



جمهوری اسلامی ایران



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ناپیوسته

رشته: مهندسی حرفه‌ای کنترل

گروه: برق و کامپیوتر

مصوب بیست و ششمین جلسه تاریخ ۱۳۹۹/۱۰/۳۰

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

# برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای در بیست و ششمین جلسه تاریخ ۱۳۹۹/۱۰/۳۰، برنامه

درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل را به شرح زیر تصویب کرد:



ماده (۱) این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۱۴۰۰ وارد دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی می‌شوند قابل اجرا است.

ماده (۲) این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، عناوین دروس و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می‌شود.

ماده (۳) این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ به مدت ۳ سال قابل اجرا است و پس از آن به بازنگری نیاز دارد.

ابراهیم صالحی عمران

رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سپیده بارانی

دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سید حیدر میر فخر الدینی

نایب رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

## فهرست

۶	فصل اول: مشخصات کلی
۷	۱-۱- مقدمه
۷	۲-۱- تعریف
۷	۳-۱- هدف
۸	۴-۱- اهمیت و ضرورت
۸	۵-۱- نقش و توانایی فارغ التحصیلان
۸	۶-۱- مشاغل قابل احراز
۸	۷-۱- طول دوره و شکل نظام
۹	۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو
۹	۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب واحد و ساعت)
۹	۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)
۱۰	فصل دوم: عناوین دروس
۱۱	۱-۲- جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل
۱۱	۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل
۱۱	۳-۲- جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل
۱۲	۴-۲- جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل
۱۳	۵-۲- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل اتوماسیون صنعتی
۱۴	۶-۲- جدول دروس اختیاری کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل ابزار دقیق
۱۵	۷-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل
۱۵	۱-۷-۲- نیمسال اول
۱۵	۲-۷-۲- نیمسال دوم
۱۶	۳-۷-۲- نیمسال سوم
۱۶	۴-۷-۲- نیمسال چهارم
۱۷	فصل سوم: سرفصل دروس
۱۸	۱-۳- درس ریاضی مهندسی
۲۰	۲-۳- درس نرم افزار متلب
۲۲	۳-۳- درس محاسبات عددی
۲۴	۴-۳- درس مدارهای الکتریکی پیشرفته

۲۶	..... ۳-۵- درس زبان تخصصی
۲۸	..... ۳-۶- درس الکترونیک کاربردی
۳۱	..... ۳-۷- درس آزمایشگاه الکترونیک کاربردی
۳۳	..... ۳-۸- درس سیستم‌های کنترل خطی
۳۴	..... ۳-۹- درس میکروکنترلرها
۳۵	..... ۳-۱۰- درس آزمایشگاه میکروکنترلرها
۳۶	..... ۳-۱۱- درس آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی
۴۱	..... ۳-۱۲- درس کنترل مدرن
۴۳	..... ۳-۱۳- درس کنترل دیجیتال و غیرخطی
۴۵	..... ۳-۱۴- درس کارگاه برق
۴۷	..... ۳-۱۵- درس عملگرهای صنعتی
۴۹	..... ۳-۱۶- درس آزمایشگاه عملگرهای صنعتی
۵۱	..... ۳-۱۷- درس کنترل صنعتی
۵۳	..... ۳-۱۸- درس آزمایشگاه کنترل صنعتی
۵۴	..... ۳-۱۹- درس کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه پذیر
۵۶	..... ۳-۲۰- درس آزمایشگاه کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه پذیر
۵۷	..... ۳-۲۱- درس سیستم‌های مانیتورینگ و HMI
۵۹	..... ۳-۲۲- درس سیستم‌های DCS
۶۱	..... ۳-۲۳- درس مستندسازی مدارک پروژه اتوماسیون
۶۳	..... ۳-۲۴- درس ابزار دقیق
۶۵	..... ۳-۲۵- درس آزمایشگاه ابزار دقیق
۶۷	..... ۳-۲۶- درس استانداردهای حفاظت و انفجار
۶۹	..... ۳-۲۷- درس کابل‌کشی اتوماسیون و سیستم‌های F&G
۷۰	..... ۳-۲۸- درس کارآموزی
۷۱	..... ۳-۲۹- درس برنامه‌نویسی پیشرفته
۷۳	..... ۳-۳۰- درس کارگاه کارگروهی
۷۵	..... ۳-۳۱- درس کنترل بلادرنگ
۷۷	..... ۳-۳۲- درس تعمیر و نگهداری پیشگیرانه
۷۹	..... ۳-۳۳- درس ابزار دقیق پیشرفته



۳-۳۴- درس امنیت سایبری در سیستم‌های صنعتی ..... ۸۱

۳-۳۵- درس فیلتر و سنتز ..... ۸۳

۳-۳۶- درس شبکه‌های صنعتی ..... ۸۵

۳-۳۷- درس نگهداری و تشخیص عیب ..... ۸۷

۳-۳۸- درس تأسیسات مکانیکی ..... ۹۱

۳-۳۹- درس نرم‌افزار EPLAN در ابزار دقیق ..... ۹۲

۳-۴۰- درس سیستم‌های کنترل حرکت ..... ۹۳

۳-۴۱- درس پروژه ..... ۹۵

پیوست‌ها ..... ۹۶

پیوست یک ..... ۹۷

پیوست دو ..... ۹۹





## 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 دوچندان شده و امروزه در اغلب مراجع به‌عنوان یک رشته مستقل و تأثیرگذار در صنعت مطرح شده است. رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل در توسعه صنایع به‌خصوص 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 فنی و حرفه‌ای یکی از راهکارهای تربیت دانش‌آموختگان متخصص و کارآفرین می‌باشد که فردی از رشته مهندسی حرفه‌ای کنترل را می‌تواند رشد اقتصادی کشور را بهبود بخشد. 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 به‌عنوان 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 فنی و حرفه‌ای 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 فنی و حرفه‌ای 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، 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، به‌صورت تجربی 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- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

توانایی	دروس مرتبط
راه اندازی اتوماسیون صنعتی خطوط تولید	کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر، مستندسازی مدارک پروژه اتوماسیون، سیستم های مانیتورینگ و HMI، رباتیک
نگهداری و تعمیرات اتوماسیون خطوط تولید	کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر، استانداردهای حفاظتی و انفجار، سیستم های مانیتورینگ و HMI
طراحی و انتخاب تجهیزات ابزار دقیق	ابزار دقیق، عملگرهای صنعتی
کالیبره کردن سنسورها	ابزار دقیق، عملگرهای صنعتی، مستندسازی مدارک پروژه اتوماسیون
طراحی سخت افزاری سیستم کنترل صنایع	کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر، میکروکنترلر
طراحی نرم افزاری سیستم کنترل	نرم افزار متلب، برنامه نویسی پیشرفته
طراحی ساختار اتوماسیون	کنترل صنعتی، کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر، مستندسازی مدارک پروژه اتوماسیون، سیستم های مانیتورینگ و HMI
طراحی و پیکربندی DCS	کنترل صنعتی، سیستم های DCS، مستندسازی مدارک پروژه اتوماسیون
تحلیل رفتار سیستم	سیستم های کنترل خطی، کنترل دیجیتال و غیرخطی، کنترل مدرن، کنترل صنعتی
مدل سازی سیستم و طراحی کنترل کننده برای سیستم	سیستم های کنترل خطی، کنترل دیجیتال و غیرخطی، کنترل مدرن، کنترل صنعتی

## ۱-۶- مشاغل قابل احراز

- کارشناس DCS
- کارشناس سیستم کنترل
- کارشناس اتوماسیون

## ۱-۷- طول دوره و شکل نظام

حداکثر 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 یا کارورزی معادل ۱۲۰ ساعت در نیمسال می باشد.



### ۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- دانش‌آموختگان کاردانی مرتبط
- قبولی در آزمون ورودی
- دارا بودن شرایط عمومی



### ۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب واحد و ساعت)

نوع درس	تعداد واحد	درصد (برحسب واحد)	درصد مجاز	ساعت	درصد (برحسب ساعت)
نظری	۵۰	۶۹	۲۵ تا ۶۵	۸۱۶	۴۷
عملی	۲۲	۳۱	۳۵ تا ۷۵	۹۱۲	۵۳
جمع	۷۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۷۲۸	۱۰۰

### ۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)

نوع درس	تعداد واحد	
	حداکثر	حداقل
جبرانی (بدون احتساب)	۶	۰
عمومی	۹	۹
مهارت عمومی	۲	۰
پایه	۱۰	۵
تخصصی	۵۱	۴۴
اختیاری	۸	۶
جمع	۷۲	۶۸



## فصل دوم: عناوین دروس

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	مدارهای دیجیتال و ریزپردازنده	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	مدارهای الکترونیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
	جمع	۶	۸۰	۳۲	۱۱۲		



\* با رعایت آیین‌نامه آموزشی و سایر مقررات مربوطه، دروس فوق به پذیرفته‌شدگان با کاردانی غیر مرتبط با نظر مدرس 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

ردیف	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

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	ریاضی مهندسی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	محاسبات عددی	۲	۳۲	۰	۳۲		
	جمع	۴	۶۴	۰	۶۴		

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	مدارهای الکتریکی پیشرفته	۳	۴۸	۰	۴۸		ریاضی مهندسی
۲	الکترونیک کاربردی	۳	۴۸	۰	۴۸	مدارهای الکتریکی پیشرفته	
۳	آزمایشگاه الکترونیک کاربردی	۱	۰	۴۸	۴۸	الکترونیک کاربردی	
۴	سیستم‌های کنترل خطی	۳	۴۸	۰	۴۸		ریاضی مهندسی
۵	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	۱	۰	۴۸	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی	
۶	میکروکنترلرها	۲	۳۲	۰	۳۲	ابزار دقیق	
۷	آزمایشگاه میکروکنترلرها	۱	۰	۴۸	۴۸	میکروکنترلرها	
۸	کنترل مدرن	۳	۴۸	۰	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی	
۹	کنترل دیجیتال و غیرخطی	۳	۴۸	۰	۴۸	کنترل مدرن	
۱۰	عملگرهای صنعتی	۳	۴۸	۰	۴۸	ابزار دقیق	
۱۱	آزمایشگاه عملگرهای صنعتی	۱	۰	۴۸	۴۸	عملگرهای صنعتی	
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	۲	۳۲	۰	۳۲	سیستم‌های کنترل خطی	
۱۵	آزمایشگاه کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه پذیر	۱	۰	۴۸	۴۸	کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه پذیر	
۱۶	مستندسازی مدارک پروژه اتوماسیون	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
۱۷	ابزار دقیق	۲	۳۲	۰	۳۲		
۱۸	آزمایشگاه ابزار دقیق	۱	۰	۴۸	۴۸	ابزار دقیق	
۱۹	زبان تخصصی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲۰	برنامه‌نویسی پیشرفته	۲	۱۶	۳۲	۴۸		محاسبات عددی
۲۱	ابزار دقیق پیشرفته	۲	۳۲	۰	۳۲	ابزار دقیق	
۲۲	کارگاه کارگروهي	۳	۰	۱۴۴	۱۴۴	مستندسازی مدارک پروژه اتوماسیون	



سیستم‌های کنترل خطی		۴۸	۳۲	۱۶	۲	نرم افزار متلب	۲۳
	گذراندن ۵۰ واحد	۰	۰	۰	۳	پروژه	۲۴
	گذراندن ۵۰ واحد	۲۴۰	۲۴۰	۰	۲	کارآموزی	۲۵
		۱۳۴۴	۸۱۶	۵۲۸	۵۱	جمع	



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

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	سیستم‌های مانیورینگ و HMI	۲	۱۶	۳۲	۴۸	کنترل کننده‌های منطقی برنامه پذیر
۲	سیستم‌های DCS	۲	۱۶	۳۲	۴۸	کنترل کننده‌های منطقی برنامه پذیر
۳	سیستم‌های کنترل بلادرنگ	۲	۳۲	۰	۳۲	برنامه نویسی پیشرفته
۴	تعمیر و نگهداری پیشگیرانه	۲	۳۲	۰	۳۲	
۵	شبکه‌های صنعتی	۲	۳۲	۰	۳۲	کنترل صنعتی
۶	امنیت سایبری سیستم‌های صنعتی	۲	۳۲	۰	۳۲	
۷	فیلتر و سنتز	۲	۳۲	۰	۳۲	سیستم‌های کنترل خطی
۹	سیستم‌های کنترل حرکت	۲	۳۲	۰	۳۲	سیستم‌های کنترل خطی - عملگرهای صنعتی
	جمع	۸	-	-	-	

\* گذراندن ۸ 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
			نظری	عملی	جمع		
۱	استانداردهای حفاظت و انفجار	۲	۳۲	۰	۳۲	ابزار دقیق	
۲	کابل‌کشی اتوماسیون و سیستم F&G	۲	۱۶	۳۲	۴۸	ابزار دقیق پیشرفته	
۳	کارگاه برق	۲	۰	۶۴	۶۴		
۴	نگهداری و تشخیص عیب	۲	۳۲	۰	۳۲		
۵	تأسیسات مکانیکی	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
۶	نرم‌افزار EPLAN در ابزار دقیق	۲	۱۶	۳۲	۴۸	مستندسازی مدارک پروژه اتوماسیون	
۷	فیلتر و سنتر	۲	۳۲	۰	۳۲	سیستم‌های کنترل خطی	
	جمع	۸	-	-	-		

\* گذراندن ۸ واحد از دروس فوق الزامی است.

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

۷-۲-۱- نیمسال اول

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	ریاضی مهندسی	۱
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	نرم افزار متلب	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	ابزار دقیق	۳
	۴۸	۰	۴۸	۳	مدارهای الکتریکی پیشرفته	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	زبان تخصصی	۵
	۴۸	۰	۴۸	۳	سیستم‌های کنترل خطی	۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۷
	۳۲	۳۲	۰	۱	ورزش ۱	۸
	-	-	-	۱۷	جمع	



۷-۲-۲- نیمسال دوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
ابزار دقیق	۴۸	۰	۴۸	۳	عملگرهای صنعتی	۱
مدارهای الکتریکی پیشرفته	۴۸	۰	۴۸	۳	الکترونیک کاربردی	۲
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	مستندسازی مدارک پروژه اتوماسیون	۳
سیستم‌های کنترل خطی	۴۸	۴۸	۰	۱	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	۴
ابزار دقیق	۴۸	۴۸	۰	۱	آزمایشگاه ابزار دقیق	۵
ابزار دقیق	۳۲	۰	۳۲	۲	میکروکنترلرها	۶
سیستم‌های کنترل خطی	۳۲	۰	۳۲	۲	کنترل کننده‌های منطقی برنامه پذیر	۷
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «انقلاب اسلامی»	۸
سیستم‌های کنترل خطی	۳۲	۰	۳۲	۲	کنترل صنعتی	۹
	-	-	-	۱۸	جمع	

۲-۷-۳- نیمسال سوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	محاسبات عددی	۱
کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر	۴۸	۴۸	۰	۱	آزمایشگاه کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر	۲
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	برنامه نویسی پیشرفته	۳
الکترونیک کاربردی	۴۸	۴۸	۰	۱	آزمایشگاه الکترونیک کاربردی	۴
میکروکنترلرها	۴۸	۴۸	۰	۱	آزمایشگاه میکروکنترلرها	۵
سیستم های کنترل خطی	۴۸	۰	۴۸	۳	کنترل مدرن	۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «تاریخ تمدن اسلامی»	۷
کنترل صنعتی	۴۸	۴۸	۰	۱	آزمایشگاه کنترل صنعتی	۸
مستندسازی مدارک پروژه اتوماسیون	۱۴۴	۱۴۴	۰	۳	کارگاه کارگروهی	۱۰
عملگرهای صنعتی	۴۸	۴۸	۰	۱	آزمایشگاه عملگرهای صنعتی	۱۱
ابزار دقیق	۳۲	۰	۳۲	۲	ابزار دقیق پیشرفته	۱۲
	-	-	-	۱۹	جمع	



