



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزش



برنامه درسی رشته

مهندسی حرفه‌ای کنترل

Bachelor of Applied Technology in control

مقطع کارشناسی ناپیوسته



گروه فنی و حرفه‌ای

ویژه دانشگاه ملی مهارت

بیت

عنوان گرایش: -

نام رشته: مهندسی حرفه‌ای کنترل

دوره تحصیلی: کارشناسی ناپیوسته

گروه تحصیلی: فنی و حرفه‌ای

نوع مصوبه: بازنگری

زیرگروه تحصیلی: برق و کامپیوتر

تاریخ تصویب: ۱۴۰۴/۰۳/۰۵

پیشنهادی: دانشگاه ملی مهارت

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل، در جلسه شماره ۵ تاریخ ۱۴۰۴/۰۳/۰۵ شورای تخصصی سیاست‌گذاری آموزش عالی مهارتی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه ملی مهارت پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو - این برنامه درسی جایگزین برنامه درسی رشته «مهندسی حرفه‌ای کنترل» مصوب جلسه ۲۶ تاریخ ۱۳۹۹/۱۰/۳۰ شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه ملی مهارت پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵، به مدت ۳ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر ابوالفضل واحدی

معاون آموزشی

و رئیس شورای تخصصی سیاست‌گذاری آموزش عالی مهارتی

دکتر رضانقی زاده

مدیرکل دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی رشته

مهندسی حرفه ای کنترل

Bachelor of Applied Technology in control

مقطع کارشناسی ناپیوسته



ویژه دانشگاه ملی مهارت

گروه تحصیلی فنی و حرفه ای
زیرگروه تحصیلی برق و کامپیوتر



فصل اول: مشخصات کلی	۴
۱-۱- مقدمه	۶
۱-۲- تعریف	۶
۱-۳- هدف	۶
۱-۴- اهمیت و ضرورت	۶
۱-۵- توانایی فارغ التحصیلان	۶
۱-۶- مشاغل قابل احراز	۷
۱-۷- طول دوره و شکل نظام	۷
۱-۸- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو	۷
۱-۹- سهم درصد دروس نظری و عملی (بر حسب واحد و ساعت)	۷
۱-۱۰- نوع درس (بر حسب تعداد واحد)	۸
فصل دوم: جدولهای واحدهای درسی	۹
۲-۱- جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه ای کنترل	۱۰
۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه ای کنترل	۱۰
۲-۳- جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه ای کنترل	۱۰
۲-۴- جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه ای کنترل	۱۱
۲-۵- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه ای کنترل اتوماسیون صنعتی	۱۲
۲-۶- جدول دروس اختیاری کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه ای کنترل ابزار دقیق	۱۴
۲-۷- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه ای کنترل	۱۵
۲-۷-۱- نیمسال اول	۱۵
۲-۷-۲- نیمسال دوم	۱۵
۳-۷-۲- نیمسال سوم	۱۷
۴-۷-۲- نیمسال چهارم	۱۷
فصل سوم: سرفصل دروس	۱۸
۳-۱- درس ریاضی عمومی ۲	۱۹
۳-۲- درس معادلات دیفرانسیل	۲۱
۳-۳- درس مدارهای الکتریکی پیشرفته	۲۳
۳-۴- درس الکترونیک کاربردی	۲۵
۳-۵- درس آزمایشگاه الکترونیک کاربردی	۲۷
۳-۶- درس سیستم های کنترل خطی	۲۹
۳-۷- درس آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی	۳۲
۳-۸- درس میکروکنترلرها	



۳۶	۳-۹- درس آزمایشگاه میکروکنترلرها
۳۸	۳-۱۰- درس کنترل مدرن
۴۰	۳-۱۱- درس کنترل دیجیتال
۴۲	۳-۱۲- درس عملگرهای صنعتی و آزمایشگاه
۴۴	۳-۱۳- درس کنترل صنعتی
۴۵	۳-۱۴- درس آزمایشگاه کنترل صنعتی
۴۶	۳-۱۵- درس کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر و آزمایشگاه
۴۹	۳-۱۶- درس هوش مصنوعی
۵۱	۳-۱۷- درس مستندسازی مدارک پروژه و نقشه کشی فنی
۵۳	۳-۱۸- درس ابزار دقیق
۵۵	۳-۱۹- درس آزمایشگاه ابزار دقیق
۵۶	۳-۲۰- درس زبان تخصصی
۵۸	۳-۲۱- درس برنامه نویسی پیشرفته
۶۰	۳-۲۲- درس میکاترونیک
۶۳	۳-۲۳- درس کارگاه کارگروهي
۶۵	۳-۲۴- درس شبیه سازی سیستم های کنترل
۶۷	۳-۲۵- درس پروژه
۶۹	۲۶-۳- درس کارآموزی
۷۰	۳-۲۷- درس تعمیر و نگهداری پیشگیرانه
۷۲	۳-۲۸- درس امنیت سایبری در سیستم های صنعتی
۷۴	۳-۲۹- درس استانداردهای حفاظت و انفجار
۷۶	۳-۳۰- درس کابل کشی اتوماسیون و سیستم های F&G
۷۹	۳-۳۱- درس رباتیک
۸۱	۳-۳۲- درس شبکه های صنعتی
۸۳	۳-۳۳- درس نگهداری و تشخیص عیب
۸۵	۳-۳۴- درس تأسیسات مکانیکی
۸۷	۳-۳۵- درس سیستم های کنترل حرکت
۸۹	۳-۳۶- درس الکترونیک صنعتی
۹۲	۳-۳۷- درس سیستم های قدرت
۹۵	۳-۳۸- درس ماشین های الکتریکی پیشرفته
۹۷	۳-۳۹- درس بینایی ماشین
۹۹	۳-۴۰- درس کارگاه برق
	۳-۴۱- درس سیستم های مانیتورینگ و HMI



۱۰۳ ۴۲-۳- درس سیستم‌های DCS

۱۰۶ پیوست‌ها

۱۰۷ پیوست ۱

۱۰۸ پیوست ۲

فصل اول: مشخصات کلی





۱-۱- مقدمه

امروزه در بین کشورهای صنعتی، رقابت فشرده و شدیدی در ارائه راهکارهایی برای کنترل بهتر فرآیندهای تولید، وجود دارد که مدیران و مسئولان صنایع در این کشورها را بر آن داشته است تا ساختار کنترلی و اتوماسیونی را مورد استفاده قرار دهند که بهره‌وری، سرعت و دقت عمل بالایی داشته باشند. با گسترش صنایع و مکانیزه شدن خطوط تولید، اهمیت رشته کنترل دوجندان شده و امروزه در اغلب مراجع به عنوان یک رشته مستقل و تأثیرگذار در صنعت مطرح شده است. رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل در توسعه صنایع به خصوص صنایع مادر نظیر صنایع نیروگاهی، نفت و گاز بسیار تأثیرگذار است و امروزه فارغ‌التحصیلان این رشته توانسته‌اند نقش بسیار سازنده‌ای در به راه انداختن صنعت کشور داشته باشند.

آموزش‌های مهارتی یکی از راهکارهای تربیت دانش‌آموختگان متخصص و کارآفرین می‌باشد که فرد را برای احراز شغل، حرفه و کسب‌وکار آماده می‌کند و کار آیی و توانایی او را در انجام آن‌ها افزایش می‌دهد. وجود پل‌های ارتباطی بین مراکز آموزش و فنی و حرفه‌ای و مراکز صنعتی به عنوان پایه ارتباط بین صنعت و دانشگاه و همچنین هموار کردن بستر خوداشتغالی، می‌تواند رشد اقتصادی کشور را بهبود بخشد.

۱-۲- تعریف

رشته کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای کنترل یکی از رشته‌های آموزش عالی مهارتی بوده که شامل شایستگی‌هایی است که دست یافتن به آن‌ها از طریق آموزش دروس نظری و عملی که در برنامه لحاظ شده، امکان‌پذیر می‌باشد.

۱-۳- هدف

هدف این دوره، تربیت نیروی انسانی با جهت‌گیری مهارتی است، طوری که با در نظر گرفتن سیستم‌های اتوماسیون صنعتی، سیستم کنترل و ابزار دقیق بتواند نیازهای مرتبط با مهندسی حرفه‌ای کنترل در صنایع را برطرف نماید. این اشخاص دارای مهارت‌های فنی گسترده مرتبط با نیازهای صنعت بوده تا در امر بهره‌وری مفید و مؤثر واقع شوند.

۱-۴- اهمیت و ضرورت

مهم‌ترین زمینه فعالیت در این حوزه، طراحی و ساخت سیستم و تابلو کنترل، نصب، راه‌اندازی و نگهداری تجهیزات کنترلی (سنسورها، عملگرها و کنترل‌گرها) می‌باشد که شاغلین در این حوزه باید دانش و مهارت کافی در مورد این تجهیزات را داشته باشند. بخش بسیار زیادی از تخصص‌های موردنیاز این حوزه، به صورت مهارتی حاصل می‌شود و نظام آموزشی حاضر در تربیت نیروی متخصص مهندس کنترل دارای کمبود است. در این برنامه آموزشی تلاش شده است که سرفصل‌ها و ساختار به شکلی برنامه‌ریزی شده، نیروی کارشناس ماهر موردنیاز در زمینه مهندسی حرفه‌ای کنترل تربیت نماید.

۱-۵- توانایی فارغ‌التحصیلان

- راه‌اندازی اتوماسیون صنعتی خطوط تولید

- طراحی سیستم کنترل



- نگهداری و تعمیرات اتوماسیون خطوط تولید
- طراحی و انتخاب تجهیزات ابزار دقیق
- کالبر کردن سنسورها
- طراحی سخت‌افزاری سیستم کنترل صنایع
- طراحی نرم‌افزاری سیستم کنترل
- طراحی ساختار اتوماسیون
- طراحی و پیکربندی DCS
- تحلیل رفتار سیستم
- مدل‌سازی سیستم و طراحی کنترل‌کننده برای سیستم

۱-۶- مشاغل قابل احراز

- کارشناس ابزار دقیق
- کارشناس DCS
- کارشناس سیستم کنترل
- کارشناس اتوماسیون
- کارشناس نگهداری و تعمیرات

۱-۷- طول دوره و شکل نظام

مدت مجاز تحصیل دوره کارشناسی ناپیوسته ۲ سال است و هر سال تحصیلی مرکب از ۲ نیمسال تحصیلی و یک دوره تابستانی و هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش و دو هفته امتحانات پایانی و دوره تابستانی شامل ۶ هفته آموزش و یک هفته امتحانات پایان دوره است. دروس نظری و عملی بر اساس مقیاس واحد درسی است و هر واحد درس نظری معادل ۱۶ ساعت در نیمسال، هر واحد درس عملی و آزمایشگاهی حداقل معادل ۳۲ ساعت و حداکثر ۴۸ ساعت در نیمسال، هر واحد درس کارگاهی حداقل معادل ۴۸ ساعت و حداکثر ۶۴ ساعت در نیمسال و هر واحد کارآموزی معادل ۱۲۰ ساعت در نیمسال می‌باشد.

۱-۸- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- دانش‌آموختگان دوره‌های کاردانی مرتبط
- پذیرش دوره در چهارچوب روش‌های عمومی پذیرش دانشجو طبق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

۱-۹- سهم درصد دروس نظری و عملی (بر حسب واحد و ساعت)

نوع درس	تعداد واحد	درصد	درصد مجاز	ساعت	درصد	درصد مجاز



	(بر حسب ساعت)			(بر حسب واحد)		
نظری	۴۸	۶۷	۲۵ تا ۶۵	۷۶۸	۴۴	۲۵ تا ۴۵
عملی	۲۴	۳۳	۳۵ تا ۷۵	۹۶۰	۵۶	۵۵ تا ۷۵
جمع	۷۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۷۲۸	۱۰۰	۱۰۰

۱۰-۱- نوع درس (بر حسب تعداد واحد)

نوع درس	تعداد واحد		تعداد واحد برنامه درسی مورد نظر
	حداقل	حداکثر	
جبرانی (بدون احتساب)	۰	۶	۵
عمومی	۹	۹	۹
پایه	۵	۱۰	۶
تخصصی	۴۸	۵۵	۵۱
اختیاری	۶	۸	۶
جمع			۷۲

- تعداد کل واحد در دوره کاردانی حداقل ۶۸ و حداکثر ۷۲ واحد می باشد.



فصل دوم: جدول‌های واحدهای درسی



۱-۲- جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل

ردی ف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	میکرو کامپیوتر ۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
۲	الکترونیک ۲	۳	۴۸	۰	۴۸		
	جمع	۵	۶۴	۳۲	۹۶		

* با رعایت آیین‌نامه آموزشی و سایر مقررات مربوطه، دروس فوق به پذیرفته‌شدگان با کاردانی غیر مرتبط با نظر مدیر گروه ارائه شود.

* دروس جبرانی، بایست حداکثر نیمسال اول و دوم ارائه شود.

۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل

ردی ف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	یک درس از گروه درسی «انقلاب اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۳	یک درس از گروه درسی «تاریخ تمدن اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۴	یک درس از گروه درسی «آشنایی با منابع اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲		
۵	ورزش ۱	۱	۰	۳۲	۳۲		
	جمع	۹	۱۲۸	۳۲	۱۶۰		

۳-۲- جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل

ردی ف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	ریاضی عمومی ۲	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	۰	۴۸		
	جمع	۶	۹۶	۰	۹۶		



۴-۲- جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل

ردی ف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	مدارهای الکتریکی پیشرفته	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	الکترونیک کاربردی	۳	۴۸	۰	۴۸		
۳	آزمایشگاه الکترونیک کاربردی	۱	۰	۴۸	۴۸	الکترونیک کاربردی	
۴	سیستم‌های کنترل خطی	۳	۴۸	۰	۴۸	معادلات دیفرانسیل	
۵	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	۱	۰	۴۸	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی	
۶	میکروکنترلرها	۲	۳۲	۰	۳۲		
۷	آزمایشگاه میکروکنترلرها	۱	۰	۴۸	۴۸	میکروکنترلرها	
۸	کنترل مدرن	۳	۴۸	۰	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی - ریاضی عمومی ۲	
۹	کنترل دیجیتال	۳	۴۸	۰	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی - ریاضی عمومی ۲	
۱۰	عملگرهای صنعتی و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
۱۱	کاربرد هوش مصنوعی در کنترل	۳	۳۲	۳۲	۶۴	برنامه‌نویسی پیشرفته	
۱۲	کنترل صنعتی	۲	۳۲	۰	۳۲	سیستم‌های کنترل خطی	
۱۳	آزمایشگاه کنترل صنعتی	۱	۰	۴۸	۴۸	کنترل صنعتی	
۱۴	کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه پذیر و آزمایشگاه	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
۱۵	مستندسازی مدارک پروژه و نقشه‌کشی فنی	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
۱۶	ابزار دقیق	۲	۳۲	۰	۳۲		



۱۷	آزمایشگاه ابزار دقیق	۱	۰	۴۸	۴۸	ابزار دقیق
۱۸	زبان تخصصی	۲	۳۲	۰	۳۲	
۱۹	برنامه‌نویسی پیشرفته	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۲۰	مکاترونیک	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۲۱	کارگاه کارگروهی	۲	۰	۹۶	۹۶	مستندسازی مدارک پروژه و نقشه‌کشی فنی
۲۲	شبیه‌سازی سیستم‌های کنترل	۲	۱۶	۳۲	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی
۲۳	پروژه	۳	۰	۰	۰	گذراندن حداقل ۴۸ واحد
۲۴	کارآموزی	۲	۰	۲۴۰	۲۴۰	گذراندن حداقل ۴۸ واحد
جمع		۵۱	۵۱۲	۸۰۰	۱۳۱۲	

۵-۲- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل اتوماسیون صنعتی

ردی ف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم نیاز	گروه شغلی
			نظری	عملی	جمع			
۱	سیستم‌های مانیتورینگ و HMI	۲	۱۶	۳۲	۴۸	کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر و آزمایشگاه		۱
۲	سیستم‌های DCS	۲	۱۶	۳۲	۴۸	کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر و آزمایشگاه		۱
۳	تعمیر و نگهداری پیشگیرانه	۲	۳۲	۰	۳۲			۱
۴	شبکه‌های صنعتی	۲	۳۲	۰	۳۲	کنترل صنعتی		۱
۵	امنیت سایبری سیستم‌های صنعتی	۲	۳۲	۰	۳۲			۱
۶	سیستم‌های کنترل حرکت	۲	۳۲	۰	۳۲	سیستم‌های کنترل خطی - عملگرهای		۱



		صنعتی و آزمایشگاه						
۷	رباتیک	۲	۱۶	۳۲	۴۸		۱ و ۲	
۸	بینایی ماشین	۲	۱۶	۳۲	۴۸		۱ و ۲	
۹	ماشین‌های الکتریکی پیشرفته	۲	۱۶	۳۲	۴۸		۱ و ۲	
۱۰	الکترونیک صنعتی	۲	۱۶	۳۲	۴۸	الکترونیک کاربردی	۱ و ۲	
۱۱	سیستم‌های قدرت	۲	۱۶	۳۲	۴۸	مدارهای الکتریکی پیشرفته	۱ و ۲	
	جمع	۶	-	-	-			

* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.



۶-۲- جدول دروس اختیاری کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل ابزار دقیق

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز	گروه شغلی
			نظری	عملی	جمع			
۱	استانداردهای حفاظت و انفجار	۲	۳۲	۰	۳۲	ابزار دقیق		۱
۲	کابل کشی اتوماسیون و سیستم F&G	۲	۱۶	۳۲	۴۸	ابزار دقیق		۱
۳	کارگاه برق	۲	۰	۶۴	۶۴			۱
۴	نگهداری و تشخیص عیب	۲	۳۲	۰	۳۲	عملگرهای صنعتی و آزمایشگاه		۱
۵	تأسیسات مکانیکی	۲	۱۶	۳۲	۴۸			۱
۶	رباتیک	۲	۱۶	۳۲	۴۸			۱ و ۲
۷	بینایی ماشین	۲	۱۶	۳۲	۴۸			۱ و ۲
۸	ماشین‌های الکتریکی پیشرفته	۲	۱۶	۳۲	۴۸			۱ و ۲
۹	الکترونیک صنعتی	۲	۱۶	۳۲	۴۸	الکترونیک کاربردی		۱ و ۲
۱۰	سیستم‌های قدرت	۲	۱۶	۳۲	۴۸	مدارهای الکتریکی پیشرفته		۱ و ۲
	جمع	۶	-	-	-			

* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.



۷-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل

۱-۷-۲- نیمسال اول

ردی ف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضی عمومی ۲	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲	میکروکنترلرها	۲	۳۲	۰	۳۲	
۳	کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر و آزمایشگاه	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۴	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	۰	۴۸	
۵	زبان تخصصی	۲	۳۲	۰	۳۲	
۶	الکترونیک کاربردی	۳	۴۸	۰	۴۸	
۷	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۲	۳۲	۰	۳۲	
۸	ورزش ۱	۱	۰	۳۲	۳۲	
	جمع	۱۸	-	-	-	

۲-۷-۲- نیمسال دوم

ردی ف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	عملگرهای صنعتی و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۲	آزمایشگاه الکترونیک کاربردی	۱	۰	۴۸	۴۸	الکترونیک کاربردی
۳	سیستم‌های کنترل خطی	۳	۴۸	۰	۴۸	معادلات دیفرانسیل
۴	ابزار دقیق	۲	۳۲	۰	۳۲	
۵	مستندسازی مدارک پروژه و نقشه‌کشی فنی	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۶	آزمایشگاه میکروکنترلرها	۱	۰	۴۸	۴۸	میکروکنترلرها
۷	برنامه‌نویسی پیشرفته	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۸	مدارهای الکتریکی پیشرفته	۳	۴۸	۰	۴۸	
۹	یک درس از گروه درسی «انقلاب اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲	
	جمع	۱۹	-	-	-	





۲-۷-۳- نیمسال سوم

ردی ف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	آزمایشگاه ابزار دقیق	۱	۰	۴۸	۴۸	ابزار دقیق
۲	کنترل صنعتی	۲	۳۲	۰	۳۲	سیستم های کنترل خطی
۳	کنترل مدرن	۳	۴۸	۰	۴۸	سیستم های کنترل خطی - ریاضی عمومی ۲
۴	یک درس از گروه درسی «تاریخ تمدن اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲	
۵	شبیه سازی سیستم های کنترل	۲	۱۶	۳۲	۴۸	سیستم های کنترل خطی
۶	درس اختیاری	۲	-	-	-	
۷	کارگاه کارگروهی	۲	۰	۹۲	۹۲	مستند سازی مدارک پروژه و نقشه کشی فنی
۸	مکاترونیک	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۹	آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی	۱	۰	۴۸	۴۸	سیستم های کنترل خطی
	جمع	۱۷	-	-	-	

۲-۷-۴- نیمسال چهارم

ردی ف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	کنترل دیجیتال	۳	۴۸	۰	۴۸	سیستم های کنترل خطی - ریاضی عمومی ۲
۲	آزمایشگاه کنترل صنعتی	۱	۰	۴۸	۴۸	کنترل صنعتی
۳	کاربرد هوش مصنوعی در کنترل	۳	۳۲	۳۲	۶۴	برنامه نویسی پیشرفته
۴	درس اختیاری	۲	-	-	-	
۵	درس اختیاری	۲	-	-	-	
۶	یک درس از گروه درسی «آشنایی با منابع اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲	
۷	کارآموزی	۲	۰	۲۴۰	۲۴۰	گذراندن حداقل ۴۸ واحد
۸	پروژه	۳	-	-	-	گذراندن حداقل ۴۸ واحد
	جمع	۱۸	-	-	-	



فصل سوم: سرفصل دروس



۱-۳- درس ریاضی عمومی ۲

نوع درس: پایه

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: کسب مهارت لازم در محاسبات و تجزیه و تحلیل بحث ریاضی در دروس تخصصی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	دستگاه مختصات فضایی (سه بعدی) و بردار در فضای سه بعدی، معادله خط و صفحه در فضا	۶	۰
۲	یادآوری ماتریس و دترمینان، اعمال سطری مقدماتی ماتریس‌ها، وارون ماتریس، حل دستگاه معادلات خطی به روش‌های کرامر و حذفی گاوس، مقادیر ویژه و بردارهای ویژه	۹	۰
۳	رویه‌های فضایی و بررسی آن‌ها	۳	۰
۴	تابع برداری، محاسبه بردار سرعت و شتاب، خمیدگی و طول قوس و دستگاه TBN	۶	۰
۵	تابع دو و سه متغیره، بررسی مشتقات نسبی و ضمنی، گرادیان و معادله صفحه مماس و خط قائم بر رویه	۶	۰
۶	دستگاه مختصات قطبی، استوانه‌ای و کروی	۳	۰
۷	انتگرال دوگانه و کاربردهای هندسی و فیزیکی آن- حل انتگرال‌های دوگانه به کمک تعویض ترتیب انتگرال‌گیری و تغییر متغیر قطبی	۶	۰
۸	انتگرال سه گانه و کاربردهای هندسی و فیزیکی آن، مختصات استوانه‌ای و کروی	۳	۰
۹	میدان برداری، دیورژانس و کرل، انتگرال‌های خط، قضایای گرین و استوکس و انتگرال سطح، محاسبه شار میدان	۶	۰
	جمع	۴۸	۰

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی محاسبات مربوط به حساب دیفرانسیل و انتگرال توابع چند متغیره در دروس تخصصی



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع داخلی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی جلد دوم	جرج توماس، راسال فینی	مهدی بهزاد، سیامک کاظمی، علی کافی	مرکز نشر دانشگاهی	۱۳۹۶
ریاضی عمومی ۲	مسعود نیکوکار، محمد شفیعی		گسترش علوم پایه	۱۳۹۶
ریاضی عمومی ۲	محمدعلی کرایه‌چیان		نشر تمرین	۱۳۹۴

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و پروژکتور و رایانه

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد ریاضی و سابقه ۳ سال تدریس دروس ریاضی در دوره کاردانی

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، ارائه تعاریف و مثال‌های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین بیشتر دانشجویان.

روش سنجش و ارزشیابی درس
تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، کوئیز، آزمون پایان‌ترم و میان‌ترم



۲-۳- درس معادلات دیفرانسیل

نوع درس: پایه

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیری ریاضیات لازم برای تحلیل مدارهای الکتریکی و الکترونیکی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردارها در فضا، ضرب عددی دو بردار، ضرب خارجی دو بردار، ماتریس‌های 3×3 ، دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، ماتریس، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، دترمینان 3×3 ، تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم، گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، دیورژانس	۱۶	۰
۲	معادله دیفرانسیل، جایگاه استفاده از معادلات دیفرانسیل در مهندسی برق، معادله دیفرانسیل مرتبه اول از نوع جداسدنی، همگن، کامل و با ضرایب ثابت نسبت به زمان، پیدا کردن و حل معادله حاکم بر یک مدار RC و RL برای یافتن جریان مدار.	۱۰	۰
۳	معادله دیفرانسیل مرتبه دوم، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه دوم با ضرایب ثابت نسبت به زمان، یافتن پاسخ عمومی معادله دیفرانسیل خطی مرتبه دوم با ضرایب ثابت، یافتن پاسخ خصوصی معادله دیفرانسیل خطی مرتبه دوم با ضرایب ثابت، یافتن پاسخ عمومی و خصوصی جریان یک مدار RLC با استفاده از حل معادله دیفرانسیل حاکم بر آن، استفاده از تبدیل لاپلاس برای حل معادلات دیفرانسیل حاکم بر مدارهای RLC	۱۲	۰
۴	دستگاه معادلات جبری، استقلال خطی، مقادیر ویژه و بردارهای ویژه، دستگاه معادلات خطی مرتبه اول، دستگاه معادلات خطی همگن با ضرایب ثابت، ماتریس‌های اساسی، دستگاه‌های خطی غیر همگن با ضرایب ثابت	۱۰	۰
جمع		۴۸	۰

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی حل معادلات دیفرانسیل حاکم بر مدارهای RLC، شناخت ماتریس‌ها، محاسبه دترمینان ماتریس، وارون ماتریس، بردارها و مفاهیم ضرب داخلی و ضرب خارجی بردارها



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
معادلات دیفرانسیل	مسعود نیکوکار		دانشگاه پلی تکنیک	۱۳۹۸ چاپ چهل و چهارم
ریاضی عمومی ۲	حسین نامی		مدرسین شریف	۱۳۹۸ چاپ بیست و یکم
ریاضی عمومی ۲	مسعود نیکوکار، حمیدرضا مقیمی		گسترش علوم پایه	۱۳۹۴ ویرایش جدید

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و سایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و پروژکتور

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد ریاضی و دارای ۳ سال سابقه تدریس مرتبط دروس ریاضی در دوره کاردانی

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی با تعاریف و مثال های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین

روش سنجش و ارزشیابی درس
تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، کوئیز، آزمون میان ترم و پایان ترم



۳-۳- درس مدارهای الکتریکی پیشرفته

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب توانایی برای تحلیل مدارهای الکتریکی با روش‌های مختلف

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	حل مدارهای الکتریکی: تجزیه و تحلیل گره و مش	۶	-
۲	حل مدارهای الکتریکی: تجزیه و تحلیل حلقه و کاتست	۷	-
۳	روش فضای حالت: تشخیص حالت در مدارهای الکتریکی، نمایش ماتریسی معادلات حالت، ماتریس انتقال حالت و نقش آن در حل مدار، حل معادلات حالت در حوزه زمان	۷	-
۴	روش تبدیل لا پلاس: تبدیل لا پلاس و کاربرد آن در مدارهای الکتریکی، تعیین فرکانس‌های طبیعی مدار، استفاده از فرکانس طبیعی در ساختن تابع تبدیل مدار	۷	-
۵	توابع شبکه: قطب‌ها و صفرهای شبکه، انواع توابع شبکه، رسم پاسخ فرکانسی توسط دیاگرام‌های بود	۷	-
۶	قضیه‌های مدار: قضیه جانشینی، قضیه جمع آثار، قضیه مدارهای معادل تونن، نورتن، قضیه هم پاسخی در شکل‌های مختلف آن و قضیه تلگان	۷	-
۷	دوقطبی‌ها: مشخص‌سازی مدارهای ۲ قطبی با پارامترهای H ، Y ، Z و T ، به هم بستن دوقطبی‌ها، چندقطبی‌ها	۷	-
	جمع	۴۸	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

تحلیل مدارهای خطی با روش‌های مختلف، به دست آوردن پاسخ فرکانسی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول و مبانی مدارهای الکتریکی	تامس فلویید	مهرداد عابدی	جهاد دانشگاهی	۱۳۹۲



۱۳۹۳	دانشگاه تهران	پرویز جبه دارمارالانی	چارلز دسور، ارنست کوه	نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها
۱۳۹۱	کیان رایانه سبز	راحیل زرگری نژاد	جیمز ویلیام نیلسون، سوزان ریدل	مدارهای الکتریکی

