامه نویسی PLC	
						پیش نیاز/هم‌نیاز:	
<p>الف: هدف درس: ایجاد مهارت در لاجیک نویسی ، پیکربندی سخت افزار PLC ، آدرس دهی ، کار با مجموعه دستورات <i>Bit Logic</i> ، کار با مجموعه دستورات <i>Timer, Counter, Comparator, Converter, Move</i> ، کار با مجموعه دستورات <i>Integer Function, Floating Point Function</i> ، - برنامه نویسی به روش ساختار یافته و برنامه های جانبی کاربردی ، کار با سیگنال های آنالوگ و تشخیص خطا و عیب یابی</p>							
ب: سر فصل آموزشی:							
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)				
	عملی	نظری	ریز محتوا		رئوس مطالب		
۳	۸	۲	<p>- آدرس دهی و چگونگی تعیین آن - روش های آدرس دهی (<i>Slot Oriented</i> , <i>User Oriented</i>) - تداخل حافظه و بررسی آن - به کارگیری اصطلاحات فنی در این موضوع - آدرس دهی کارت های ورودی دیجیتال - آدرس دهی کارت های خروجی دیجیتال - آدرس دهی کارت های ورودی آنالوگ - آدرس دهی کارت های خروجی آنالوگ - آدرس دهی حافظه و بررسی مساله تداخل حافظه (چند نمونه بررسی شود)</p>		آدرس دهی		
۴	۱۸	۶	<p>- زبان های برنامه نویسی پایه (<i>LAD, FBD, STL</i>) - محیط نرم افزار <i>Simatic Manager</i> جهت نوشتن برنامه - انواع روش های برنامه نویسی (<i>Linear & Structure Programming</i> - بلوک های برنامه نویسی <i>OB, FC, FB, DB, SFC, SFB, SDB, UDT</i> - محیط برنامه نویسی و اصول کلی در نوشتن برنامه - محیط سیمولاتور (شبه ساز) (نرم افزار <i>PLCSIM</i>) - شناخت فرمت داده های ابتدایی در <i>Elementary Data Type StepN</i>) - اصول دانلود و آپلود نمودن برنامه و مونیتور (<i>Monitor</i>) نمودن برنامه - مجموعه دستورات <i>Bit Logic</i> و <i>Help</i> آن شامل: <i>Normally Open Contact, Normally Close Contact, Invert, Power Flow, Output Coil, Midline Output, Set-Reset Flip Flop, Reset-Set Flip Flop, Positive RLO Edge Detection, Negative RLO Edge Detection</i>) - به کارگیری اصطلاحات فنی در این موضوع - پیکربندی و ساخت پروژه - برنامه نویسی با استفاده از مجموعه دستورات <i>Bit Logic</i> و تست با استفاده از سیمولاتور و همچنین سخت افزار <i>PLC</i> - برنامه نویسی مثال های ترکیبی و تست با استفاده از سیمولاتور و همچنین سخت افزار <i>PLC</i></p>		کار با مجموعه دستورات <i>Bit Logic</i>		