۲-۷-۴- نیمسال چهارم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
کنترل مدرن	۴۸	۰	۴۸	۳	کنترل دیجیتال و غیرخطی	۱
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۲
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۳
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «آشنایی با منابع اسلامی»	۵
گذراندن ۵۰ واحد	۲۴۰	۲۴۰	۰	۲	کارآموزی	۶
گذراندن ۵۰ واحد	-	-	-	۳	پروژه	۷
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۸
	-	-	-	۱۸	جمع	





## فصل سوم: سرفصل دروس

### ۳-۱- درس ریاضی مهندسی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: دانشجو پس از پایان درس با مفاهیم مشتق و انتگرال توابع مختلط، تبدیلات فوریه، حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و معادلات گرما و لاپلاس و موج آشنا می‌شود.



### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	(ساعت)	
		نظری	عملی
۱	اعداد مختلط و توابع مختلط و نگاشت‌ها	۲	-
۲	مشتق و انتگرال توابع مختلط و قضیه حساب مانده‌ها	۶	-
۳	سری فوریه و انتگرال فوریه	۶	-
۴	تبدیلات فوریه	۲	-
۵	معادلات دیفرانسیل با مشتقات نسبی (pde)	۲	-
۶	حل معادله دیفرانسیل با مشتقات نسبی به کمک جداسازی متغیرها و مسئله نخ مرتعش	۴	-
۷	معادله گرما و معادله لاپلاس	۴	-
۸	معادله موج یک متغیره و معادله موج دومتغیره	۶	-
	جمع	۳۲	-

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

حل معادلات مختلط، محاسبه تبدیل فوریه توابع
--

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ریاضیات مهندسی	دکتر عبدالله شیدفر	-	دالفک	۱۳۸۶ چاپ دوازدهم
ریاضی مهندسی	مسعود نیکوکار- محمد رضا عزیزی- حسین دانشمند- هادی محمدی زرندینی	-	نشر گسترش علوم پایه	۱۳۹۸ چاپ چهارم
ریاضی مهندسی پیشرفته	فرزین حاج جمشیدی	-	صفار	۱۳۹۵
ریاضیات مهندسی پیشرفته	اروین کرویت سیگ	سجاد آذر استمال- عطا الله مهاجری- هادی قسمتی	اطهران، آشینا، فن آذر	۱۳۹۷ چاپ چهارم

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

ویژگی‌های مدرس

دکتری و کارشناسی ارشد رشته ریاضی (کاربردی و محض و ...)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس با تمام امکانات آموزشی در حد ۴۰-۳۵ دانشجو

روش تدریس و ارائه درس

مباحثه‌ای و تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف کلاسی، حل تمرین‌ها و آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم



### ۲-۳- درس نرم افزار متلب

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: سیستم های کنترل خطی

هدف کلی درس: آشنایی با نرم افزار متلب، حل مسائل مرتبط ریاضی با متلب و کسب توانایی برای شبیه سازی سیستمها

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۱	۱	مفاهیم اولیه
۲	۲	جبر ماتریسی
۴	۲	محیط های command window، سیمولینک و تعریف توابع
۳	۲	شبیه سازی در فضای سیمولینک
۵	۲	توابع گرافیکی و ترسیم نمودارها
۵	۲	کدنویسی در متلب
۴	۲	جعبه ابزارها و جعبه ابزار کنترلی متلب و بخش Control System Tuning
۸	۳	کار با یک یا دو جعبه ابزار نوعی مانند جعبه ابزار شبکه عصبی، پردازش تصویر یا simmechanics
۳۲	۱۶	جمع

#### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی کد نویسی در متلب، شبیه سازی سیستم های کنترلی در سیمولینک
--

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۵	دانشگاه فنی و حرفه ای		مازیار فلاح نژاد	آموزش نرم افزار Matlab (مقدماتی - پیشرفته): ویژه دانشجویان دانشکده های فنی و حرفه ای
۱۳۹۶	نشر دانشگاهی فرهمند		مجید زارع	سیستم های کنترل خطی با کاربرد متلب
۱۳۹۴	نیاز دانش		عباس قنبری، مهسا خاکسار حقانی	آموزش نرم افزار متلب در کنترل

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با سه سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

سایت کامپیوتر به همراه نرم‌افزار متلب

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تکرار و تمرین

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون کتبی و عملی



### ۳-۳- درس محاسبات عددی

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با ابزارها و روش‌های حل معادلات ریاضی به صورت عددی

#### الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۳	خطاها و حل معادلات غیرخطی به روش‌های رسم منحنی و جدول‌بندی مقادیر تابع
-	۳	تعیین ریشه‌ها با دقت مطلوب به روش‌های دوبخشی و نابجایی
-	۳	روش تکرار ساده (نقطه ثابت)
-	۳	مرتبه همگرایی یک دنباله و تعیین ریشه‌ها به روش‌های نیوتن و وتر
-	۶	درون‌یابی به کمک چندجمله‌ای لاگرانژ، تفاضلات تقسیم شده و تفاضلات متناهی و درون‌یابی معکوس
-	۶	مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی-قاعده دوزنقه‌ای، سیمپسون و نقطه میانی و رامبرگ
-	۴	حل عددی معادلات دیفرانسیل- روش بسط تیلور، اویلر و رونگه-کوتا
-	۴	حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی، روش حداقل مربعات خطا
-	۳۲	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت حل مسائل به روش عددی، شناخت انواع خطاها و توانایی محاسبه آن‌ها
--

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
محاسبات عددی	وحید صدری- غلامرضا رحیم‌لو- علی‌اکبر فتاح پور		دانشگاه فنی و حرفه‌ای	۱۳۹۷
محاسبات عددی	ندا نگارچی		نشر آموخته	۱۳۹۳
محاسبات عددی	مسعود نیکوکار، محمد تقی درویشی		گسترش علوم پایه	۱۳۹۸
محاسبات عددی	سید قهرمان طاهریان		دانشگاه صنعتی اصفهان	۱۳۹۱

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد ریاضی با سه سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تکرار و تمرین، حل مسئله

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون میان‌ترم، آزمون پایان‌ترم



### ۳-۴- درس مدارهای الکتریکی پیشرفته

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: ریاضی مهندسی

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

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	حل مدارهای الکتریکی: تجزیه و تحلیل گره و مش	۴	-
۲	حل مدارهای الکتریکی: تجزیه و تحلیل حلقه و کاتست	۴	-
۳	روش فضای حالت: تعریف و تشخیص حالت در مدارهای الکتریکی، نمایش ماتریسی معادلات حالت، ماتریس انتقال حالت و نقش آن در حل مدار، حل معادلات حالت در حوزه زمان	۴	-
۴	روش تبدیل لاپلاس: تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در مدارهای الکتریکی، تعیین فرکانس‌های طبیعی مدار، استفاده از فرکانس طبیعی در ساختن تابع تبدیل مدار	۵	-
۵	توابع شبکه: قطب‌ها و صفرهای شبکه، انواع توابع شبکه، رسم پاسخ فرکانسی توسط دیاگرام‌های بود	۵	-
۶	قضیه‌های مدار: بررسی اساسی قضایا شامل قضیه جانشینی، قضیه جمع آثار، قضیه مدارهای معادل تونن، نورتن، قضیه هم پاسخی در شکل‌های مختلف آن و قضیه تلگان	۵	-
۷	دوقطبی‌ها: نحوه مشخص‌سازی مدارهای ۲ قطبی با پارامترهای $T$ ، $H$ ، $Y$ ، $Z$ ، به هم بستن دوقطبی‌ها، چندقطبی‌ها	۵	-
	جمع	۳۲	-