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد یکی از گرایش‌های برق با ۳ سال سابقه کار در صنعت

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون میان ترم و پایان ترم



۴-۳- درس الکترونیک کاربردی

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با مدارهای مجتمع آنالوگ و مازولهای پرکاربرد الکترونیکی

الف- سرفصل آموزشی

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	یادآوری اصول مدارهای الکتریکی، دیودها، ترانزیستورهای دوقطبی و ماسفتها	۳	-
۲	مدارهای کاربردی تقویت کننده های عملیاتی: تقویت کننده های عملیاتی و پارامترهای واقعی آنها مدارهای کاربردی مرتبط با تقویت کننده های عملیاتی: جمع کننده های با وزن- تقویت کننده های تفاضلی- آشکارساز عبور از صفر- مشتق گیر و انتگرال گیر ایده آل و واقعی، مبدل های ولتاژ به جریان، مبدل های جریان به ولتاژ و آشکارساز قله	۶	-
۳	فیلترهای فعال: فیلترهای فعال و طراحی فیلترهای پایین گذر، بالا گذر، میان گذر و میان نگذر مرتبه اول و دوم با تقویت کننده های عملیاتی طراحی و پیاده سازی توابع تبدیل مرتبه اول و مرتبه دوم دلخواه با تقویت کننده های عملیاتی طراحی و پیاده سازی کنترل کننده های تناسبی (P)، تناسبی- انتگرالی (PI)، تناسبی- مشتق گیر (PD) و تناسبی- انتگرالی- مشتق گیر (PID) با تقویت کننده های عملیاتی	۱۲	-
۴	مدارهای مجتمع خاص: تقویت کننده های هدایت انتقالی و پارامترهای واقعی آنها و معرفی تعدادی از تقویت کننده های هدایت انتقالی نظیر LM۱۳۷۰۰, NE۵۵۱۷, CA۳۰۸۰ عملکرد تقویت کننده های ابزار دقیق و معرفی تعدادی از مدارهای مجتمع مرتبط با آنها نظیر AD۶۲۲ و INA۸۲۷ عملکرد تقویت کننده های جداساز یا ایزوله کننده و معرفی تعدادی از مدارهای مجتمع مرتبط با آنها نظیر ISO۱۲۴ و KG۳۶۵۶ عملکرد ضرب کننده ها و تقسیم کننده ها و معرفی تعدادی از مدارهای مجتمع مرتبط با آنها نظیر MPY۶۳۴ و AD۶۳۳	۹	-



		عملکرد تقویت کننده های بافر آنالوگ و معرفی تعدادی از مدارهای مجتمع مرتبط با آن‌ها نظیر MAX۲۸۵ و AD۸۲۴۴	
۵	۱۸	ماژول‌های الکترونیکی: عملکرد ماژول‌های نمایشگر از قبیل LCD، سون سگمنت چندتایی، LED RGB، LED RGB چندتایی، نمایشگر OLED و مانند آن عملکرد ماژول‌های مبدل آنالوگ به دیجیتال عملکرد سنسورهای ماژولار مانند لودسل، سنسور لمسی، سنسور تشخیص شدت روشنایی، سنسور دما، ماژول سنسور گاز MQ^۸، ماژول تشخیص حرکت PIR، سنسور تجمیعی دما و رطوبت، ماژول تشخیص رنگ، فشارسنج و سایر ماژول‌های مبتنی بر مبدل آنالوگ به دیجیتال مانند دسته بازی (جوی استیک)، ماژول‌های صفحه کلید خازنی و میکروفن خازنی. عملکرد ماژول‌های: فرستنده/گیرنده FM، ماژول‌های GSM و GPRS مانند GSM، SIM۹۰۰ و ماژول Ethernet، ماژول‌های کنترل سرعت موتور به روش PWM، ماژول راه‌اندازی موتور پله‌ای، ماژول‌های حافظه از قبیل راه‌انداز MMC/SD، کارت خوان میکرو SD، ماژول‌های قطب‌نما، اینرسی، تشخیص زاویه، سرعت زاویه‌ای، شتاب و سایر پارامترهای حرکتی	–
	۴۸	جمع	–

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت نحوه کار تقویت کننده‌های عملیاتی، مدارهای مجتمع آنالوگ و ماژول‌های پرکاربرد الکترونیک و الزامات کار با آن‌ها و چگونگی عملکردشان و استفاده از آن‌ها در پیاده‌سازی پروژه‌های کنترلی و رباتیک

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
الکترونیک: مدار-طراحی-کاربرد	توماس فلوید	محمود دیانی	نص	۱۳۸۶
Electronic Devices: Conventional Current Version	Thomas L. Floyd		Prentice Hall	۲۰۱۷
پروژه‌ها و مدارهای حس گرهای الکترونیکی	فارست ام. میمز	امیررضا بانی شرکا	چرتکه	۱۳۸۹
یادگیری الکترونیک به زبان ساده با Arduino	Jody Culkin, Eric Hagan	محمود خاوریان	کتابراه	۱۳۹۷
دیتاشیت و کاتالوگ انواع مدارهای مجتمع و ماژول‌های الکترونیکی - منابع مستقل و معتبر موجود در کتابخانه‌های اینترنتی				



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به Data Projector برای ارائه برخی از مباحث به صورت شماتیک

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد الکترونیک با ۳ سال سابقه کار در صنعت

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون‌های کوتاه، آزمون میان ترم و پایان ترم

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت

۵-۳- درس آزمایشگاه الکترونیک کاربردی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: الکترونیک کاربردی

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با قطعات الکترونیکی و عملکرد آنها

الف- سرفصل آموزشی

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	طراحی، پیاده‌سازی و شبیه‌سازی مدارهای کاربردی مرتبط با تقویت‌کننده‌های عملیاتی. نظیر: جمع‌کننده‌های با وزن- تقویت‌کننده‌های تفاضلی- آشکارساز عبور از صفر- مشتق گیر و انتگرال گیر ایده‌آل و واقعی، مبدل‌های ولتاژ به جریان، مبدل‌های جریان به ولتاژ و آشکارساز قله	-	۴
۲	طراحی و شبیه‌سازی فیلترهای فعال و طراحی فیلترهای پایین گذر، بالا گذر، میان گذر و میان نگذر مرتبه اول و دوم با تقویت‌کننده‌های عملیاتی	-	۴
۳	طراحی، پیاده‌سازی و شبیه‌سازی توابع تبدیل مرتبه اول و مرتبه دوم دلخواه با تقویت‌کننده‌های عملیاتی	-	۲



۴	-	طراحی، پیاده‌سازی و شبیه‌سازی کنترل‌کننده‌های تناسبی (P)، تناسبی-انتگرالی (PI)، تناسبی-مشتق‌گیر (PD) و تناسبی-انتگرالی-مشتق‌گیر (PID) با تقویت‌کننده‌های عملیاتی	۲
۵	-	طراحی و پیاده‌سازی تقویت‌کننده‌های ابزار دقیق با استفاده از مدارهای مجتمع مرتبط با آن‌ها نظیر ۶۲۲AD و INA۸۲۷	۴
۶	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی نمایشگر از قبیل LCD، سون سگمنت چندتایی، LED RGB، LED RGB چندتایی، نمایشگر OLED و مانند آن	۴
۷	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی مبدل آنالوگ به دیجیتال	۴
۸	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی ماژولار مانند لودسل، سنسور لمسی، سنسور تشخیص شدت روشنایی، سنسور دما، ماژول سنسور گاز MQ ^۸ ، ماژول تشخیص حرکت PIR، سنسور تجمیعی دما و رطوبت، ماژول تشخیص رنگ، فشارسنج و سایر ماژول‌های مبتنی بر مبدل آنالوگ به دیجیتال مانند دسته بازی (جوی استیک)، ماژول‌های صفحه‌کلید خازنی و میکروفن خازنی.	۴
۹	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی فرستنده/گیرنده FM	۴
۱۰	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی GSM و GPRS مانند GSM SIM ^{۹۰۰} ، Ethernet ماژول	۴
۱۱	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی کنترل سرعت موتور به روش PWM، ماژول راه‌اندازی موتور پله‌ای	۴
۱۲	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی حافظه از قبیل راه‌انداز MMC/SD، کارت‌خوان میکرو SD	۴
۱۳	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی قطب‌نما، اینرسی، تشخیص زاویه، سرعت زاویه‌ای، شتاب و سایر پارامترهای حرکتی	۴
۴۸	-	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی طراحی مدارهای مرتبط تقویت‌کننده‌های الکترونیکی، طراحی و راه‌اندازی ماژول‌های پرکاربرد

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
الکترونیک: مدار-طراحی-کاربرد	توماس فلوید	محمود دیانی	نص	۱۳۸۶
Electronic Devices: Conventional Current Version	Thomas L. Floyd		Prentice Hall	۲۰۱۷



۱۳۸۹	چرتکه	امیررضا بانی شرکا	فارست ام. میمز	پروژه‌ها و مدارهای حس‌گرهای الکترونیکی
۱۳۹۷	کتابراه	محمود خاوریان	Jody Culkin, Eric Hagan	یادگیری الکترونیک به زبان ساده با Arduino
دیتاشیت و کاتالوگ انواع مدارهای مجتمع و ماژول‌های الکترونیکی - منابع مستقل و معتبر موجود در کتابخانه‌های اینترنتی				

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
قطعات الکترونیکی، کیت آزمایشگاه مدار مجتمع، اسیلوسکوپ، منبع تغذیه، سیگنال ژنراتور

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد الکترونیک با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس

روش تدریس و ارائه درس
آزمایشگاه، تمرین و تکرار، پروژه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، عملی و انشایی، تکالیف، آزمون‌های کتبی، آزمون پایان‌ترم، شبیه‌سازی

۳-۶- درس سیستم‌های کنترل خطی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت



هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم اولیه سیستم‌ها و کنترل آن‌ها و مفاهیم پایه‌ای پایداری

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	یادآوری مبانی ریاضی، لا پلاس، اعداد مختلط و فضای حالت	۶	-
۲	مدلسازی و نمایش سیستم‌ها	۶	-
۳	پاسخ زمانی سیستم‌های درجه اول و دوم	۶	-
۴	پایداری سیستم و معیار راث	۶	-
۵	مکان هندسی ریشه‌ها	۶	-
۶	پاسخ فرکانسی و نمودار بود	۶	-
۷	طراحی کنترلر LAG، LEAD و PID	۱۲	-
	جمع	۴۸	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

مهارت مدلسازی سیستم‌های دینامیکی، بررسی پایداری به روش‌های مختلف، طراحی کنترلر
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل خطی	علی خاکی صدیق		دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	۱۳۹۳
مهندسی کنترل نوین	کاتسوهیکو اوگاتا	علی خاکی صدیق	جاودان خرد	۱۳۹۰
سیستم‌های کنترل خطی	بنجامین کو	امیرحسین حجازی	گسترش علوم پایه	۱۳۹۳



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

فعالیت‌های کلاسی، پروژه، آزمون میان ترم و پایان ترم



۷-۳- درس آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: مشاهده مفاهیم سیستم‌های کنترل خطی به صورت واقعی بر اساس شبیه‌سازی و آزمایشگاهی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تحلیل پاسخ‌های گذرا و ماندگار سیستم‌های مرتبه اول و دوم	-	۸
۲	اثر فیدبک در سیستم	-	۸
۳	طراحی کنترل‌کننده‌های ذکر شده در زیر و اعمال آن بر روی سیستم: تناسبی (P)، تناسبی-انتگرالی (PI)، تناسبی-مشتقی (PD)، تناسبی-انتگرالی-مشتقی (PID)	-	۸
۴	تأثیر نویز و اغتشاش	-	۴
۵	شبیه‌سازی سیستم‌های غیرخطی در سیمولینک	-	۸
۶	پاسخ فرکانسی سیستم‌های دینامیکی	-	۸
۷	کنترل‌گرهای خاموش-روشن	-	۴
	جمع	-	۴۸

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی بررسی پاسخ‌های مدارهای مختلف، شبیه‌سازی سیستم‌های غیرخطی، طراحی کنترل‌گر
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل خطی	علی خاکی صدیق		دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	۱۳۹۳
مهندسی کنترل نوین	کاتسوهیکو اوگاتا	علی خاکی صدیق	جاودان خرد	۱۳۹۰



سیستم‌های کنترل خطی	بنجامین کو	امیرحسین حجاری	گسترش علوم پایه	۱۳۹۳
---------------------	------------	-------------------	-----------------	------

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
آزمایشگاه مجهز به کامپیوتر، اسیلوسکوپ، منبع تغذیه، ست آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس

روش تدریس و ارائه درس
آزمایشگاهی، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس
مشاهده فعالیت‌ها، آزمون کتبی و عملی، ارائه طرح تحقیقاتی



۸-۳- درس میکروکنترلرها

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم میکروکنترلرها و برنامه نویسی آنها

الف- سرفصل آموزشی

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	اصول کارکرد پردازنده‌ها	۲	-
۲	میکروکنترلر ARM	۴	-
۳	حافظه در میکروکنترلرها	۴	-
۴	برنامه نویسی و توابع	۴	-
۵	توابع زمانی	۴	-
۶	کانترها	۴	-
۷	ورودی‌ها و خروجی‌ها	۲	-
۸	نرم افزار و سخت افزار برنامه نویسی میکروکنترلر	۴	-
۹	FPGA و کاربردهای آن	۴	-
۱۰	پروژه کاربردی	-	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

طراحی سیستم‌های میکروکنترلی، برنامه نویسی میکروکنترلرهای ARM
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آموزش گام به گام - ARM Cortex M3	جوزف یو	سعید زارع پور، وحید زارع پور	نیاز دانش	۱۳۹۱
پروژه‌های کاربردی میکروکنترلر ARM: NXP LPC11xx edition (cortex-m3) شامل		محمد خوش باطن، امید رحمتی	نیاز دانش	۱۳۹۵



				پروژه‌های: خواندن و نوشتن روی ... Flash memory
۱۳۹۳	کانون نشر علوم	لیلا قنبری یوسف آباد	برت وان دام	۳۵ پروژه با میکروکنترلر ARM

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل یا برق قدرت با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، پروژه عملی

روش سنجش و ارزشیابی درس
فعالیت‌های کلاسی، ارائه پروژه، آزمون میان ترم و پایان ترم



۹-۳- درس آزمایشگاه میکروکنترلرها

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: میکروکنترلر

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: درک مفاهیم عملی میکروکنترلر