عملی		نظری	نام درس: پیکر بندی سخت افزاری و برنامه نویسی PLC	
		ساعت	پیش نیاز/هم‌نیاز:	
<p>الف: هدف درس: ایجاد مهارت در لاجیک نویسی ، پیکربندی سخت افزار PLC ، آدرس دهی ، کار با مجموعه دستورات <i>Bit Logic</i> ، کار با مجموعه دستورات <i>Timer, Counter, Comparator, Converter, Move</i> ، کار با مجموعه دستورات <i>Integer Function, Floating Point Function</i> ، - برنامه نویسی به روش ساختار یافته و برنامه های جانبی کاربردی ، کار با سیگنال های آنالوگ و تشخیص خطا و عیب یابی</p>				
ب: سر فصل آموزشی:				
زمان آموزش (ساعت)		رئوس مطالب و ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	ریز محتوا	رئوس مطالب	
۱۸	۵	<p>- مجموعه دستورات <i>Timer</i> و <i>Help</i> آن شامل: (<i>Pulse Timer, Extended Pulse Timer, On Delay Timer, Retentive On Delay Timer, Off Delay Timer</i>) - مجموعه دستورات <i>Counter</i> و <i>Help</i> آن شامل: (<i>Up-Down Counter, Up Counter, Down Counter</i>) - مجموعه کامل دستورات <i>Comparator</i> و <i>Help</i> آن - مجموعه کامل دستورات <i>Converter</i> و <i>Help</i> آن - دستور <i>Move</i> و <i>Help</i> آن - به کارگیری اصطلاحات فنی در این موضوع - برنامه نویسی با استفاده از مجموعه دستورات <i>Timer</i> و تست با استفاده از سیمولاتور و همچنین سخت افزار <i>PLC</i> - برنامه نویسی با استفاده از مجموعه دستورات <i>Counter</i> و تست با استفاده از سیمولاتور و همچنین سخت افزار <i>PLC</i> - برنامه نویسی با استفاده از مجموعه دستورات <i>Comparator, Converter, Move</i> و تست با استفاده از سیمولاتور - برنامه نویسی مثال های ترکیبی و تست با استفاده از سیمولاتور و همچنین سخت افزار <i>PLC</i></p>	<p>کار با مجموعه دستورات <i>Timer, Counter, Comparator, Converter, Move</i></p>	۵
۶	۲	<p>- مجموعه کامل دستورات <i>Integer Function</i> و <i>Help</i> آن - مجموعه کامل دستورات <i>Floating Point Function</i> و <i>Help</i> آن - به کارگیری اصطلاحات فنی در این موضوع - برنامه نویسی با استفاده از مجموعه دستورات <i>Integer Function, Floating Point Function</i> و تست با استفاده از سیمولاتور - برنامه نویسی مثال های ترکیبی و تست با استفاده از سیمولاتور</p>	<p>کار با مجموعه دستورات <i>Integer Function, Floating Point Function</i></p>	۶

عملی		نظری	نام درس: پیکر بندی سخت افزاری و برنامه نویسی PLC	
		ساعت	پیش نیاز/هم‌نیاز:	
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در لاجیک نویسی ، پیکربندی سخت افزار PLC ، آدرس دهی ، کار با مجموعه دستورات <i>Bit Logic</i> ، کار با مجموعه دستورات <i>Timer, Counter, Comparator, Converter, Move</i> ، کار با مجموعه دستورات <i>Integer Function, Floating Point Function</i> ، برنامه‌نویسی به روش ساختار یافته و برنامه‌های جانبی کاربردی ، کار با سیگنال‌های آنالوگ و تشخیص خطا و عیب یابی				
ب: سر فصل آموزشی:				
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)	
	عملی	نظری	رئوس مطالب	ریز محتوا
۷	۱۶	۶	برنامه‌نویسی به روش ساختار یافته و برنامه‌های جانبی کاربردی	<ul style="list-style-type: none"> - انواع و چگونگی استفاده از <i>Data Block</i> - برنامه‌نویسی به روش ساختار یافته (<i>Structure Programming</i>) و نحوه فراخوانی توابع - چگونگی استفاده از جدول سمبل‌ها (<i>Symbol Table</i>) - چگونگی استفاده از <i>Variable Table (VAT)</i> - چگونگی استفاده از <i>Rewire</i> و کاربرد آن - چگونگی استفاده از <i>Compare Blocks</i> و کاربرد آن - چگونگی استفاده از <i>Cross Reference</i> و کاربرد آن - چگونگی آرشیو و بازیابی پروژه- به کارگیری اصطلاحات فنی در این موضوع- برنامه نویسی با استفاده از مجموعه دستورات به روش ساختار یافته و تست با استفاده از سیمولاتور- استفاده از <i>Data Block</i> به صورت <i>Share</i> و <i>Instance</i>- استفاده از جدول سمبل‌ها (<i>Symbol Table</i>)- استفاده از <i>Variable Table (VAT)</i> در مشاهده نمودن (<i>Monitor</i>) و تغییر دادن (<i>Modify</i>) مقادیر- استفاده از <i>Rewire</i> و تغییر آدرس در میان برنامه- مقایسه <i>Online</i> و <i>Offline</i> بلاک‌ها با استفاده از <i>Compare Blocks</i>- استفاده از <i>Cross Reference</i>- آرشیو و بازیابی پروژه
۸	۶	۲	کار با سیگنال‌های آنالوگ	<ul style="list-style-type: none"> - سیگنال‌های آنالوگ و سطوح استاندارد سیگنال- طریقه تنظیم سخت‌افزاری و نرم‌افزاری کارت‌های آنالوگ- استفاده از توابع استاندارد <i>Scale</i> و <i>Unscale</i>- به کارگیری اصطلاحات فنی در این موضوع - تنظیم و پارامتردهی کارت‌های آنالوگ با توجه به سیگنال ورودی- برنامه نویسی با استفاده از تابع <i>Scale (FC105)</i> و به رنج در آوردن کمیت آنالوگ و تست با استفاده از سیمولاتور- برنامه نویسی با استفاده از تابع <i>Unscale (FC106)</i> و از رنج در آوردن کمیت آنالوگ و تست با استفاده از سیمولاتور- برنامه‌نویسی مثال‌های ترکیبی و تست با استفاده از سیمولاتور