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

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

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول و مبانی مدارهای الکتریکی	تامس فلویید	مهرداد عابدی	جهاد دانشگاهی	۱۳۹۲
نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها	چارلز دسور، ارنست کوه	پرویز جبه دارمارالانی	دانشگاه تهران	۱۳۹۳
مدارهای الکتریکی	جیمز ویلیام نیلسون، سوزان ریدل،	راحیل زرگری نژاد	شرکت تعاونی خدمات نشر کیان رایانه سبز	۱۳۹۱



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

ویژگی‌های مدرس

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون‌های کتبی، آزمون پایان‌ترم



### ۳-۵- درس زبان تخصصی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

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

### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۲	خواندن متون انگلیسی
-	۲	چگونگی استفاده صحیح از واژه‌نامه، معرفی بسته‌های نرم‌افزاری واژه‌نامه‌های فنی انگلیسی
-	۵	کاتالوگ‌ها و مستندات فنی (خواندن راهنمای نرم‌افزارها و کاتالوگ تجهیزات)
-	۳	ابزارهای و پلتفرم‌های چندرسانه‌ای
-	۵	فیلم‌های مرتبط با کنترل
-	۳	نوشتن مستندات فنی و مدارک مهندسی به زبان انگلیسی
-	۳	نوشتن رزومه به زبان انگلیسی
-	۸	اصطلاحات فنی در کنترل
-	۳۲	جمع

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

خواندن و فهم مطالب به زبان انگلیسی، آشنایی با واژه‌های اصلی کنترل

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۲	پوران پژوهش		امین رضایی، زیبا عباس زاده	زبان تخصصی مهندسی برق مجموعه مهندسی برق
۱۳۹۷	سها دانش		مجید گندمکار، سجاد دادفر	زبان تخصصی مهندسی برق
۱۳۹۶	دیبگران تهران		پیام فرهادی	زبان تخصصی برق

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با ۳ سال سابقه کار و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار با رویکرد افزایش انگیزه، خلاقیت و مرتبط ساختن آن با رشته کنترل

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف کلاسی، آزمون‌های کتبی، آزمون پایان‌ترم

### ۳-۶- درس الکترونیک کاربردی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مدارهای الکتریکی پیشرفته

هم‌نیاز: -

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

### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۳	-
۲	۶	-
۳	۱۲	-
۴	۹	-
۵	۱۸	-



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• معرفی و تشریح عملکرد ماژول‌های نمایشگر از قبیل LCD، سون سگمنت چندتایی، LED RGB، LED RGB چندتایی، نمایشگر OLED و مانند آن</li> <li>• معرفی و تشریح عملکرد ماژول‌های مبدل آنالوگ به دیجیتال</li> <li>• معرفی و تشریح عملکرد سنسورهای ماژولار مانند لودسل، سنسور لمسی، سنسور تشخیص شدت روشنایی، سنسور دما، ماژول سنسور گاز MQ8، 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.</li> <li>• عملکرد ماژول‌های فرستنده/گیرنده FM</li> <li>• عملکرد ماژول‌های GSM و GPRS مانند GSM SIM900، ماژول Ethernet</li> <li>• معرفی و تشریح عملکرد ماژول‌های کنترل سرعت موتور به روش PWM، ماژول راه‌اندازی موتور پله‌ای</li> <li>• معرفی و تشریح عملکرد ماژول‌های حافظه از قبیل راه‌انداز MMC/SD، کارت‌خوان میکرو SD</li> <li>• معرفی و تشریح عملکرد ماژول‌های قطب‌نما، اینرسی، تشخیص زاویه، سرعت زاویه‌ای، شتاب و سایر پارامترهای حرکتی</li> </ul>
-	۴۸	جمع

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت نحوه کار تقویت‌کننده‌های 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 سه منبع فارسی و خارجی)

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد الکترونیک با ۳ سال سابقه کار در صنعت

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به Data Projector برای ارائه برخی از مباحث به صورت شماتیک



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، فیلم، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون‌های کتبی، آزمون پایان‌ترم

### ۳-۷- درس آزمایشگاه الکترونیک کاربردی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: الکترونیک کاربردی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با قطعات الکترونیکی و عملکرد آن‌ها

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت



ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	
۴	-	طراحی، پیاده‌سازی و شبیه‌سازی مدارهای کاربردی مرتبط با تقویت‌کننده‌های عملیاتی. نظیر: جمع‌کننده‌های با وزن- تقویت‌کننده‌های تفاضلی- آشکارساز عبور از صفر- مشتق‌گیر و انتگرال‌گیر ایده‌آل و واقعی، مبدل‌های ولتاژ به جریان، مبدل‌های جریان به ولتاژ و آشکارساز قله
۴	-	طراحی و شبیه‌سازی فیلترهای فعال و طراحی فیلترهای پایین‌گذر، بالا‌گذر، میان‌گذر و میان‌گذر مرتبه اول و دوم با تقویت‌کننده‌های عملیاتی
۲	-	طراحی، پیاده‌سازی و شبیه‌سازی توابع تبدیل مرتبه اول و مرتبه دوم دلخواه با تقویت‌کننده‌های عملیاتی
۲	-	طراحی، پیاده‌سازی و شبیه‌سازی کنترل‌کننده‌های تناسبی (P)، تناسبی-انتگرالی (PI)، تناسبی-مشتق‌گیر (PD) و تناسبی-انتگرالی-مشتق‌گیر (PID) با تقویت‌کننده‌های عملیاتی
۴	-	طراحی و پیاده‌سازی تقویت‌کننده‌های ابزار دقیق با استفاده از مدارهای مجتمع مرتبط با آن‌ها نظیر ۶۲۲AD و INA۸۲۷
۴	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی نمایشگر از قبیل LCD، سون سگمنت چندتایی، LED RGB، LED RGB چندتایی، نمایشگر OLED و مانند آن
۴	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی مبدل آنالوگ به دیجیتال
۴	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی ماژولار مانند لودسل، سنسور لمسی، سنسور تشخیص شدت روشنایی، سنسور دما، ماژول سنسور گاز MQ۸، ماژول تشخیص حرکت PIR، سنسور تجمعی 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	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی فرستنده/گیرنده FM
۴	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی GSM و GPRS مانند GSM SIM۹۰۰، ماژول Ethernet
۴	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی کنترل سرعت موتور به روش PWM، ماژول راه‌اندازی موتور پله‌ای

۴	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی حافظه از قبیل راه‌انداز MMC/SD، کارت‌خوان میکرو SD	۱۲
۴	-	راه‌اندازی ماژول‌های الکترونیکی قطب‌نما، اینرسی، تشخیص زاویه، سرعت زاویه‌ای، شتاب و سایر پارامترهای حرکتی	۱۳
۴۸	-	جمع	



### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

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

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

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

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

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

**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



### ۳-۸- درس سیستم‌های کنترل خطی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: ریاضی مهندسی

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

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۶	یادآوری مبانی ریاضی، لاپلاس، اعداد مختلط و فضای حالت
-	۶	مدل‌سازی و نمایش سیستم‌ها
-	۶	پاسخ زمانی سیستم‌های درجه اول و دوم
-	۶	پایداری سیستم و معیار راث
-	۶	مکان هندسی ریشه‌ها
-	۶	پاسخ فرکانسی و نمودار بود
-	۱۲	طراحی کنترلگر LAG, LEAD و PID
-	۴۸	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

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

#### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه 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)

ویژگی‌های مدرس

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

فعالیت‌های کلاسی، پروژه، آزمون پایان‌ترم

### ۳-۹- درس میکروکنترلرها

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ابزار دقیق

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم میکروکنترلرها و برنامه‌نویسی آنها

### الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۲	۱ اصول کارکرد پردازنده‌ها
-	۴	۲ معرفی میکروکنترلر ARM
-	۴	۳ حافظه در میکروکنترلرها
-	۴	۴ برنامه‌نویسی و توابع
-	۴	۵ توابع زمانی
-	۴	۶ کانترها
-	۲	۷ ورودی‌ها و خروجی‌ها
-	۴	۸ نرم‌افزار و سخت‌افزار برنامه‌نویسی میکروکنترلر
-	۴	۹ معرفی FPGA و کاربردهای آن
-	-	۱۰ پروژه کاربردی
-	۳۲	جمع

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

طراحی سیستم‌های میکروکنترلی، برنامه‌نویسی میکروکنترلرهای ARM

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۱	نیاز دانش	سعید زارع پور- وحید زارع پور	جوزف یو	آموزش گام به گام ARM Cortex - M۳
۱۳۹۵	نیاز دانش	محمد خوش‌باطن، امید رحمتی		پروژه‌های کاربردی میکروکنترلر ARM: NXP LPC۱۷xx (cortex-m۳) edition شامل 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)

ویژگی‌های مدرس

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، فیلم، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون میان‌ترم، فعالیت‌های کلاسی، پروژه عملی، آزمون پایان‌ترم

### ۳-۱۰- 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
عملی	نظری	
۴	-	۱ ساختار یک میکروکنترلر AVR و پایه‌های آن
۱۲	-	۲ دستورالعمل‌ها و برنامه‌نویسی
۴	-	۳ نحوه بستن و راه‌اندازی میکروکنترلر
۲	-	۴ نحوه دستیابی به اطلاعات حافظه، وقفه و تایمینگ
۴	-	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
۶	-	۸ به‌کارگیری میکروکنترلر در کارکردهای کنترلی
۸	-	۹ پروژه عملی
۴۸	-	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت سخت‌افزار AVR، توانایی برنامه‌نویسی میکروکنترلرها
---

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

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

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

ویژگی‌های مدرس

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

آزمایشگاه میکروکنترلر با منبع تغذیه، المان‌های مدار، اسیلوسکوپ



روش تدریس و ارائه درس

آزمایشگاهی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

مشاهده فعالیت‌ها، آزمون کتبی و عملی، ارائه پروژه

### ۳-۱۱- درس آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت

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

#### الف - سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۸	-	۱ بررسی و تحلیل پاسخ‌های گذرا و ماندگار سیستم‌های مرتبه اول و دوم
۸	-	۲ بررسی 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)
۴	-	۴ تأثیر نویز و اغتشاش
۸	-	۵ شبیه‌سازی سیستم‌های غیرخطی در سیمولینک
۸	-	۶ پاسخ فرکانسی سیستم‌های دینامیکی
۴	-	۷ کنترلگرهای خاموش - روشن
۴۸	-	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

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

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

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

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

ویژگی‌های مدرس

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کامپیوتر، اسیلوسکوپ، منبع تغذیه، ست آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی



روش تدریس و ارائه درس

آزمایشگاهی، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

مشاهده فعالیت‌ها، آزمون کتبی و عملی، ارائه طرح تحقیقاتی



### ۳-۱۲- درس کنترل مدرن

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی

هم‌نیاز: -

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

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۱۲	مروری بر مفاهیم جبر خطی
-	۴	نمایش سیستم‌های خطی
-	۴	کنترل‌پذیری و رؤیت‌پذیری
-	۸	تئوری تحقق
-	۴	تحلیل پایداری
-	۸	سیستم‌های کنترل خطی فیدبک حالت
-	۸	رویتگرهای خطی و طراحی کنترل‌کننده
-	۴	خطی سازی سیستم‌های غیرخطی
-	۴۸	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

طراحی کنترلگر و رویتگر حالت
-----------------------------

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

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

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

ویژگی‌های مدرس

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، فیلم و اسلاید، تمرین، ارائه طرح شناخت

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون کتبی، گزارش فعالیت‌ها، ارائه طرح و گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، آزمون پایان‌ترم

### ۳-۱۳- درس کنترل دیجیتال و غیر خطی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: کنترل مدرن

هم‌نیاز: -

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

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۴	۱ مبانی کنترل دیجیتال
-	۴	۲ گسسته سازی
-	۴	۳ معادلات تفاضلی
-	۸	۴ تبدیل Z
-	۴	۵ فضای حالت و تحقق سیستم‌های دیجیتال
-	۸	۶ پایداری سیستم‌های دیجیتال
-	۸	۷ طراحی کنترلگر و روتگر دیجیتال
-	۸	۸ مبانی کنترل غیرخطی
-	۴۸	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تحلیل سیستم‌های کنترل دیجیتال و غیرخطی
--

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۰	انتشارات دانشگاه تهران	جبه دار، خاکی صدیق	کاتسوهیکو اوگاتا	سیستم‌های کنترل زمان گسسته
۱۳۹۳	دانشگاه شیراز	فریدون شعبانی نیا	کاتسوهیکو اوگاتا	سیستم‌های کنترل دیجیتال
۱۳۸۷	خانیان	فریدون شعبانی نیا	جواچ چو	تحلیل مسائل کنترل دیجیتال با استفاده از Matlab و جعبه‌ابزار سیستم کنترل

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

ویژگی‌های مدرس

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس

گزارش فعالیت‌ها، ارائه طرح و گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، آزمون پایان‌ترم

### ۳-۱۴- درس کارگاه برق

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مبانی برق و مدار فرمان

### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۲	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۴	-	۱ بستن انواع مدارات روشنایی شامل مدار تک پل، دو پل، تبدیل، صلیبی، لامپ فلورسنت و...
۴	-	۲ بستن مدار آیفون
۴	-	۳ اندازه‌گیری جریان، ولتاژ، توان، ضریب توان و... در مدارات الکتریکی مختلف
۴	-	۴ انواع تجهیزات به‌کاررفته در برق صنعتی و نحوه کاربرد آن‌ها در مدارات مختلف
۶	-	۵ قطع و وصل انواع موتورهای الکتریکی تک فاز و سه فاز توسط کلیدهای اهرمی
۶	-	۶ راه‌اندازی و کنترل انواع الکتروموتورهای تک فاز
۶	-	۷ تغییر جهت الکتروموتورهای تک فاز و سه فاز
۶	-	۸ راه‌اندازی و کنترل الکتروموتورهای سه فاز به روش‌های مختلف از یک یا چند نقطه
۶	-	۹ راه‌اندازی و کنترل الکتروموتورهای سه فاز به صورت مرحله‌ای
۶	-	۱۰ راه‌اندازی و کنترل الکتروموتورهای سه فاز به صورت اتوماتیک
۶	-	۱۱ راه‌اندازی و کنترل الکتروموتورهای سه فاز به صورت ستاره مثلث دستی و اتوماتیک
۶	-	۱۲ راه‌اندازی و کنترل الکتروموتور دالاندر و تغییر سرعت آن
۴۸	-	جمع

\* این درس الزاماً برای دانشجویانی که در مقطع کاردانی از رشته‌هایی جز الکتروتکنیک فارغ‌التحصیل شده‌اند پیشنهاد می‌شود.