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	ساختار یک میکروکنترلر AVR و پایه‌های آن	-	۴
۲	دستورالعمل‌ها و برنامه‌نویسی	-	۱۲
۳	نحوه بستن و راه‌اندازی میکروکنترلر	-	۴
۴	نحوه دستیابی به اطلاعات حافظه، وقفه و تایمینگ	-	۲
۵	کار کردن با ثبات‌ها، شمارنده‌ها و تایمرها	-	۴
۶	ارسال و دریافت داده با استفاده از پورت‌های سریال و موازی	-	۴
۷	استفاده از نمایشگرها	-	۴
۸	به‌کارگیری میکروکنترلر در کارکردهای کنترلی	-	۶
۹	ارزیابی با پیاده‌سازی و اجرای پروژه‌ها	-	۸
	جمع	-	۴۸

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت سخت‌افزار AVR و توانایی برنامه‌نویسی میکروکنترلرها
--



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مرجع کامل میکروکنترلرهای AVR	محمد مهدی پرتوی فر		نص	۱۳۹۵
میکروکنترلرهای AVR	مهدی کیائی		سها دانش	۱۳۹۸
میکروکنترلرهای AVR	علی کاهه		نص	۱۳۹۲

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
آزمایشگاه میکروکنترلر با منبع تغذیه، المانهای مدار، اسیلوسکوپ

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل یا برق قدرت با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس

روش تدریس و ارائه درس
کار عملی تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس
مشاهده فعالیتها، آزمون کتبی و عملی، ارائه پروژه



۱۰-۳- درس کنترل مدرن

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی - ریاضی عمومی ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب توانایی در روش‌های تحلیل مدرن سیستم‌های کنترل خطی

الف- سرفصل آموزشی

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مروری بر مفاهیم جبر خطی	۱۲	-
۲	نمایش سیستم‌های خطی	۴	-
۳	کنترل‌پذیری و رؤیت‌پذیری	۴	-
۴	تئوری تحقق	۸	-
۵	تحلیل پایداری	۴	-
۶	سیستم‌های کنترل خطی فیدبک حالت	۸	-
۷	رویتگرهای خطی و طراحی کنترل‌کننده	۸	-
۸	خطی سازی سیستم‌های غیرخطی	۴	-
	جمع	۴۸	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

طراحی کنترلگر و رویتگر حالت

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول کنترل مدرن	علی خاکی صدیق		دانشگاه تهران	۱۳۸۴
Linear System Theory and Design	C. T. Chen		Holt Rinehart and Winston	۱۹۸۴
Modern Control Theory	W. L. Brogan		Prentice Hall	۱۹۹۱



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، ارائه طرح شناخت

روش سنجش و ارزشیابی درس
گزارش فعالیت‌ها، ارائه طرح و گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، آزمون میان ترم و پایان ترم



۱۱-۳- درس کنترل دیجیتال

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی - ریاضی عمومی ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب توانایی تحلیل سیستم‌های کنترل خطی و غیرخطی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مبانی کنترل دیجیتال	۴	-
۲	سیگنال گسسته، سیگنال پیوسته، سیگنال آنالوگ، سیگنال دیجیتال، توابع گسسته، پرکاربرد، قضیه نمونه‌برداری سیگنال، مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال های ADC، کلید زنی، قضیه نمونه برداری نایکوئیست، تحلیل طیف فرکانسی سیگنال نمونه برداری شده، گسسته سازی	۵	-
۳	نگهدارنده مرتبه صفر ZOH، نگهدارنده مرتبه یک FOH		
۴	مدلسازی گسسته سیستم کنترل، بهره میسون گسسته، نمودار گذر حالت گسسته، تابع تبدیل پالسی، ساده‌سازی بلوک دیاگرام سیستم کنترل گسسته، معادلات تفاضلی	۶	-
۵	تبدیل Z، عکس تبدیل Z، جدول تبدیل، نگاشت بین صفحه S و صفحه Z	۸	-
۶	فضای حالت و تحقق سیستم‌های دیجیتال	۶	-
۷	پایداری سیستم‌های دیجیتال، محک پایداری ژوری	۹	-
۸	طراحی کنترلر و رویتگر دیجیتال	۱۰	-
	جمع	۴۸	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

تحلیل سیستم‌های کنترل دیجیتال و غیرخطی
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم‌های کنترل زمان گسسته	کاتسوهیکو اوگاتا	جبه‌دار، خاکی صدیق	دانشگاه تهران	۱۳۹۰
سیستم‌های کنترل دیجیتال	کاتسوهیکو اوگاتا	فریدون شعبانی نیا	دانشگاه شیراز	۱۳۹۳



تحلیل مسائل کنترل دیجیتال با استفاده از Matlab و جعبه ابزار سیستم کنترل	جواد چو	فریدون شعبانی نیا	خانیران	۱۳۸۷
---	---------	-------------------	---------	------

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس
گزارش فعالیت‌ها، ارائه طرح و گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، آزمون میان ترم و پایان ترم



۱۲-۳- درس عملگرهای صنعتی و آزمایشگاه

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با عملگرهای صنعتی و توابع عملکردی آنها

الف- سرفصل آموزشی

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	یادآوری مفاهیم اولیه فیزیک (انرژی، کار، توان، نیرو، گشتاور و...) و انجام چند آزمایش ساده برای درک بهتر مفاهیم	۲	۲
۲	تعاریف و مفاهیم کلی عملگرها، شبیه سازهای نرم افزاری و سخت افزاری	۲	۲
۳	عملگرهای نیوماتیکی (انواع تجهیزات، نحوه انتخاب، محاسبات فنی) آزمایش و مقایسه نتایج با محاسبات تئوری	۴	۴
۴	عملگرهای هیدرولیکی (انواع تجهیزات، نحوه انتخاب، محاسبات فنی) آزمایش و مقایسه نتایج با محاسبات تئوری	۴	۴
۵	انواع گیربکس ها (ساده، هلیکال، کرون ویل، حلزونی، سیاره ای، سایکلوئید) آزمایش گیربکس افزایشنده و کاهشنده و تاثیر رو سرعت، گشتاور و اینرسی بار	۲	۲
۶	انواع مکانیزم های بال اسکرو، کوپلینگ، دنده شانه، تسمه تایم (معرفی و محاسبات) کاتالوگ ها و کار عملی با چند مکانیزم	۴	۴
۷	انواع عملگرهای الکتریکی (AC، DC، موتورهای پله ای، سروهای دورانی و خطی) ویژگی ها و تفاوت ها، انواع درایوهای مورد نیاز هر کدام	۴	۴
۸	یک نمونه سرو موتور دورانی و درایو، دفترچه راهنما، کار عملی و آموزش راه اندازی اولیه آن	۲	۴
۹	انواع مودهای کاری در سروها (سرعت، گشتاور، موقعیت، شبکه) آزمایش استفاده از سرو در هر کدام از مودهای کاری فوق	۶	۶
۱۰	شیرهای صنعتی (انواع تجهیزات، نحوه انتخاب، محاسبات فنی)	۴	-
جمع		۳۲	۳۲

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

شناخت نحوه کارکرد عملگرها و انتخاب شیرهای صنعتی



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
عملگرها	جعفر فاضلی		نوروزی	۱۳۹۵
شیرآلات صنعتی و عملگرها	صادق صادقی		طرحان	۱۳۹۵
معرفی و طراحی شیرآلات صنعتی	محسن منصوری		هاوار	۱۳۹۶

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد، آزمایشگاه مجهز به ست شیرهای کنترل، سروو موتور و درایو، ست هیدرولیک و نیوماتیک

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل یا مکانیک با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه گروهی، معرفی و راه‌اندازی عملگرها در آزمایشگاه

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون شناسایی، مشاهده رفتاری، گزارش فعالیت‌ها، آزمون میان ترم و پایان ترم



۱۳-۳- درس کنترل صنعتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های شناسایی سیستم‌ها و کنترل آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مبانی کنترل فرآیند	۴	-
۲	شناسایی و مدل‌سازی فرآیند	۸	-
۳	طراحی و تنظیم کنترلگرهای کلاسیک PID	۸	-
۴	شبکه‌های صنعتی	۴	-
۵	سیستم‌های اسکادا	۴	-
۶	سیستم‌های DCS	۴	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناسایی مدل فرآیندهای ساده، سیستم‌های اتوماسیون، تنظیم کنترلگر PID
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم‌های کنترل فرآیند	علیرضا فاتحی		دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	۱۳۹۳
PID controllers	Astrom		International Society for Measurement and Control	۱۹۹۵

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد
--

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس
--

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه گروهی



روش سنجش و ارزشیابی درس

مشاهده رفتاری، گزارش فعالیت‌ها، آزمون پایان‌ترم شبیه‌سازی کامپیوتری

۱۴-۳- درس آزمایشگاه کنترل صنعتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: کنترل صنعتی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: اجرای عملی تکنیک‌های کنترل صنعتی

الف- سرفصل آموزشی

زمان یادگیری (ساعت)		ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۱۶	-	شناسایی فرایندهای صنعتی	۱
۱۶	-	طراحی کنترلرهای PID و شبیه‌سازی	۲
۱۶	-	پیاده‌سازی کنترلرهای دیجیتال	۳
۴۸	-	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناسایی مدل فرایندها، طراحی و تنظیم کنترلر کلاسیک

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم‌های کنترل فرایند	علیرضا فاتحی		دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	۱۳۹۳
PID controllers	Astrom		International Society for Measurement and Control	۱۹۹۵

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

آزمایشگاه مجهز به ست شناسایی فرایند، ست کنترل دما، ست کنترل فشار، ست کنترل دبی

ویژگی‌های مدرس



حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس

روش تدریس و ارائه درس

آزمایشگاهی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

مشاهده رفتار، گزارش فعالیت‌ها، شبیه‌سازی، آزمون عملی

۱۵-۳- درس کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر و آزمایشگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با برنامه‌نویسی PLC

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	PLC، مزایا و کاربرهای صنعتی آن	۱	-
۲	مشخصات ورودی و خروجی‌های آنالوگ و دیجیتال صنعتی، سخت‌افزار PLC و تنوع فن‌آوری آن (ماژول‌های سخت‌افزاری)	۲	-
۳	تعریف یک پروژه در محیط سیماتیک منیجر، پیکربندی و عیب‌یابی سخت‌افزاری تنظیمات و پیکربندی شبکه، کار با PLCSIM	-	۴
۴	نرم‌افزار PLC (دستورها و توابع نرم‌افزاری)	۲	-
۵	برنامه‌نویسی در بلوک OB ^۱ ، کار با ابزارهای دیجیتال، تایمر، شمارنده، ورودی و خروجی‌های دیجیتال و آنالوگ، ابزارهای ریاضی و سایر ابزارهای برنامه‌نویسی سیماتیک منیجر	-	۸
۶	انواع کنترل فرآیندهای صنعتی	۴	-
۷	پیاده‌سازی مدار فرمان و کنترل در SV	۲	۶
۸	برنامه‌نویسی به زبان SCL و Graph	۲	۴
۹	پیاده‌سازی حلقه کنترل دما با کنترل کننده	-	۳
۱۰	پیاده‌سازی پروژه‌های مدارفرمان، کنترل موتور و کنترل ربات با استفاده از شبیه‌سازی و نرم‌افزار سیماتیک منیجر	-	۵
۱۱	کنترل و مدار فرمان پیشرفته	۳	



زمان یادگیری (ساعت)		ردی ف	ریز محتوا
نظری	عملی		
۱۶	۳۲	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

برنامه‌نویسی PLC SV و عیب‌یابی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
برنامه‌نویسی پیشرفته PLC	مجید پاکدل		گسترش علوم پایه	۱۳۹۲
مرجع کاربردی PLC Simatic step ۷ - ۱۵۰۰	سعید احمدیان تکانچه، سمیرا مازندرانی		آفرنگ	۱۳۹۷
کامل‌ترین مرجع کاربردی PLC SV سطح تکمیلی	محمدرضا ماهر، احمد فرجی		نگارنده دانش	۱۳۹۴

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد، آزمایشگاه مجهز به تابلوهای کنترل‌کننده‌های SV

ویژگی‌های مدرس حداقل کارشناسی ارشد کنترل یا برق قدرت با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس
--

روش تدریس و ارائه درس توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس تولید نمونه کار و پرسش شفاهی، ارائه طرح، گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، آزمون کتبی و عملی
--





۱۶-۳- درس کاربرد هوش مصنوعی در کنترل

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۳۲	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: برنامه‌نویسی پیشرفته

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی و پیاده‌سازی مجموعه‌ای از تکنیک‌ها و الگوریتم‌های ریاضی و کامپیوتری برای تقلید هوش و یادگیری انسان‌ها

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	هوش مصنوعی در مهندسی کنترل	۲	-
۲	یادگیری ماشین، استخراج ویژگی، الگوریتم‌های با ناظر و بدون ناظر	۲	-
۳	الگوریتم‌های نظارتی (Supervised Learning)، Regression و Classification	۴	۵
۴	الگوریتم‌های درخت تصمیم‌گیری و رگرسیون خطی	۴	۵
۵	شبکه‌های عصبی مصنوعی	۵	۵
۶	یادگیری بدون نظارت (Unsupervised Learning)، Clustering و Dimensionality Reduction	۵	۵
۷	الگوریتم‌های K-Means, KNN (K-nearest Neighbour)	۵	۶
۸	یادگیری تقویتی (Reinforcement Learning)	۵	۶
	جمع	۳۲	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

پیاده‌سازی انواع الگوریتم‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، استخراج دانش از داده
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Machine Learning	Tom M. Mitchell		McGraw-Hill I	۲۰۲۰
MATLAB Machine Learning Recipes	Michael Paluszek, Stephanie Thomas		Springer	۲۰۱۹
Artificial Intelligence: A Modern Approach	Stuart Russell, Peter Norvig		Pearson Education	۲۰۱۶



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه کامپیوتری استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل یا کامپیوتر یا علوم ریاضی

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، کار عملی، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس
پروژه، تکلیف، آزمون میان ترم و پایان ترم، آزمون عملی



۱۷-۳- درس مستندسازی مدارک پروژه و نقشه‌کشی فنی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با نقشه‌خوانی و تولید مدارک پروژه اتوماسیون