عملی		نظری	نام درس: پیکر بندی سخت افزاری و برنامه نویسی PLC	
		ساعت	پیش نیاز/هم‌نیاز:	
الف: هدف درس :ایجاد مهارت در لاجیک نویسی ، پیکربندی سخت افزار PLC ، آدرس دهی ، کار با مجموعه دستورات <i>Bit Logic</i> ، کار با مجموعه دستورات <i>Timer, Counter, Comparator, Converter, Move</i> ، کار با مجموعه دستورات <i>Integer Function, Floating Point Function</i> ، - برنامه‌نویسی به روش ساختار یافته و برنامه‌های جانبی کاربردی ، کار با سیگنال‌های آنالوگ و تشخیص خطا 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>- خطاهای رایج در بخش سخت‌افزار- خطاهای رایج در بخش نرم‌افزار <i>Hardware (CPU , Diagnostic Buffer, Module Information, Diagnostics Messages)</i> - به کارگیری اصطلاحات فنی در این موضوع- استفاده از مولتی‌متر جهت تست اولیه تجهیزات سخت‌افزاری- استفاده از نرم‌افزار جهت تشخیص خطاهای سخت‌افزاری- استفاده از نرم‌افزار جهت تشخیص خطاهای نرم‌افزاری</p>	تشخیص خطا و عیب یابی	۹
<p>ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین: - مهندس محمد محمدی ، <i>PLC step ۷</i> در هفت گام ، انتشارات موسسه فرهنگی هنری نقش سیمرغ، ۱۳۸۸، چاپ اول - ناصر اسکندریان ، کتاب آموزشی ۴نوع <i>Plc</i> در ۵ پروژ،</p>				

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: پیکر بندی سخت افزاری و برنامه نویسی

PLC

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- ست آموزشی کنترل سطح، فشار، دما ۲- ست آموزشی *Water filtering* ۳- ست آموزشی دما

۴- ست آموزشی (کیفی، قابل حمل) *PLC SY-300* ۵- ست آموزشی پنوماتیک ۶- *IM* فرستنده

۷- *IM* گیرنده ۸- منبع تغذیه *PS* ۹- *CPU* ۱۰- ریل *SY-300* ۱۱- کارت های *SM*

۱۲- کارت های *SM* ۱۳- کارت های *CP* ۱۴- کارت های *FM* ۱۵- *SM* های *PLC SY-400*

۱۶- رک مرکزی ۱۷- کنتاکتور ۱۸- بی متال ۱۹- *IM* های فرستنده ۲۰- *IM* های گیرنده

۲۱- رک افزایشی *Front - Connector* ۲۲- باتری ۲۳- موتور سه فاز ۲۴- جعبه کمک های اولیه ۲۵- کپسول آتش نشانی

۲۶- پیچ گوشتی ساعتی ۳۳- ابزار آلات برق ۲۷- رایانه ۲۸- *ups* ۲۹- مولتی متر ۳۰- سیم افشان ۳۱- سیم تلفن ۳۲- پیچ گوشتی ساعتی ۳۳- ابزار آلات برق