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت کاربرد انواع تجهیزات و مدارات برق ساختمان و برق صنعتی
---

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه 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
کتاب درسی کارگاه برق (سیم‌پیچی) ویژه: دانشجویان برق	کامران ترابی، بهزاد حیدری گوجانی، مهدی ابرقویی، حسن شادکام انور، 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)

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی برق قدرت با سه سال سابقه کار و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
ست آموزشی مدارات روشنایی برق ساختمان  
ست آموزشی مدار آیفون  
ست آموزشی اندازه‌گیری توان الکتریکی  
ست آموزشی برق صنعتی  
سیمولاتور آموزشی برق صنعتی  
اتو ترانسفورماتور سه فاز و تک فاز  
دستگاه‌های اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی

روش تدریس و ارائه درس  
کارگاهی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس  
آزمون شناسایی، مشاهده رفتاری، گزارش فعالیت‌ها، آزمون کتبی و عملی

### ۳-۱۵- درس عملگرهای صنعتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ابزار دقیق

هم‌نیاز: -

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

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۴	یادآوری مفاهیم اولیه فیزیک (انرژی، کار، توان، نیرو، گشتاور و...)
-	۴	تعاریف و مفاهیم کلی عملگرها
-	۴	عملگرهای نیوماتیکی (انواع تجهیزات، نحوه انتخاب، محاسبات فنی)
-	۴	عملگرهای هیدرولیکی (انواع تجهیزات، نحوه انتخاب، محاسبات فنی)
-	۴	انواع گیربکس‌ها (ساده، هلیکال، کرون ویل، حلزونی، سیاره‌ای، سایکلوئید)
-	۴	انواع مکانیزم‌های بال اسکرو، کوپلینگ، دنده شانه، تسمه تایم (معرفی و محاسبات)
-	۴	عملگرهای الکتریکی (سروهای دورانی و خطی، درایوها)
-	۴	انواع مودم‌های کاری در سروها (سرعت، گشتاور، موقعیت، شبکه)
-	۴	معرفی یک نمونه سرو موتور و درایو، آموزش راه‌اندازی اولیه آن
-	۸	انواع شیرهای صنعتی (انواع تجهیزات، نحوه انتخاب، محاسبات فنی)
-	۴	معرفی مبدل‌های حرارتی و کاربردهای آن
-	۴۸	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت نحوه کارکرد عملگرها و انتخاب شیرهای صنعتی
---

#### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه 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 منصور		هاوار	۱۳۹۶

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل یا مکانیک با سه سال سابقه کار در صنعت و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون شناسایی، مشاهده رفتاری، گزارش فعالیت‌ها، آزمون پایان‌ترم



### ۳-۱۶- درس آزمایشگاه عملگرهای صنعتی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: عملگرهای صنعتی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: نحوه استفاده از عملگرها در فرایندهای صنعتی و قواعد کنترل آنها

#### الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۱۲	-	کار عملی با مجموعه عملگرهای نیوماتیکی (شناخت قطعات، نحوه اتصالات، اندازه‌گیری پارامترهای محاسبه شده و مقایسه با تئوری، به دست آوردن ضریب ایمنی مناسب در محاسبات)
۱۲	-	کار عملی با مجموعه عملگرهای هیدرولیکی (شناخت قطعات، نحوه اتصالات، اندازه‌گیری پارامترهای محاسبه شده و مقایسه با تئوری، به دست آوردن ضریب ایمنی مناسب در محاسبات)
۱۲	-	کار عملی با یک نمونه سرو و مجموعه آموزشی (تنظیم و راه‌اندازی اولیه، کار با مودم‌های مختلف سروها و رسیدن به درک صحیح از روش‌های کنترل سرعت - گشتاور - موقعیت)
۱۲	-	کار عملی با شیرهای صنعتی و نحوه انتخاب آنها (کالیبراسیون، اتصالات و محاسبات)
۴۸	-	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت نحوه کارکرد عملگرها و انتخاب شیرهای صنعتی
---

#### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه 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)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک یا کنترل با سه سال سابقه کار در صنعت و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

ست کنترل دما، شیرهای کنترلی، سروو موتور و درایو، ست هیدرولیک و نیوماتیک

روش تدریس و ارائه درس

آزمایشگاهی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

مشاهده رفتار، گزارش فعالیت‌ها، آزمون کتبی و عملی



### ۳-۱۷- 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

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۴	۱ مبانی کنترل فرآیند
-	۱۲	۲ شناسایی و مدل‌سازی فرآیند
-	۱۲	۳ طراحی و تنظیم کنترلگرهای کلاسیک PID
-	۱۲	۴ پیاده‌سازی دیجیتال کنترلگر
-	۸	۵ حلقه‌های کنترلی پیشرفته
-	۴۸	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناسایی مدل فرآیندهای ساده، تنظیم کنترلگر PID
---

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

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

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

ویژگی‌های مدرس

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس

مشاهده رفتاری، گزارش فعالیت‌ها، آزمون کتبی شبیه‌سازی کامپیوتری، آزمون پایان‌ترم

### ۳-۱۸- درس آزمایشگاه کنترل صنعتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: کنترل صنعتی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: اجرای عملی تکنیک‌های کنترل صنعتی

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۱۶	-	۱ شناسایی فرآیندهای صنعتی
۱۶	-	۲ طراحی کنترلگرهای PID و شبیه‌سازی
۱۶	-	۳ پیاده‌سازی کنترلگرهای دیجیتال
۴۸	-	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناسایی مدل فرآیندها، طراحی و تنظیم کنترلگر کلاسیک
--

#### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه 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)

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
ست شناسایی فرآیند، ست کنترل دما، ست کنترل فشار، ست کنترل دبی

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

روش سنجش و ارزشیابی درس
مشاهده رفتار، گزارش فعالیت‌ها، شبیه‌سازی، آزمون کتبی و عملی

### ۳-۱۹- درس کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه پذیر

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با برنامه‌نویسی PLC

#### الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۲	۱ PLC، مزایا و کاربرهای صنعتی آن
-	۴	۲ مشخصات ورودی و خروجی‌های آنالوگ و دیجیتال صنعتی
-	۲	۳ سخت‌افزار PLC و تنوع فن‌آوری آن (ماژول‌های سخت‌افزاری)
-	۴	۴ نرم‌افزار PLC (دستورها و توابع نرم‌افزاری)
-	۴	۵ انواع کنترل فرآیندهای صنعتی
-	۴	۶ پیاده‌سازی مدار فرمان و کنترل در SV
-	۴	۷ برنامه‌نویسی به زبان LAD و SCL و Graph
-	۴	۸ معرفی Protocol های صنعتی
-	۴	۹ عیب‌یابی
-	۳۲	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

برنامه‌نویسی PLC SV و عیب‌یابی
--------------------------------

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

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

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل یا برق قدرت با سه سال سابقه کار در صنعت و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



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 پایان‌ترم

### ۳-۲۰- درس آزمایشگاه کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه پذیر

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه پذیر

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی برنامه‌نویسی و پیکره‌بندی کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه پذیر

#### الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	نظری	عملی
۱	پیکره‌بندی سخت‌افزاری	۱۶	-	
۲	کنترل و مدار فرمان پیشرفته	۱۶	-	
۳	پروتکل‌های ارتباطی و عیب‌یابی	۱۶	-	
	جمع	۴۸	-	

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

برنامه‌نویسی پیشرفته PLC و عیب‌یابی
-------------------------------------

#### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه 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 تکانتپه، سمیرا مازندرانی		آفرنگ	۱۳۹۷
کامل‌ترین مرجع کاربردی PLC SV سطح تکمیلی	محمد رضا ماهر، احمد فرجی		نگارنده دانش	۱۳۹۴

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

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

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس ست آزمایشگاهی PLC SV
--

روش تدریس و ارائه درس آزمایشگاهی، شبیه‌سازی، پروژه
---

روش سنجش و ارزشیابی درس مشاهده رفتار، گزارش فعالیت‌ها، پرسش شفاهی، آزمون کتبی و عملی
---



### ۳-۲۱- درس سیستم‌های مانیتورینگ و HMI

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه پذیر

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های مانیتورینگ سیستم‌های کنترل فرآیند