الف- سرفصل آموزشی

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	انواع پروژه‌های برق، کنترل و ابزار دقیق در صنعت و انواع مستندات پروژه	۳	-
۲	استانداردهای IEC, IEEE و ...، سیستم بایگانی اسناد و کدگذاری مدارک بر اساس استاندارد	۲	-
	مستندات و مدارک فرآیندی پروژه شامل PFD, P&ID, System description و ...	۴	-
۳	مدارک برق و کنترل شامل I/O List, circuit diagram, Instrument List, Single Line diagram, Layout و ...	۴	-
۴	نقشه‌های مدارات فرمان و کنترل، کابل‌کشی بین تابلوها و ...	۳	-
۵	ترسیم نقشه‌های مدارات فرمان و نقشه‌های مداری تابلوها	-	۲
۶	پلتفرم‌های تولید مدارک نظیر Eplan	-	۲
۷	تعریف پروژه، نحوه پیکربندی و ویرایش محتویات آن، SYMBOL LIBRARY مختلف نرم‌افزار	-	۴
۸	POTENTIAL, CABLE, CONNECTION, TERMINAL, CONNECTION POINT و ...	-	۴
۹	ایجاد DOCUMENT های گرافیکی مانند PANEL, PANEL VIEW و DIMENSION ...	-	۴
۱۰	ساخت PLAN OVER VIEW, PANEL LAYOUT و ...	-	۳
۱۱	ایجاد گزارشات فنی به صورت اتوماتیک مانند TERMINAL DIAGRAM, CABLE OVER VIEW, CONNECTION LIST و ...	-	۳
۱۲	ایجاد گزارشات عمومی اتوماتیک مانند circuit diagram, IO list, part list و TITLE PAGE/COVER SHEET, TABLE OF CONTENT ...	-	۴
۱۳	تعریف یک پروژه نوعی برق و کنترل مبتنی بر PLC به همراه مدارک آن‌ها	-	۳



۱۴	تولید نقشه‌های برق و کنترل پروژه تعریف شده با نرم‌افزارهای تولید مدارک و نقشه‌کشی نظیر Eplan	-	۳
جمع			
		۱۶	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت مدارک و مستندات، ترسیم و فهم مدارک اتوماسیون
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آشنایی با نقشه‌خوانی و ترسیم نقشه‌های فرآیندی PFD, BFD, P ESD, UFD, & ID	مهدی رازی فر		اندیشه سرا	۱۳۹۴
اصول بنیادی در طراحی PFD و P&ID	کاوه سلیمانی دیلمانی		اندیشه نوین پارسیان	۱۳۸۸
Piping and Instrumentation Diagram Development	Moe Toghraei		john Wiley & Sons, Inc.	۲۰۱۹

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس کارگاه کامپیوتر مجهز به دیتا پروژکتور
--

ویژگی‌های مدرس حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه فعالیت در صنعت

روش تدریس و ارائه درس توضیحی، مطالعه موردی، پروژه گروهی
--

روش سنجش و ارزشیابی درس پروژه، گزارش فعالیت پژوهشی، تکالیف، گزارش نویسی، تهیه مدارک فنی
--



۱۸-۳- درس ابزار دقیق

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با سنسورهای پایه‌ای و روش‌های انتخاب آن‌ها در صنایع

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	ساختمان داخلی سیستم‌های ابزار دقیق، سنسورهای مقاومتی، سنسورهای خازنی، سایر سنسورها	۴	-
۲	آماده‌سازی سیگنال‌های ابزار دقیق، فیلتر، تقویت‌کننده ابزار دقیق	۲	-
۳	سنسورهای دما	۲	-
۴	سنسورهای فشار	۲	-
۵	سنسورهای وزن، نیرو و گشتاور	۴	-
۶	سنسورهای دبی سیالات	۲	-
۷	سنسورهای اندازه‌گیری سطح	۲	-
۸	سنسورهای اندازه‌گیری دوران (انواع روتاری انکودرها و ریزالورها)	۲	-
۹	سنسورهای اندازه‌گیری جابجایی (انواع خط‌کش‌های آنالوگ اهمی، دیجیتالی نوری و مغناطیسی)	۳	-
۱۰	سنسورهای اندازه‌گیری زاویه و شتاب	۳	-
۱۱	سنسورهای لیزری و فیبر نوری	۳	-
۱۲	سنسورهای التراسونیک و راداری	۳	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع سنسورها و انتخاب سنسور مناسب در صنعت
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبانی اندازه‌گیری در سیستم‌های ابزار دقیق	حمیدرضا تقی راد		دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	۱۳۹۵



۱۳۹۷	دانشگاه پیام نور	ناصر حافظی مطلق	ابزار دقیق و اندازه گیری الکترونیکی
۱۳۸۹	عطاپور	رضا دستیار	اصول و اجزاء ابزار دقیق صنعتی

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مطالعه موردی، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش عینی و انشایی، گزارش فعالیت پژوهشی، آزمون میان ترم و پایان ترم



۱۹-۳- درس آزمایشگاه ابزار دقیق

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: ابزار دقیق

هم نیاز: -

هدف کلی درس: کسب توانایی کار با سنسورها

الف- سرفصل آموزشی

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	پردازش سیگنال ابزار دقیق، پل و تستون، فیلتر، تقویت کننده ابزار دقیق	-	۱۲
۲	سنسورهای دما، فشار	-	۱۲
۳	سنسورهای دبی، وزن	-	۱۲
۴	سنسورهای سطح	-	۱۲
	جمع	-	۴۸

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

شناخت فیلتر و تقویت سیگنال ابزار دقیق و به کارگیری سنسورهای پایه صنعتی
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبانی اندازه گیری در سیستم های ابزار دقیق	حمیدرضا تقی راد		دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	۱۳۹۵
ابزار دقیق و اندازه گیری الکترونیکی	ناصر حافظی مطلق		دانشگاه پیام نور	۱۳۹۷
اصول و اجزاء ابزار دقیق صنعتی	رضا دستیار		عطاپور	۱۳۸۹

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس آزمایشگاه همراه با ست ابزار دقیق
--

ویژگی های مدرس حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس
--

روش تدریس و ارائه درس کار عملی، تمرین و تکرار
--



روش سنجش و ارزشیابی درس
گزارش فعالیت، پرسش شفاهی، آزمون شناسایی

۲۰-۳- درس زبان تخصصی

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی خواندن متون فنی کنترل به زبان انگلیسی

الف- سرفصل آموزشی

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	خواندن متون انگلیسی	۲	-
۲	چگونگی استفاده صحیح از واژه نامه، معرفی بسته های نرم افزاری واژه نامه های فنی انگلیسی	۲	-
۳	کاتالوگ ها و مستندات فنی (خواندن راهنمای نرم افزارها و کاتالوگ تجهیزات)	۵	-
۴	ابزارهای و پلتفرم های چند رسانه ای	۳	-
۵	فیلم های مرتبط با کنترل	۵	-
۶	نوشتن مستندات فنی و مدارک مهندسی به زبان انگلیسی	۳	-
۷	نوشتن رزومه به زبان انگلیسی	۳	-
۸	اصطلاحات فنی در کنترل	۸	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

خواندن و فهم مطالب به زبان انگلیسی، شناخت واژه های اصلی کنترل

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
زبان تخصصی مهندسی برق مجموعه مهندسی برق	امین رضایی، زیبا عباس زاده		پوران پژوهش	۱۳۹۲
زبان تخصصی مهندسی برق	مجید گندمکار، سجاد دادفر		سها دانش	۱۳۹۷
زبان تخصصی برق	پیام فرهادی		دیباگران تهران	۹۶



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار و تدریس

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار با رویکرد افزایش انگیزه، خلاقیت و مرتبط ساختن آن با مباحث کنترل

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف کلاسی، آزمون‌های کوتاه، آزمون میان ترم و پایان ترم



۲۱-۳- درس برنامه‌نویسی پیشرفته

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: برنامه‌نویسی شیء گرا برای حل مسائل کنترلی

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	عملگرها	۲	۴
۲	حلقه‌ها	۲	۴
۳	دستورات کنترلی	۲	۴
۴	اشاره‌گرها و توابع	۲	۴
۵	عملگرها	۲	۴
۶	کلاس و شیء	۲	۴
۷	ارث‌بری	۲	۴
۸	دستورات I/O و ارتباط با سخت‌افزار	۲	۴



۳۲	۱۶	جمع
----	----	-----

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

برنامه‌نویسی شیء گرا برای حل مسائل کنترلی و ایجاد واسطه‌های کاربری و دسترسی به I/O

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
برنامه‌نویسی به زبان Python از پایه تا پیشرفته	حمیدرضا طالبی		دیباگران تهران	۱۳۹۳
آموزش کاربردی برنامه‌نویسی به زبان Python	علیرضا عظیم زاده میلانی		پندار پارس	۱۳۹۴
برنامه‌نویسی به زبان Python از مبتدی تا پیشرفته	سید حسین رجاء		کانون نشر علوم	۱۳۹۶

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه کامپیوتر مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کامپیوتر یا کنترل با ۳ سال سابقه کار و تدریس

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس
پروژه، تکلیف، آزمون کتبی و عملی



۲۲-۳- درس مکاترونیک

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با رباتیک، مکانیزم‌های حرکتی، مکاترونیک و اجرای آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		



۱	مکاترونیک و بیان تفاوت آن با مکانیک و الکترونیک	۲	-
۲	اجزای آنالوگ یک سیستم مکاترونیکی و شبیه‌سازی و بررسی عملکرد آن در آزمایشگاه	۲	۵
۳	اجزای دیجیتال یک سیستم مکاترونیکی و شبیه‌سازی و بررسی عملکرد آن در آزمایشگاه	۲	۵
۴	سیستم کنترل یک سیستم مکاترونیکی و شبیه‌سازی و بررسی عملکرد آن در آزمایشگاه	۲	۵
۵	سیستم‌های مکاترونیکی - رباتیک، اجزای ماشین، درجات آزادی و مجری نهایی - شبیه‌سازی و بررسی عملکرد آن در آزمایشگاه	۲	۵
۶	انواع و اجزای مکانیزم‌های حرکتی، طراحی ماشین و مکانیزم‌های مکاترونیکی	۳	۶
۷	سیستم‌های مکاترونیکی در خطوط تولید	۳	۶
	جمع	۱۶	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت رباتیک، مکانیزم‌های حرکتی و مکاترونیک و عملکرد آن‌ها
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مانیتورینگ سیستم‌های مکاترونیک و رباتیک	فرهاد عظیمی‌فر، سیدمحسن صفوی		دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر مجلسی	۱۳۸۹
سیستم‌های تولید اتوماتیک و مونتاژ صنعتی و تجهیزات مربوطه	فرهاد عظیمی‌فر، سیدمحسن صفوی		جنگل، جاودانه	۱۳۸۷
Introduction to Mechatronics and Measurement Systems	David Alciatore		McGraw-Hill Education	۲۰۱۱

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس کارگاه کامپیوتری استاندارد مجهز به وایت برد



ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی برق یا کنترل یا مکاترونیک یا مکانیک یا الکترونیک

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار و آموزش عملی

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف کلاسی، حل تمرین، آزمون کتبی و عملی



۲۳-۳- درس کارگاه کارگروهی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مستندسازی مدارک پروژه و نقشه‌کشی فنی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: تمرین کار گروهی و چالش‌های کار گروهی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	اصول کار گروهی	-	۶
۲	تقسیم وظایف و برنامه‌ریزی کار گروهی	-	۶
۳	نحوه تدوین و ارائه گزارش فنی	-	۸
۴	پروژه تحقیقی گروهی (هر تیم ۴ یا ۵ نفره یک موضوع تحقیقاتی را بررسی کرده و جمع‌بندی نموده سپس در قالب یک گزارش مدون تحویل می‌دهد).	-	۳۰
۵	پروژه ساخت گروهی (هر تیم ۴ یا ۵ نفره یک طرح کنترلی طراحی کرده و می‌سازد و مستندات آن را تحویل می‌دهد).	-	۴۶
	جمع	-	۹۶

* این درس باید در کارگاه برگزار شود.

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

یادگیری کار تیمی در حوزه کنترل و افزایش توانایی مستندسازی فنی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
۱۷ اصل کار تیمی (چه کار کنیم که هر تیمی ما را بخواهد؟)	جان ماکس ول		تهران	۱۳۹۸
بنیادهای کار تیمی	محسن پورسینا، ایرج سلطانی		ارکان	۱۳۹۳
آیین نگارش و گزارش‌نویسی (ویژه دانشجویان علمی کاربردی - آزاد - سراسری دوره کاردانی - کارشناسی)	فرشته ابراهیمی، لیلا عبدی		گسترش علوم پایه	۱۳۹۷



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاهی

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار و تدریس

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، کار عملی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پروژه، ارائه تکلیف، آزمون عملی



۲۴-۳- درس شبیه‌سازی سیستم‌های کنترل

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با شبیه‌سازی سیستم‌های دینامیکی، الکتریکی و مکانیکی، به کارگیری نرم‌افزار متلب برای مدل‌سازی و شبیه‌سازی، حل مسائل مرتبط ریاضی با متلب و کسب توانایی برای شبیه‌سازی سیستم‌ها

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مفاهیم اولیه شبیه‌سازی و مدل‌سازی	۴	-
۲	جبر ماتریسی، محیط‌های command window، سیمولینک و تعریف توابع، توابع گرافیکی و ترسیم نمودارها	۴	۵
۳	کدنویسی در متلب	۲	۵
۴	شبیه‌سازی در فضای سیمولینک، حل معادلات دیفرانسیل با نرم‌افزار	۲	۵
۵	جعبه‌ابزارها و جعبه‌ابزار کنترلی متلب و بخش Control System Tuning	۲	۶
۶	شبیه‌سازی مدارات RLC در سیمولینک	۱	۵
۷	مدل‌سازی، شبیه‌سازی و کنترل موتور DC در سیمولینک	۱	۶
	جمع	۱۶	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی کد نویسی در متلب، شبیه‌سازی سیستم‌های کنترلی در سیمولینک و مدل‌سازی سیستم‌ها
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آموزش نرم‌افزار Matlab (مقدماتی - پیشرفته): ویژه دانشجویان دانشکده‌های فنی و حرفه‌ای	مازیار فلاح‌نژاد		دانشگاه فنی و حرفه‌ای	۱۳۹۵
سیستم‌های کنترل خطی با کاربرد متلب	مجید زارع		دانشگاهی فرهنگ	۱۳۹۶

۱۳۹۴	نیاز دانش	عباس قنبری، مهسا خاکسار حقانی	آموزش نرم افزار متلب در کنترل
------	-----------	-------------------------------------	-------------------------------

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه کامپیوتر به همراه نرم افزار متلب

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه تدریس

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، شبیه سازی با نرم افزار، برنامه نویسی در کارگاه، تکرار و تمرین

روش سنجش و ارزشیابی درس
تکالیف، پروژه های شبیه سازی، برنامه نویسی و مدل سازی، آزمون کتبی

۲۵-۳- درس پروژه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن حداقل ۴۸ واحد

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: یادگیری اصول اجرای یک پروژه صنعتی