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: اجرای سیستم های کنترل صنعتی با PLC			
عملی	نظری		
۷۲	۲۴	ساعت	پیش نیاز/هم نیاز:
الف: هدف درس: ایجاد مهارت در طراحی، مونتاژ و ساخت تابلوی کنترل و برنامه نویسی و راه اندازی سیستم کنترل			
ب: سر فصل آموزشی:			
ردیف	رئوس مطالب و ریز محتوا		زمان آموزش (ساعت)
	ریز محتوا	رئوس مطالب	نظری عملی
۱	طراحی ، مونتاژ و ساخت تابلوی کنترل	<p>– استفاده از کاتالوگ برای به دست آوردن اطلاعات مربوط به سیم بندی کارت های PLC – نقشه سیم کشی تابلوی (PLC Panel Wiring Diagram PLC) – به کارگیری اصطلاحات فنی در این موضوع – انتخاب صحیح تجهیزات و به دست آوردن نقشه سیم بندی مربوط به کارت های PLC – طراحی تابلوی کنترل و رسم نقشه سیم کشی تابلوی PLC (PLC Panel Wiring Diagram) – نصب و مونتاژ تجهیزات بر روی سینی تابلوی کنترل – اجرای سیم کشی مطابق با نقشه تهیه شده – تست و راه اندازی تابلوی کنترل – اجرای سیم کشی بین تابلوی کنترل و تابلوی قدرت (تابلوی قدرت از پیش ساخته شده مطابق با چند مثال عملی) – چک کردن ورودی و خروجی های بین تابلوی کنترل و تابلوی قدرت (I/O Check)</p>	۸ ۲۴
۲	برنامه نویسی و راه اندازی سیستم کنترل	<p>– لیست ورودی و خروجی ها (I/O List) – پیکربندی سخت افزار – برنامه نویسی PLC – به کارگیری اصطلاحات فنی در این موضوع – تهیه لیست ورودی و خروجی ها (I/O List) – پیکربندی سخت افزار مطابق با تجهیزات نصب شده در تابلوی کنترل – تهیه لیست سمبل ها در محیط برنامه نویسی PLC – برنامه نویسی سیستم کنترل PLC برای چند مثال عملی (موارد پیشنهاد شده از قبیل: کنترل سطح مخزن، راه اندازی یک الکتروپمپ سانتریفیوژ، کنترل دما یک کوره با استفاده از سنسور دما و هیتر، نوار نقاله، کنترل یک پروسه ترکیبی، کنترل یک پروسه ترتیبی)</p>	۱۶ ۴۸
<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"> – مهندس محمد محمدی ، PLC step۷ در هفت گام ، انتشارات موسسه فرهنگی هنری نقش سیمرغ، ۱۳۸۸، چاپ اول. – ناصر اسکندریان ، آموزش ۴ نوع PLC در ۵ پروژه – Hmid-d.s ترجمه عبدالرضا راعی فرد، کنترل کاربردی در ماشین سازی و مکاترونیک 			

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: اجرای سیستم های کنترل صنعتی با

PLC

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:

۳-ست آموزشی *Water filtering*

۲-ست آموزشی دما

۱- ست آموزشی کنترل سطح، فشار، دما

۶-ست آموزشی پنوماتیک

۵-ست آموزشی *Plc Kinco*

۴-ست آموزشی (کیفی، قابل حمل) *PLC SY-300*

۱۱-کارت های *SM*

۱۰- *CPU*

۹- منبع تغذیه *PS*

۸- *IM* گیرنده

۷- *IM* فرستنده

۱۵- *SM* های *PLC SY-400*

۱۴- *SM* های *PLC SY-400*

۱۳- کارت های *CP* *FM*

۲۱-رک افزایشی

۲۰- *IM* های گیرنده

۱۹- *IM* های فرستنده

۱۸- بی مثال *Front - Connector*

۲۶-کپسول آتش نشانی

۲۴-موتور سه فاز

۲۳-باتری *Front - Connector*

۳۳- *IM* های گیرنده

۳۲- *IM* های فرستنده

۳۱- بی مثال *ups-28*

۴۰-مولتی متر

۳۹- *ups*

۳۸- رایانه

۳۷-موتور سه فاز

۳۶-باتری *Front - Connector*

۴۴-انواع سنسورها

۴۳-شستی های استپ استارت

۴۲-میکروسوییچ (لیمیت سویچ)

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.....