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۲	۲	HMI و SCADA
۴	۲	پنل‌های صنعتی، انواع ارتباطات و پورت‌های شبکه در HMI
۴	۲	اساس کار تاج پنل‌های صنعتی و مشخصات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری آنها
۶	۲	نحوه برقراری ارتباط بین WinCC و PLC
۴	۲	ایجاد درایورهای ارتباطی، تنظیمات درایورهای ارتباطی، انواع تگ
۴	۲	محیط Graphic Designer، تمرینات ساده، پیکربندی پروسه‌های ساده و تست آنها
۴	۲	مدیریت آلارم‌ها با Alarm Logging، ایجاد آرشیو با استفاده از Tag Logging، مدیریت کاربران با استفاده از User Administrator
۴	۲	طراحی HMI طبق استاندارد ISA۱۰۱
۳۲	۱۶	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت سیستم‌های HMI و SCADA و طراحی سیستم‌های HMI و SCADA
---

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
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)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد برق قدرت یا کنترل با سه سال سابقه کار در صنعت

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و ست PLC برای بخش عملی



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

### ۳-۲۲- درس سیستم‌های DCS

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه پذیر

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



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۰	۲	هرم اتوماسیون، جایگاه DCS در اتوماسیون صنعتی و شناخت ساختار کلی آن و تفاوت آن با FCS
۴	۲	محیط PCSV و شناخت نرم‌افزارهای PCSV
۴	۲	سخت‌افزار PCSV و نحوه پیکربندی آن
۴	۲	Plant view و Component view و کاربرد آن‌ها
۴	۲	CFC و چگونگی برنامه‌نویسی و برنامه‌نویسی CFC با بلوک‌های موجود در کتابخانه آن
۴	۲	برنامه‌نویسی با SFC و آشنایی با Process Object View و کاربرد آن
۱۰	۴	پایه‌سازی سیستم مانیتورینگ با استفاده از بلوک‌های OCM و استفاده از امکانات Diagnostic
۳۲	۱۶	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت سیستم‌های DCS و PCSV و نحوه کنترل
---

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کامل‌ترین مرجع کاربردی PCSV	محمد رضا ماهر		نگارنده دانش	۱۳۹۳
سیستم کنترل گسسته DCS (مرجع کاربردی DCS زیمنس)	میثم اسدی		قدیس	۱۳۹۶
سیستم اتوماسیون DCS: در پست‌های برق فشار قوی	صابر صالحی فر، مهدی بقالها		الیاس	۱۳۹۲

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با سه سال سابقه کار در صنعت

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و ست PCSV



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مطالعه موردی، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس

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

### ۳-۲۳- درس مستندسازی مدارک پروژه اتوماسیون

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ابزار دقیق

هم‌نیاز: عملگرهای صنعتی

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

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت



ریدیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۲	۱	انواع مستندات از نظر ماهیت
۲	۱	بایگانی اسناد و کدگذاری مدارک بر اساس استاندارد
۲	۱	مدرک PFD
۴	۲	مدرک P&ID
۲	۱	مدرک Instrument List
۲	۱	مدرک Instrument Datasheet
۲	۱	مدرک I/O List
۲	۱	مدرک Site Layout
۲	۱	مدرک Instrument Layout
۲	۱	مدرک Instrument Hockup and mounting
۲	۱	مدرک Cable Block Diagram
۲	۱	مدرک Control Room Layout
۲	۱	مدرک Network Diagram
۲	۱	مدرک Alarm & Setting
۲	۱	سایر مدارک
۳۲	۱۶	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت مدارک و مستندات، ترسیم و فهم مدارک اتوماسیون

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آشنایی با نقشه‌خوانی و ترسیم نقشه‌های فرآیندی UFD, P & ID, PFD, BFD, ESD	مهدی رازی فر		اندیشه سرا	۱۳۹۴
اصول بنیادی در طراحی P&ID و PFD	کاوه سلیمانی دیلمانی		اندیشه نوین پارسیان	۱۳۸۸
Piping and Instrumentation Diagram Development	Moe Toghraei		John Wiley & Sons, Inc.	۲۰۰۹



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

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

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

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

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش عینی و انشایی، گزارش فعالیت پژوهشی، آزمون پایان‌ترم

### ۳-۲۴- درس ابزار دقیق

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

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

### الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۸	۱ ساختمان داخلی سیستم‌های ابزار دقیق، سنسورهای مقاومتی، سنسورهای خازنی، سایر سنسورها
-	۸	۲ آماده‌سازی سیگنال‌های ابزار دقیق، فیلتر، تقویت‌کننده ابزار دقیق
-	۴	۳ پارامترهای مؤثر در انتخاب سنسورها
-	۲	۴ سنسورهای دما
-	۲	۵ سنسورهای فشار
-	۲	۶ سنسورهای وزن و نیرو
-	۴	۷ سنسورهای دبی سیالات
-	۲	۸ سنسورهای اندازه‌گیری سطح
-	۳۲	جمع

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع سنسورها و انتخاب سنسور مناسب در صنعت
--

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

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

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

ویژگی‌های مدرس

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مطالعه موردی، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس

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



### ۳-۲۵- درس آزمایشگاه ابزار دقیق

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ابزار دقیق

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب توانایی کار با سنسورها

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۱۲	-	۱ پردازش سیگنال ابزار دقیق، پل و تستون، فیلتر، تقویت‌کننده ابزار دقیق
۱۲	-	۲ سنسورهای دما، فشار
۱۲	-	۳ سنسورهای دبی، وزن
۱۲	-	۴ سنسورهای سطح
۴۸	-	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت فیلتر و تقویت سیگنال ابزار دقیق و به‌کارگیری سنسورهای پایه صنعتی
--

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

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

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

ویژگی‌های مدرس

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

آزمایشگاه همراه با ست ابزار دقیق

روش تدریس و ارائه درس

آزمایشگاهی، کارگاه تعمیرات، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

گزارش فعالیت، پرسش شفاهی، آزمون شناسایی



### ۳-۲۶- درس استانداردهای حفاظت و انفجار

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: ابزار دقیق

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

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

#### الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۸	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	گروه‌بندی دستگاه‌ها و تجهیزات، گروه‌بندی دستگاه‌ها و تجهیزات برحسب 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	حفاظت بدنه و محفظه، درجه‌بندی حفاظت بدنه و محفظه، ترتیب نوشتن درجه حفاظت برحسب IP
-	۸	انتخاب، نصب، راه‌اندازی و تعمیر دستگاه‌های برقی ضد انفجار، نحوه انتخاب دستگاه‌ها در محیط‌های گازی، نحوه انتخاب دستگاه‌ها در محیط‌های گرد و غبار، نکات مهم در خصوص نصب و راه‌اندازی و تعمیرات دستگاه‌های ضد انفجار
-	۳۲	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت محیط‌های پرخطر، نحوه انتخاب تجهیزات در محیط‌های پرخطر
---

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

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

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با سه سال سابقه کار در صنعت

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مطالعه موردی، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس

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

### ۳-۲۷- درس کابل کشی اتوماسیون و سیستم های F&G

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: ابزار دقیق پیشرفته

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با سیستم های F&G

#### الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۸	کابل کشی در سیستم های اتوماسیون
-	۸	مبانی سیستم F&G و معرفی انواع دکتورها
-	۸	استانداردها سیستم های F&G
-	۸	سیستم های F&G، بر پایه PLC و نکات مهم در جانمایی دکتورها
-	۳۲	جمع

#### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت و نحوه استفاده از دکتورها
---------------------------------

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

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

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

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

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

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

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

### ۳-۲۸- درس کارآموزی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن ۵۰ واحد

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با محیط واقعی اتوماسیون در صنایع

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۲	۰	تعداد واحد
۲۴۰	۰	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
		محیط صنعتی
۲۴۰	-	تجهیزات اتوماسیون در صنایع ایران
		ابزار دقیق صنعتی و کالیبراسیون
۲۴۰	-	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