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۳	۰	تعداد واحد
۰	۰	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		ردیف	ریز محتوا
عملی	نظری		
-	-	۱	انتخاب یک دینامیک مناسب جهت کنترل تشخیص ورودی‌ها و خروجی‌ها و سنسورهای موردنیاز شناسایی دینامیک سیستم طراحی کنترلگر مناسب برای سیستم پیاپیاده‌سازی کنترلگر مناسب (شبیه‌سازی دینامیک سیستم و کنترلگر) تهیه گزارشات فنی موردنیاز
-	-		جمع

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

پیاپیاده‌سازی روش‌های کنترلی بر روی یک سیستم مکانیکی، الکتریکی، حرارتی و تهیه مستندات فنی استاندارد و

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)



ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار و تدریس

روش تدریس و ارائه درس

راهنمایی پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

دفاع از پروژه



۳-۲۶- درس کارآموزی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن حداقل ۴۸ واحد

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با محیط واقعی اتوماسیون در صنایع

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	محیط صنعتی	-	۲۴۰
۲	تجهیزات اتوماسیون در صنایع ایران		
۳	ابزار دقیق صنعتی و کالیبراسیون		
	جمع	-	۲۴۰

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

کسب مهارت عملی دروس دوره

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل با حداقل ۳ سال سابقه کار در صنعت

روش تدریس و ارائه درس
مطالعه موردی، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس
گزارش فعالیت کارآموزی



۲۷-۳- درس تعمیر و نگهداری پیشگیرانه

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با تعمیر و نگهداری در صنعت

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تعاریف و اصطلاحات پایه نگهداری و تعمیرات	۴	-
۲	انواع نگهداری و تعمیرات	۴	-
۳	چرخه اجرای نگهداری و تعمیرات	۴	-
۴	مراحل پیاده سازی نت برنامه ریزی شده / پیشگیرانه	۴	-
۵	روش های اجرائی- دستورالعمل ها و فرم ها در برنامه ریزی نت	۴	-
۶	شاخص های کلیدی در برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات	۴	-
۷	مبانی ممیزی نگهداری و تعمیرات	۴	-
۸	تهیه گزارش های مدیریت نگهداری و تعمیرات	۴	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

شناخت اهمیت تعمیرات پیشگیرانه در صنایع، یادگیری روش های تدوین دستورالعمل های تعمیر و نگهداری
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه	جان ام. گراس		شرح	۱۳۹۷
مدل کاربردی سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (در واحدهای صنعتی و تولیدی)	منصور جنگی زهی		نسیم حجاز	۱۳۹۷
اصول کاربردی نگهداری و تعمیرات تجهیزات صنعتی (مشمول بر جداول کاربردی عیب یابی، نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و پیشگویانه)	مجتبی فاضلی، ستار صالحی		امید انقلاب، آراد، کهکشان دانش	۱۳۸۹



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد صنایع با ۳ سال سابقه کار و تدریس

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارائه پروژه، تکلیف، آزمون میان ترم و پایان ترم



۲۸-۳- درس امنیت سایبری در سیستم‌های صنعتی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مباحث امنیت به‌خصوص در شبکه‌ها و

سیستم‌های صنعتی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مروری بر ساختار و معماری سیستم‌های کنترل و شبکه‌های صنعتی مطرح در دنیا	۴	-
۲	امنیت اطلاعات در سازمان‌ها و زیرساخت‌های صنعتی	۴	-
۳	بخش‌های آسیب‌پذیر سیستم‌های کنترل و شبکه‌های صنعتی	۴	-
۴	روش‌های نفوذ و تکنیک‌های حملات سایبری به سیستم‌های کنترل و شبکه‌های صنعتی	۴	-
۵	چگونگی و نحوه امن سازی سیستم‌های کنترل و شبکه‌های صنعتی بر اساس استانداردهای معتبر جهانی	۴	-
۶	ویژگی‌ها و قابلیت‌های امنیتی در سیستم‌های کنترل و شبکه‌های صنعتی و همچنین چگونگی و نحوه استفاده از آن‌ها	۴	-
۷	فایروال صنعتی و مقایسه آن با فایروال IT	۴	-
۸	مراجع و وب‌کارگاه‌های انتشار ضعف‌ها و آسیب‌پذیری‌های امنیتی موجود در سیستم کنترل و شبکه‌های صنعتی	۴	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

استفاده از قابلیت‌های افزایش امنیت در سیستم‌های کنترل

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Industrial Network Security Securing Critical Infrastructure Networks for Smart Grid, SCADA, and Other Industrial Control Systems	Eric D. Knapp and Joel Thomas Langill		Elsevier	۲۰۱۵



۲۰۱۶			T. Macaulay B. Singer	Cybersecurity for industrial control systems: SCADA, DCS, PLC, HMI, and SIS
۱۳۹۵	سایبان		دیوید ج. تیومیم	امنیت اطلاعات در شبکه‌های صنعتی: راهکارهایی برای حفظ امنیت سایبری در شبکه‌های صنعتی و فنی

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس درس استاندارد با دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در امنیت شبکه

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس
پروژه، تکلیف، آزمون میان ترم و پایان ترم



۲۹-۳- درس استانداردهای حفاظت و انفجار

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: ابزار دقیق

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با محیط‌های پرخطر و نحوه انتخاب تجهیزات در محیط‌های پرخطر

الف- سرفصل آموزشی

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	طبقه‌بندی محیط‌ها، طبقه‌بندی محیط‌های عملیاتی مستعد خطر گازی بر اساس استانداردهای بین‌المللی، طبقه‌بندی مناطق خطر حاوی غبارات و فیبرهای آتشگیر، طبقه‌بندی A, B, C, D، تعیین مناطق خطر با استفاده از فلوجارت، تحلیل و ترسیم نقشه‌های Hazardous Area Classifications، عوامل مؤثر بر مناطق خطر و روش‌های تقلیل اثر	۸	-
۲	گروه‌بندی دستگاه‌ها و تجهیزات، گروه‌بندی دستگاه‌ها و تجهیزات بر حسب گازهای محیط، گروه‌بندی گازها، گروه‌بندی غبارات، ارتباط بین رده درجه حرارت و حداکثر دمای سطح، نحوه طبقه‌بندی دستگاه‌های ضد انفجار با توجه به گازها و بخارات قابل اشتعال یا انفجار محیط	۸	-
۳	حفاظت بدنه و محفظه، درجه‌بندی حفاظت بدنه و محفظه، ترتیب نوشتن درجه حفاظت بر حسب IP	۸	-



ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۴	انتخاب، نصب، راه اندازی و تعمیر دستگاه های برقی ضد انفجار، نحوه انتخاب دستگاه ها در محیط های گازی، نحوه انتخاب دستگاه ها در محیط های گرد و غبار، نکات مهم در خصوص نصب و راه اندازی و تعمیرات دستگاه های ضد انفجار	۸	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

شناخت محیط های پرخطر، نحوه انتخاب تجهیزات در محیط های پرخطر

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول مهندسی حفاظت در برابر حریق و انفجار در تأسیسات نفت، گاز، شیمیایی و صنایع وابسته	دنيس پي. نولان	ایرج رحیمی منجری	پژوهشگاه صنعت نفت	۱۳۹۳
تکنولوژی جامع محیط های مستعد خطر و دستگاه های برقی، الکترونیکی و ابزار دقیق ضد انفجار	محمدرضا اشرفی		بازتاب	۱۳۹۱
Handbook of Fire and Explosion Protection Engineering Principles for Oil, Gas, Chemical, and Related Facilities	Dennis Nolan		ScienceDirect	۲۰۱۸

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی های مدرس حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت
--

روش تدریس و ارائه درس



توضیحی، مطالعه موردی، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش عینی و انشایی، گزارش فعالیت پژوهشی، آزمون میان ترم و پایان ترم

۳۰-۳- درس کابل کشی اتوماسیون و سیستم های F&G

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: ابزار دقیق

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با سیستم های F&G

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	سیستم های حفاظت	۱	-
۲	حریق و انواع آن	۱	-



ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۳	ساختار سیستم اعلان حریق و شناسایی گاز	۲	۲
۴	انواع دتکتورهای حریق شامل ساختار و عملکرد، کاربردها، مزایا و معایب	۲	۲
۵	دسته بندی گازها و واحدهای اندازه گیری گازها	۱	-
۶	انواع دتکتورهای تشخیص گازی شامل ساختار و عملکرد، کاربردها، مزایا و معایب	۱	۴
۷	استانداردها سیستم های F&G	۱	۴
۸	طراحی سیستم اعلان حریق بر اساس استاندارد و الزامات مربوطه	۲	۶
۹	اصول کارکرد سیستم های اعلان حریق کانونشنال و آدرس پذیر	۲	۶
۱۰	سیستم های F&G، بر پایه PLC و نکات مهم در جانمایی دتکتورها	۲	۴
۱۱	مدارک مهندسی سیستم های F&G	۱	۴
جمع		۱۶	۳۲

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

شناخت و نحوه استفاده از دتکتورها

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Performance-based Fire and Gas Systems Engineering Handbook	Austin Bryan		International Society of Automation	۲۰۱۵
مهندسی سیستم های اعلان حریق	محمد موسی زاده		یزدا	۱۳۹۸
The Gas Book	HoneyWell Group		HoneyWell	۲۰۱۰

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور
--



ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مطالعه موردی، پروژه گروهی، کار عملی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش عینی و انشایی، گزارش فعالیت پژوهشی، آزمون کتبی و عملی



۳-۳۱- درس رباتیک

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: تحلیل، طراحی و کنترل بازو و ربات‌های صنعتی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	رباتیک و بازو	۱	۲
۲	دستگاه‌های ناوبری و حرکت ربات	۳	۶
۳	سینماتیک مستقیم	۳	۶
۴	سینماتیک معکوس	۳	۶
۵	دینامیک ربات‌ها	۳	۶
۶	کنترل ربات و بازو	۳	۶
	جمع	۱۶	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

طراحی، کنترل، عیب‌یابی و نگهداری از بازوهای صنعتی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Introduction to Robotics Mechanics and Control	J.J. Craig		Pearson Prentice Hall Pearson Education	۲۰۰۵
مکانیک و کنترل در رباتیک	John J. Craig	علی مقداری، فائزه میرفخرایی	دانشگاه شریف	۱۳۹۵
مقدمه‌ای بر رباتیک	محمداعظم خسروی، حمیدرضا تقی‌راد		دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی	۱۴۰۰



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی کنترل یا مکانیک

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه (ساعت‌های عملی شامل تحلیل، شبیه‌سازی و راه‌اندازی ربات در آزمایشگاه می‌باشد)

روش سنجش و ارزشیابی درس
ارائه پروژه، تکلیف، آزمون کتبی و عملی



۳-۳۲- درس شبکه‌های صنعتی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: کنترل صنعتی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با سیگنالینگ در ابزار دقیق صنعتی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مفاهیم اولیه: شبکه، LAN، توپولوژی، روش‌های انتقال داده (سنکرون/آسنکرون، سری/موازی، یک‌طرفه/دوطرفه، آنالوگ/دیجیتال) روش‌های مختلف دسترسی به رسانه (master/slave، CSMA/CD، Token Passing و ...) و تجهیزات شبکه	۸	-
۲	مدل مرجع: ISO/OSI و مفاهیم Error، Detection/Correction و ملاحظات خاص صنعتی در آن (simplified OSI)	۴	-
۳	انواع استانداردهای انتقال داده سریال و مقایسه آن‌ها: RS-۴۸۵، RS-۴۲۳، RS-۴۲۲، RS-۲۳۲	۴	-
۴	پروتکل‌های صنعتی لایه ابزار دقیق و معرفی محصولات شرکت‌های معتبر: HART-Asi-DeviceNet -CanBus -ProfiBus -FIP -FF	۸	-
۵	انواع کابل‌ها و کانکتورها، ویژگی‌ها و موارد کاربرد	۲	-
۶	شبکه‌های ارتباطی فیبر نوری و تجهیزات مورد استفاده	۲	-
۷	سیستم‌های تله‌متری، کاربردها، رادیو مودم و تکرارکننده، باندهای فرکانسی، آنتن‌ها	۴	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت سیگنالینگ مختلف در ابزار دقیق

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم کنترل فیلدباس از تئوری تا عمل فیلدباس کاربردی	مسعود احمدی باغ‌نی		قدیس	۱۳۹۰



۱۳۹۷			مریم روح الامین	بررسی تفاوت شبکه‌های کامپیوتری و شبکه‌های صنعتی (فیلدباس)
۱۳۸۱	ناقوس		امید فدائی منش	فیلدباس، اصول و کاربردها

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس
پروژه، تکلیف، آزمون میان ترم و پایان ترم



۳-۳- درس نگهداری و تشخیص عیب

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: عملگرهای صنعتی و آزمایشگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های تشخیص عیب و کالیبراسیون

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مفاهیم اولیه نگهداری و اهمیت آن، روش‌های نگهداری، معیارهای سنجش کارایی تجهیزات (دقت، تکرارپذیری، خطی بودن، هیستریزیس) قابلیت اطمینان، انواع خطاها (loop, span, zero و ...)	۸	-
۲	اصول کالیبراسیون تجهیزات (بلوک دیاگرام، استانداردها، روش‌های کالیبراسیون و مراجع انجام آن)	۸	-
۳	نویز و روش‌های مقابله با آن انواع نویز (کوپلینگ القایی، چند زمین و ...)، روش‌های حذف یا کاهش نویز (شیلدکردن، فیلترینگ، ایزولاسیون و ...)، سازگار سازی الکترومغناطیس EMC	۸	-
۴	روش‌های عیب‌یابی تجهیزات (تست و تنظیم حلقه‌ها، چگونگی خارج ساختن ابزار دقیق از سرویس و ...)	۴	-
۵	تجهیزات تشخیص عیب و مانیتورینگ وضعیت آنالوگ (بارگراف‌ها و ...) نمایشگرها، هشداردهنده‌ها و ضبط و ثبت داده‌ها	۴	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت کالیبراسیون تجهیزات و کاهش تأثیر نویز در سیستم‌ها

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Maintenance of Instruments & Systems	Lawrence D. Goettsche		ISA	۱۹۹۵
Maintenance of Instruments & Systems: Practical Guides For Measurement And Control (Practical	by Lawrence D. Goettsche		ISA	۲۰۰۴



				Guides for Measurement and Control) 2nd Edition
۱۳۹۷	ایده نگار		عبدالکریم ماندگاری	مرجع کاربردی کالیبراسیون تجهیزات ابزار دقیق

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس
پروژه، تکلیف، آزمون میان ترم و پایان ترم



۳-۳۴- درس تأسیسات مکانیکی

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

عملی	نظری	
۲	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با تأسیسات مکانیکی صنعتی، اجزای داخلی و نحوه کنترل تأسیسات مکانیکی

الف- سرفصل آموزشی

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	محاسبه بارهای حرارتی و برودتی و به کارگیری نرم افزار	۱	۳
۲	سیستم های گرمایش	۱	۱
۳	سیستم های سرمایش	۲	۴
۴	سیستم های تهویه مطبوع	۲	۴
۵	سیستم های آب رسانی	۲	۳
۶	سیستم های فاضلاب و آب باران	۲	۳
۷	سیستم های آتش نشانی	۲	۲
۸	طراحی سیستم های استخر، سونا و جکوزی	۱	۶
۹	عایق بندی صوتی در ساختمان	۱	۲
۱۰	سیستم های گاز رسانی	۲	۴
	جمع	۱۶	۳۲

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

شناخت تأسیسات مکانیکی و سیستم های کنترلی تأسیسات HVAC

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تأسیسات مکانیکی و تهویه مطبوع	احمدعلی اوموئی میلان، حمید چگینی		اندیشه زرین	۱۳۹۱
تأسیسات مکانیکی و برقی ساختمان	ریچارد جنیس، ویلیام تائو	محمدرضا افضلی	کتاب دانشگاهی	۱۳۹۷



سیستم‌های کنترل تأسیسات حرارتی و برودتی	محمدرضا کریمی	بهمن برنا	۱۳۹۸
سیستم‌های کنترل تأسیسات تهویه مطبوع	بهرام خاکپور	یزدا	۱۳۹۰

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
آزمایشگاه استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و ست‌های مکانیکی تأسیسات

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک یا کنترل با ۳ سال سابقه کار در کنترل تأسیسات

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه (ساعت‌های عملی شامل تحلیل، شبیه‌سازی و محاسبه با نرم‌افزارهای مربوطه می‌باشد.
همچنین پیشنهاد می‌شود از یک پروژه تأسیسات بازدید صورت گیرد)

روش سنجش و ارزشیابی درس
انجام پروژه های تأسیسات مکانیکی، پیاده‌سازی آزمایش، تکلیف، آزمون پایان‌ترم



۳۵-۳- درس سیستم‌های کنترل حرکت

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی - عملگرهای صنعتی و آزمایشگاه
هم‌نیاز: -

هدف درس: برنامه‌نویسی سیستم‌های CNC و کنترل ماشین‌ابزار

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	انواع روش‌های کنترل آنالوگ (سرعت و گشتاور)	۲	-
۲	دقت، سرعت، رفرنس، تکرارپذیری، میان‌یابی	۲	-
۳	سرو درایوهای استاندارد و انواع روش‌های اعمال پالس	۲	-
۴	سرو درایوهای تحت شبکه و معرفی چند پروتکل رایج	۲	-
۵	یک نمونه PLC باقابلیت PTO و نحوه برنامه‌نویسی آن	۲	-
۶	انواع کنترلر CNC دیجیتال، آنالوگ، شبکه	۲	-
۷	CNC ۲ تا ۶ محور، انواع دستگاه‌های تراش، برش، حکاکی و...	۲	-
۸	چند نمونه کنترلر Stand alone و قابلیت‌های آن‌ها	۲	-
۹	چند نمونه کنترلر PC Base و قابلیت‌های آن‌ها	۴	-
۱۰	چند نمونه کنترلر Network Base و قابلیت‌های آن‌ها	۴	-
۱۱	G-Code و M-Code عمومی و پرکاربرد	۴	-
۱۲	نحوه وایرینگ، تنظیم و راه‌اندازی یک مدل کنترلر CNC	۴	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

کاربری کنترلگرهای CNC و برنامه‌نویسی CNC

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
برنامه‌نویسی و اپراتوری CNC	محسن لطفی		دیباگران تهران	۱۳۹۷
خودآموز برنامه‌نویسی و اپراتوری ماشین‌های CNC	سیدجلال حق‌ی		آفرنگ	۱۳۹۷



۱۳۹۶	کانون نشر علوم	قربانعلی یحیوی کوچک سرایی	برنامه‌نویسی CNC با نرم‌افزار Power Mill
------	----------------	------------------------------	--

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار و تدریس

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس
پروژه، تکلیف، آزمون میان ترم و پایان ترم



۳۶-۳- درس الکترونیک صنعتی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: الکترونیک کاربردی

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های تشخیص عیب و کالیبراسیون

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	الکترونیک صنعتی و کلیدهای قدرت در الکترونیک صنعتی	۲	۲
۲	پارامترهای موج AC و DC، تعریف موج AC و DC، پارامترهای مشخصات موج DC (ضریب ریپل، مقدار متوسط)، پارامترهای مشخصات موج AC (مقدار مؤثر، فاز، اعوجاجات هارمونیک و...)، مفهوم توان اکتیو و راکتیو تک فاز و سه فاز و آشنایی اولیه با مبدل‌ها	۲	۵
۳	دیود، دیود قدرت و بررسی مشخصه رفتار مداری دیود، انواع دیودهای قدرت و بیان ویژگی‌های مربوط به آن‌ها، یکسوسازهای تک فاز دیودی نیم موج و تمام موج، یکسوسازهای سه فاز دیودی نیم موج و تمام موج، مفهوم notching	۲	۵
۴	تریستور، تریستور قدرت و بررسی مشخصه رفتار مداری تریستور، انواع تریستورهای قدرت و ویژگی‌های مربوط به آن‌ها، مدار گیت تریستور، یکسوسازهای تک فاز تریستوری (نیم کنترل) نیم موج و تمام موج، یکسوسازهای سه فاز تریستوری (نیم کنترل) نیم موج و تمام موج، ارائه مثال از استفاده از یکسوسازها و طراحی اجزای مربوط به آن ارائه مفهوم پیوستگی و ناپیوستگی در خروجی مبدل‌ها	۲	۵
۵	مبدل‌های AC به AC، تریاک (TRIAC) و مشخصات مربوط به آن، مدار راه انداز تریاک، انواع مبدل‌های AC به AC تک فاز و سه فاز بررسی مشخصات عملکردی مبدل‌های AC به AC سه فاز (بر مبنای اتصالات ستاره یا مثلث)	۲	۵
۶	مبدل‌های DC به DC، سوئیچ‌های تمام کنترلی قدرت، انواع چارهای DC، مدار مبدل کاهنده باک (Buck converter) و به دست آوردن مشخصه ولتاژی خروجی بر مبنای سوئیچینگ مناسب، مبدل افزایشده بوست (Boost converter) و به دست آوردن مشخصه ولتاژی خروجی بر مبنای سوئیچینگ مناسب، ارائه چند مثال از مبدل‌های DC به DC	۳	۵



۷	مبدل‌های DC به AC (اینورترها - inverter)، ساده ترین مدارات اینورتر تک فاز و سیگنال گیت مربوط به آن‌ها، مدار اینورتر سه فاز ۶ پله ای و سیگنال گیت مربوط به آن‌ها، مدارات اینورتری تک فاز و سه فاز با شیوه تولید سیگنال گیت بر مبنای مدولاسیون پهنای پالس، مدار کنترلی PWM و اینورترهای SVPWM، معرفی چند نمونه کاربردی از انواع مبدل‌ها	۳	۵
جمع			
۱۶	۳۲		

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

کنترل، تعمیر و نگهداری مدارات کنترل سیستم‌های قدرت، شناخت کالبراسیون تجهیزات و کاهش تأثیر نویز در

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
الکترونیک صنعتی (مدارها، قطعات و کاربردها)	محمد رشید	بهزاد قهرمان، علیرضا صدقاتی	جهان فردا، نما	۱۳۸۹
الکترونیک صنعتی: المان‌ها، مدارها و کاربردها		عباس کتابی، داریوش دیدبان	نهضت	۱۳۸۹
Fundamentals of Power Electronics	Robert W. Erickson, Dragan Maksimović		Springer	۲۰۲۰

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و آزمایشگاه الکترونیک صنعتی جهت پیاده‌سازی آزمایش‌ها

ویژگی‌های مدرس حداقل کارشناسی ارشد کنترل یا قدرت یا الکترونیک
--

روش تدریس و ارائه درس توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه (مدارات الکتریکی در نرم‌افزار شبیه‌سازی شود و عملکرد اجزای آن تحلیل شود)
--

روش سنجش و ارزشیابی درس پروژه، انجام آزمایش و تکلیف، آزمون کتبی و عملی





۳۷-۳- درس سیستم‌های قدرت

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: مدارهای الکتریکی پیشرفته

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های تشخیص عیب و کالیبراسیون

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مروری بر ساختار سیستم قدرت، سیستم قدرت و هدف از تجزیه و تحلیل آن اجزای سیستم های قدرت، ژنراتور سنکرون، ترانسفورماتور، خطوط انتقال انرژی، خطوط توزیع مصرف کننده، ساختار صنعت برق، حفاظت و کنترل سیستم قدرت، سیستم های قدرت آتی	۲	۴
۲	مفاهیم مقدماتی و روابط اساسی، مفهوم توان در مدارهای یک فاز AC، سیستم های سه فاز، اتصال ستاره و مثلث، توان در سیستم قدرت سه فاز، مدل سازی ژنراتور سنکرون سه فاز، مدل سازی موتور AC، مدل سازی ترانسفورماتور، مدل سازی بار مصرفی، دیاگرام تک خطی یا امپدانسی، پریونیت کردن سیستم های قدرت	۲	۴
۳	محاسبه پارامترهای خط انتقال، خطوط انتقال، پارامترهای خطوط انتقال، انواع خطوط انتقال هادی های آلومینیمی خطوط انتقال، مقاومت خطوط انتقال، اندوکتانس خطوط انتقال، اندوکتانس داخلی و خارجی هادی، اندوکتانس خط تک فاز دو سیمه، اندوکتانس خودالقا و القای متقابل، اندوکتانس خطوط سه فاز، متقارن و نامتقارن، ترنسپوز کردن خطوط انتقال اندوکتانس خط انتقال با چند هادی - باندل کردن، اندوکتانس خطوط سه فاز دو مداره، القای میدان مغناطیسی، پتانسیل الکتریکی یک نقطه ناشی از مجموعه ای از هادی های باردار، ظرفیت خط انتقال تک فاز دو سیمه، ظرفیت خازنی هادی (کاپاسیتانس)، ظرفیت خازنی برای خطوط سه فاز، ظرفیت خازنی برای خطوط ترنسپوز شده، اثر زمین بر ظرفیت خازنی خط تک فاز، القای مغناطیسی و مسئله القای ولتاژ در خطوط تلفن، تلفات کرونا، اثر پوستی	۲	۴
۴	مدل و عملکرد خط انتقال، دسته بندی خطوط انتقال، ماتریس انتقال، تعریف های مختلف در محاسبات خط انتقال، مدل خط کوتاه، مدل خط متوسط، اثر فرانتی، مدل	۲	۴



		خط بلند بارگذاری امپدانس موجی و امپدانس مشخصه، خط بدون تلفات، شکل موج های ولتاژ و جریان، پخش توان مختلط در خطوط انتقال، جبران سازی با راکتور موازی		
۴	۲	ماتریس های ادمیتانس و امپدانس شبکه، ماتریس ادمیتانس شبکه، حذف شین ماتریس امپدانس شین، مدل ترانسفورماتور تنظیم ایده آل	۵	
۴	۲	پخش بار، مسئله پخش بار، معادله پخش بار	۶	
۴	۲	توزیع اقتصادی بار	۷	
۴	۲	شبکه های توزیع انرژی	۸	
۳۲	۱۶	جمع		

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

شناخت سیستم های تولید، توزیع و انتقال برق

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم های قدرت الکتریکی	احد کاظمی		دانشگاه علم و صنعت ایران	۱۳۹۰
Modern Power System Analysis	D P Kothari, I J Nagrath		McGraw Hill	۲۰۰۳
POWER SYSTEM ANALYSIS	John J. Grainger, William D. Stevenson, Jr.		McGraw Hill	۲۰۱۸

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و آزمایشگاه سیستم های قدرت جهت پیاده سازی آزمایش ها

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل یا قدرت با ۳ سال سابقه کار در صنعت

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه (سیستم قدرت در نرم افزار شبیه سازی شود و عملکرد آن تحلیل شود)

روش سنجش و ارزشیابی درس
پروژه، انجام آزمایش و تکلیف، آزمون کتبی و عملی





۳۸-۳- درس ماشین‌های الکتریکی پیشرفته

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب مهارت در کنترل و راه‌اندازی موتورهای

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	سیستم پریونیت	۲	-
۲	مدل‌سازی و کنترل ترانسفورماتورها: ترانسفورماتورها و اجزای آن‌ها، انواع ترانسفورماتورها و کاربرد آن‌ها، ترانسفورماتور ایده‌آل، ترانسفورماتور تک فاز واقعی (غیر ایده‌آل)، مدار معادل ترانسفورماتور تک فاز واقعی، مدل‌سازی ترانس، ساده-سازی مدار معادل ترانسفورماتور تک فاز واقعی، تعیین پارامترهای مدار ترانسفورماتور تک فاز، تنظیم ولتاژ در ترانسفورماتور، راندمان ترانسفورماتورها، کنترل ترانسفورماتورها	۳	۴
۳	ترانسفورماتورهای سه فاز مثلث باز، ترانسفورماتورهای سه فاز یکپارچه، هارمونیک‌ها در ترانسفورماتور	۳	۸
۴	مدل‌سازی و کنترل ساختمان ماشین‌های آسنکرون	۲	۸
۵	کنترل موتورهای القایی	۳	۶
۶	کنترل استپر موتورهای	۳	۶
جمع		۱۶	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی راه‌اندازی موتورهای القایی، آسنکرون، سه فاز، استپر
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ماشین‌های الکتریکی	پارش چاندرا سن	مهرداد عابدی ، محمدتقی نبوی	فرهنگی بصیر	۱۳۹۸
مبانی ماشین‌های الکتریکی	استفن ج. چاپمن	محمود دیانی	نص	۱۳۹۸

ماشین های الکتریکی جلد ۲ و ۱	مهرداد عابدی	جهاد دانشگاهی	۱۳۷۳
---------------------------------	--------------	------------------	------

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و آزمایشگاه ماشین های الکتریکی جهت پیاده سازی آزمایش ها

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل یا کامپیوتر یا علوم ریاضی

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، کار با ماشین های الکتریکی در آزمایشگاه، پروژه (ماشین های الکتریکی در نرم افزار شبیه سازی شود و عملکرد آن به همراه سیستم کنترل تحلیل شود)،

روش سنجش و ارزشیابی درس
پروژه، انجام آزمایش و تکلیف، آزمون کتبی و عملی



۳-۳۹- درس بینایی ماشین

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: ایجاد مهارت و یادگیری در ارتباط با کامپیوتر با تکرار و تقویت قابلیت‌های بینایی انسان مانند تشخیص اشیاء، تشخیص الگوها، اندازه‌گیری ابعاد، شناسایی رنگ‌ها و تفسیر صحنه‌های بصری در کامپیوتر

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مقدمه و بینایی ماشین، ساختارهای بینایی ماشین و کاربردهای آن در صنایع	۲	۴
۲	تصویربرداری دیجیتالی، تشکیل تصویر، کالیبراسیون دوربین، استنتاج از سایه‌اندازی و ساختار چشم انسان، فیزیک و فضای رنگ، استنتاج از رنگ	۲	۴
۳	انواع فیلترهای خطی و نقطه‌ای تصویر، فیلترهای محلی و کانولوشن، فیلترها برای لبه‌یابی و فیلتر گوسین (Gaussian Filter)، تبدیل گسسته، فرکانس و سری فوریه (Fourier Series)، تبدیل فوریه (Fourier Transform)، خصوصیات تبدیل فوریه، نمونه‌برداری و هرم تصویر	۳	۴
۴	تشخیص و ردیابی تصویر	۳	۵
۵	شناسایی انسان و اشیاء	۲	۵
۶	ردیابی حرکات از روی تصویر	۲	۵
۷	اصلاح و بازسازی تصاویر	۲	۵
جمع		۱۶	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

پردازش تصویر، یادگیری ماشین، پیاده‌سازی سیستم‌های تشخیص افراد و اشیاء

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Digital Image Processing	Rafael C. Gonzalez		Pearson	۲۰۱۵
Practical Machine Learning and Image Processing: For Facial	Himanshu Singh		Apress	۲۰۱۷



				Recognition, Object Detection, and Pattern Recognition Using Python
۲۰۱۸	Packt Publishing		Alberto Fernández Villán	Principles of Digital Image Processing: Fundamental Techniques (Undergraduate Topics in Computer Science)

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه کامپیوتر مجهز به دیتا پروژکتور

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کنترل، کامپیوتر یا علوم ریاضی

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه (لازم است که انواع الگوریتم‌های بینایی ماشین در بستر نرم‌افزاری مناسب مانند متلب یا پایتون توسط دانشجویان پیاده‌سازی شود)

روش سنجش و ارزشیابی درس
پروژه، تکلیف، آزمون کتبی و عملی



۴۰-۳- درس کارگاه برق

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مبانی برق و مدار فرمان

الف- سرفصل آموزشی

ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	انواع مدارات روشنایی شامل مدار تک پل، دو پل، تبدیل، صلیبی، لامپ فلورسنت و...	-	۴
۲	بستن مدار آیفون	-	۴
۳	اندازه گیری جریان، ولتاژ، توان، ضریب توان و... در مدارات الکتریکی مختلف	-	۴
۴	انواع تجهیزات به کاررفته در برق صنعتی و نحوه کاربرد آنها در مدارات مختلف	-	۴
۵	قطع و وصل انواع موتورهای الکتریکی تک فاز و سه فاز توسط کلیدهای اهرمی	-	۶
۶	راه اندازی و کنترل انواع الکتروموتورهای تک فاز	-	۶
۷	تغییر جهت الکتروموتورهای تک فاز و سه فاز	-	۶
۸	راه اندازی و کنترل الکتروموتورهای سه فاز به روش های مختلف از یک یا چند نقطه	-	۶
۹	راه اندازی و کنترل الکتروموتورهای سه فاز به صورت مرحله ای	-	۶
۱۰	راه اندازی و کنترل الکتروموتورهای سه فاز به صورت اتوماتیک	-	۶
۱۱	راه اندازی و کنترل الکتروموتورهای سه فاز به صورت ستاره مثلث دستی و اتوماتیک	-	۶
۱۲	راه اندازی و کنترل الکتروموتور دالاندر و تغییر سرعت آن	-	۶
	جمع	-	۶۴

* این درس الزاماً برای دانشجویانی که در مقطع کاردانی از رشته هایی جز الکتروتکنیک فارغ التحصیل شده اند پیشنهاد می شود.

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

شناخت کاربرد انواع تجهیزات و مدارات برق ساختمان و برق صنعتی



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کارگاه برق (مدار فرمان) ویژه: دانشجویان برق	کامران ترابی، بهزاد حیدری گوجانی، حسن شادکام انور، مهدی ابرقویی، جواد دهقان پور		گسترش علوم پایه	۱۳۹۳
کارگاه برق (سیم پیچی) ویژه: دانشجویان برق	کامران ترابی، بهزاد حیدری گوجانی، حسن شادکام انور، مهدی ابرقویی، جواد دهقان پور		گسترش علوم پایه	۱۳۹۳
کارگاه برق و مدار فرمان	جواد نیکوکار		دانش پرور	۱۳۸۷

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
ست آموزشی مدارات روشنایی برق ساختمان، ست آموزشی مدار آیفون، ست آموزشی اندازه گیری توان الکتریکی، ست آموزشی برق صنعتی، سیمولاتور آموزشی برق صنعتی، اتو ترانسفورماتور سه فاز و تک فاز، دستگاه های اندازه گیری کمیت های الکتریکی

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی برق قدرت با ۳ سال سابقه کار و تدریس

روش تدریس و ارائه درس
کار عملی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون شناسایی، مشاهده رفتاری، گزارش فعالیت ها



۴۱-۳- درس سیستم‌های مانیتورینگ و HMI

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر و آزمایشگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های مانیتورینگ سیستم‌های کنترل فرآیند

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		ریز محتوا	ردی ف
عملی	نظری		
۲	۲	HMI و SCADA	۱
۴	۲	پنل‌های صنعتی، انواع ارتباطات و پورت‌های شبکه در HMI	۲
۴	۲	اساس کار تاج پنل‌های صنعتی و مشخصات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری آن‌ها	۳
۶	۲	نحوه برقراری ارتباط بین پتفرم‌های مانیتورینگ و PLC	۴
۴	۲	ایجاد درایورهای ارتباطی، تنظیمات درایورهای ارتباطی، انواع تگ	۵
۴	۲	محیط Graphic Desiner، تمرینات ساده، پیکربندی پروسه‌های ساده و تست آن‌ها	۶
۴	۲	مدیریت آلارم‌ها با Alarm Logging، ایجاد آرشیو با استفاده از Tag Logging، مدیریت کاربران با استفاده از User Administrator	۷
۴	۲	طراحی HMI طبق استاندارد ISA۱۰۱	۸
۳۲	۱۶	جمع	



ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت سیستم‌های HMI و SCADA و طراحی سیستم‌های HMI و SCADA

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
PLC and HMI Development with Siemens TIA Portal: Develop PLC and HMI Programs Using Standard Methods and Structured Approaches with TIA Portal V17	Liam Bee		Packt Publishing	۲۰۲۲
کامل‌ترین مرجع کاربردی WinCC	احمد فرجی		نگارنده دانش	۱۳۹۲
راهنمای جامع WinCC	جعفر رضوی پناه		آفرنگ	۱۳۹۵

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و ست PLC برای بخش عملی

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد برق قدرت یا کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مطالعه موردی، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون کتبی و عملی، پرسش عینی و انشایی، گزارش فعالیت پژوهشی، مشاهده رفتار



۴۲-۳- درس سیستم‌های DCS

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر و آزمایشگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با اجزای سیستم‌های DCS در صنایع مختلف و نحوه کنترل

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		ریز محتوا	ردی ف
عملی	نظری		
-	۲	سیستم‌های کنترل فرآیند، اسکادا و DCS، توصیف معماری DCS	۱
-	۲	شبکه‌های DCS، ایستگاه‌های اپراتوری، ایستگاه مهندسی	۲
-	۲	انواع پلت‌فرم‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری DCS	۳
۴	۱	محیط PCS ^۷ و نرم‌افزارهای PCS ^۷	۴



ردی ف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۵	سخت افزار PCS ^۷ و نحوه پیکربندی آن	۲	۴
۶	Plant view و Component view و کاربرد آنها	۱	۴
۷	CFC و چگونگی برنامه نویسی و برنامه نویسی CFC با بلوک های موجود در کتابخانه آن	۲	۵
۸	برنامه نویسی با SFC و Process Object View و کاربرد آن	۲	۵
۹	پایه سازی سیستم مانیتورینگ با استفاده از بلوک های OCM و استفاده از امکانات Diagnostic	۲	۱۰
جمع		۱۶	۳۲

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

شناخت سیستم های DCS و PCS ^۷ و نحوه کنترل

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کامل ترین مرجع کاربردی PCS ^۷	محمدرضا ماهر		نگارنده دانش	۱۳۹۳
سیستم کنترل گسسته DCS (مرجع کاربردی DCS زیمنس)	میثم اسدی		قدیس	۱۳۹۶
سیستم اتوماسیون DCS: در پست های برق فشار قوی	صابر صالحی فر، مهدی بقال ها		الیاس	۱۳۹۲

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و ست PCS ^۷
--

ویژگی های مدرس



حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار در صنعت

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مطالعه موردی، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش عینی و انشایی، گزارش فعالیت پژوهشی، آزمون کتبی و عملی



پیوست‌ها



تجهیزات استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه ای کنترل

ردیف	تجهیزات سرمایه ای	تجهیزات نیمه سرمایه ای
۱	کیت آزمایشگاه مدار مجتمع	قطعات الکترونیکی (مقاومت، خازن و سلف)
۲	ست آزمایشگاه میکروکنترلر با منبع تغذیه	تقویت کننده های هدایت انتقالی نظیر CA ³⁰⁸⁰ , LM ¹³⁷⁰⁰ , NE ⁵⁵¹⁷
۳	ست آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی	سنسورهای ماژولار مانند لودسل، سنسور لمسی، سنسور تشخیص شدت روشنایی، سنسور دما، ماژول سنسور گاز MQ ⁸ ، ماژول تشخیص حرکت PIR، سنسور تجمیعی دما و رطوبت، ماژول تشخیص رنگ، فشارسنج و سایر ماژول های مبتنی بر مبدل آنالوگ به دیجیتال مانند دسته بازی (جوی استیک)، ماژول های صفحه کلید خازنی و میکروفن خازنی.
۴	ست آموزشی مدارات روشنایی برق ساختمان	تقویت کننده های جداساز یا ایزوله کننده نظیر ISO ¹²⁴ و KG ³⁶⁵⁶
۵	ست آموزشی مدار آیفون	ضرب کننده ها و تقسیم کننده ها: نظیر MPY ⁶³⁴ و AD ⁶³³ تقویت کننده های بافر آنالوگ نظیر MAX ⁴²⁸⁵ و AD ⁸²⁴⁴
۶	ست آموزشی اندازه گیری توان الکتریکی	ماژول های نمایشگر از قبیل LCD، سون سگمنت چندتایی، LED RGB، LED RGB چندتایی، نمایشگر OLED و مانند آن
۷	ست آموزشی برق صنعتی	ماژول های مبدل آنالوگ به دیجیتال
۸	سیمولاتور آموزشی برق صنعتی	ماژول های فرستنده/گیرنده FM
۹	اتو ترانسفورماتور سه فاز و تک فاز	ماژول های GSM و GPRS مانند GSM SIM ⁹⁰⁰ ، Ethernet
۱۰	دستگاه های اندازه گیری کمیت های الکتریکی	ماژول های کنترل سرعت موتور به روش PWM، ماژول راه اندازی موتور پله ای
۱۱	سروو موتور و درایو	ماژول های حافظه از قبیل راه انداز MMC/SD، کارت خوان میکرو SD
۱۲	ست شناسایی فرآیند	ماژول های قطب نما، اینرسی، تشخیص زاویه، سرعت زاویه ای، شتاب و سایر پارامترهای حرکتی



۱۳	ست آزمایشگاهی PLC S۷	تقویت کننده های ابزار دقیق نظیر AD۶۲۲ و INA۸۲۷
۱۴	ست PCS۷	
۱۵	ست ابزار دقیق	
۱۶	اسیلوسکوپ	
۱۷	ست کنترل دما	
۱۸	ست کنترل فشار	
۱۹	ست کنترل دبی	
۲۰	انواع شیرهای کنترلی	
۲۱	ست هیدرولیک و نیوماتیک	

پیوست ۲

نیروی انسانی استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه ای کنترل

ردیف	عنوان مدرک تحصیلی	دوره			سابقه تدریس و تجربه کاری	دروس مجاز به تدریس
		کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکترا		
۱	مهندسی کنترل		*	*	۳ سال	شبیه سازی سیستم های کنترل- سیستم های کنترل خطی- زبان تخصصی- آزمایشگاه میکروکنترلرها- آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی- کنترل مدرن- کنترل دیجیتال- عملگرهای صنعتی و آزمایشگاه- کنترل صنعتی- آزمایشگاه کنترل صنعتی- کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر و آزمایشگاه- سیستم های مانیتورینگ و HMI - سیستم های DCS- مستندسازی مدارک پروژه و نقشه کشی فنی- ابزار دقیق- آزمایشگاه ابزار دقیق- استانداردهای حفاظت و انفجار- کابل کشی اتوماسیون و سیستم های F&G- برنامه نویسی پیشرفته- کارگاه کارگروهی- امنیت سایبری



سیستم‌های صنعتی - نگهداری و تشخیص عیب - تأسیسات مکانیکی - هوش مصنوعی - رباتیک - مکاترونیک - شبکه‌های صنعتی - سیستم‌های کنترل حرکت - الکترونیک صنعتی - ماشین‌های الکتریکی پیشرفته						
کابل کشی اتوماسیون و سیستم‌های F&G - استانداردهای حفاظت و انفجار - مستندسازی مدارک پروژه و نقشه‌کشی فنی - الکترونیک صنعتی - سیستم‌های قدرت - ماشین‌های الکتریکی پیشرفته	۳ سال	*	*		مهندسی برق قدرت	۲
مدار الکتریکی ۲ - الکترونیک کاربردی - هوش مصنوعی - شبکه‌های صنعتی - الکترونیک صنعتی - ماشین‌های الکتریکی پیشرفته	۳ سال	*	*		مهندسی الکترونیک	۳
رباتیک - مکاترونیک - تأسیسات مکانیکی - هوش مصنوعی - سیستم‌های کنترل حرکت	۳ سال	*	*		مهندسی مکانیک	۴
تعمیر و نگهداری پیشگیرانه	۳ سال	*	*		مهندسی صنایع	۵
هوش مصنوعی - برنامه‌نویسی پیشرفته	۳ سال	*			مهندسی کامپیوتر	۶