کسب مهارت عملی دروس

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

ویژگی‌های مدرس  
کارشناسی ارشد یا دکتری کنترل با حداقل سه سال سابقه کار در صنعت

روش تدریس و ارائه درس  
مطالعه موردی، پروژه گروهی

روش سنجش و ارزشیابی درس  
گزارش فعالیت کارآموزی

### ۳-۲۹- درس برنامه‌نویسی پیشرفته

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: محاسبات عددی

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
عملی	نظری	
۴	۲	۱ عملگرها
۴	۲	۲ حلقه‌ها
۴	۲	۳ دستورات کنترلی
۴	۲	۴ اشاره‌گرها و توابع
۴	۲	۵ عملگرها
۴	۲	۶ کلاس و شیء
۴	۲	۷ ارث‌بری
۴	۲	۸ دستورات I/O و ارتباط با سخت‌افزار
۳۲	۱۶	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

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

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

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

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کامپیوتر یا کنترل با سه سال سابقه کار و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

سایت کامپیوتر مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پروژه، تکلیف، آزمون کتبی و عملی



### ۳-۳۰- درس کارگاه کارگروهی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مستندسازی مدارک پروژه اتوماسیون

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: تمرین کار گروهی و چالش‌های کار گروهی

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۳	۰	تعداد واحد
۱۴۴	۰	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۸	-	۱ اصول کار گروهی
۸	-	۲ تقسیم وظایف و برنامه‌ریزی کار گروهی
۸	-	۳ نحوه تدوین و ارائه گزارش فنی
۴۰	-	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.)
۸۰	-	۵ پروژه ساخت گروهی (هر تیم ۴ یا ۵ نفره یک طرح کنترلی طراحی کرده و می‌سازد و مستندات آن را تحویل می‌دهد.)
۱۴۴	-	جمع

\* این درس باید در کارگاه برگزار شود.

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

یادگیری کار تیمی در حوزه کنترل و افزایش توانایی مستندسازی فنی
---

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

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

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با سه سال سابقه کار و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کارگاهی

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پروژه، تکلیف



### ۳-۳۱- درس کنترل بلادرنگ

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: برنامه‌نویسی پیشرفته

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: شناخت سیستم‌های کنترل بلادرنگ و زمان حقیقی

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۴	سیستم‌های کنترل رایانه‌ای
-	۴	نیازمندی‌های محاسباتی رایانه کنترل‌کننده
-	۴	سیستم‌های عامل بلادرنگ
-	۴	زمان‌بندی، ساعت‌ها و هماهنگ‌سازی آن‌ها
-	۴	تحمل خرابی، قابلیت اطمینان
-	۴	تخمین زمان اجرا
-	۴	طراحی سیستم‌های بلادرنگ
-	۴	پروژه پردازش تصویر بلادرنگ
-	۳۲	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت سیستم‌های زمان حقیقی و چالش‌های کنترل آن‌ها و سیستم‌عامل‌های بلادرنگ
--

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۶	Springer		Tian Seng Ng	Real Time Control Engineering: Systems And Automation
۲۰۱۳	Wiley		William Y. Svrcek, Donald P. Mahoney, et	A Real-Time Approach to Process Control
۲۰۱۷	Paket		Saurabh Kapur	Computer Vision with Python ۳: Use the power of Python for real-time image processing and analysis

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با سه سال سابقه کار و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پروژه، تکلیف، آزمون پایان‌ترم

### ۳-۳۲- درس تعمیر و نگهداری پیشگیرانه

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مباحث علمی تعمیر و نگهداری در صنعت

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۴	۱ تعاریف و اصطلاحات پایه نگهداری و تعمیرات
-	۴	۲ انواع نگهداری و تعمیرات
-	۴	۳ چرخه اجرای نگهداری و تعمیرات
-	۴	۴ مراحل پیاده‌سازی نت برنامه‌ریزی شده / پیشگیرانه
-	۴	۵ روش‌های اجرائی- دستورالعمل‌ها و فرم‌ها در برنامه‌ریزی نت
-	۴	۶ شاخص‌های کلیدی در برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات
-	۴	۷ مبانی ممیزی نگهداری و تعمیرات
-	۴	۸ نحوه تهیه گزارش‌های مدیریت نگهداری و تعمیرات
-	۳۲	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت اهمیت تعمیرات پیشگیرانه در صنایع، یادگیری روش‌های تدوین دستورالعمل‌های تعمیر و نگهداری

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

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

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد صنایع با سه سال سابقه کار و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پروژه، تکلیف، آزمون پایان‌ترم

### ۳-۳۳- درس ابزار دقیق پیشرفته

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ابزار دقیق

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: یادگیری مفاهیم و روش‌های اندازه‌گیری کمیت‌ها

### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	
-	۴	۱ سنسورهای اندازه‌گیری نیرو به صورت استاتیک و دینامیک
-	۴	۲ سنسورهای اندازه‌گیری گشتاور به صورت استاتیک و دینامیک
-	۴	۳ سنسورهای اندازه‌گیری دوران (انواع روتاری انکودرها و ریزالورها)
-	۴	۴ سنسورهای اندازه‌گیری جابجایی (انواع خط‌کش‌های آنالوگ اهمی، دیجیتال نوری و مغناطیسی)
-	۴	۵ سنسورهای اندازه‌گیری زاویه و شتاب
-	۴	۶ سنسورهای لیزری و فیبر نوری
-	۴	۷ سنسورهای التراسونیک و راداری
-	۴	۸ سنسورهای اندازه‌گیری رطوبت، غلظت، چگالی
-	۳۲	جمع

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت سیستم‌های انتقال داده و اصول کارکردی و طراحی شبکه‌های محلی

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

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

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کامپیوتر با سه سال سابقه کار و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پروژه، تکلیف، آزمون پایان‌ترم



### ۳-۳۴- درس امنیت سایبری در سیستم‌های صنعتی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

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

#### الف- سرفصل آموزشی



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

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

استفاده از قابلیت‌های افزایش امنیت در سیستم‌های کنترل
---

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

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با سابقه کار در امنیت شبکه

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس درس استاندارد با دیتا پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پروژه، تکلیف، آزمون پایان ترم



### ۳-۳۵- درس فیلتر و سنتز

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: تحلیل مدار در حوزه فرکانس و طراحی فیلترهای مرسوم

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۲	۱ مقدمات و تعاریف فیلتر
-	۴	۲ تقسیم‌بندی فیلترها
-	۴	۳ توابع شبکه و خواص آن‌ها
-	۴	۴ تقریب و توابع فیلترهای همه قطب
-	۴	۵ تبدیلات فرکانسی، سنتز مدارهای پیسو (توابع نقطه تحریک)
-	۴	۶ تحقق توابع تبدیل دوقطبی یکسره شده، فیلترهای تغییردهنده فاز و ایجادکننده تأخیر
-	۴	۷ تحقیق توابع تبدیل دوقطبی دو سره
-	۶	۸ سنتز فیلترهای فعال
-	۳۲	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

بررسی فرکانس سیستم‌ها و طراحی فیلتر فعال یا غیرفعال مناسب
---

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۱	دانش نگار		رسول دلیرروی فرد	طراحی شبکه‌های الکتریکی و الکترونیکی (فیلتر و سنتز مدار)
۱۳۸۳	دانشگاه امام حسین (ع)		حمیدرضا خدادادی	طراحی فیلتر و سنتز مدار، همراه با پروژه‌های کامپیوتری
۱۳۸۲	دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک)		رسول دلیرروی فرد	فیلتر و سنتز مدار

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد الکترونیک یا مخابرات با سه سال سابقه کار و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پروژه، تکلیف، آزمون پایان‌ترم

### ۳-۳۶- درس شبکه‌های صنعتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: کنترل صنعتی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با سیگنالینگ در ابزار دقیق صنعتی

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۸	مفاهیم اولیه: شبکه، LAN، توپولوژی، روش‌های انتقال داده (سنکرون/آسنکرون، سری/موازی، یک‌طرفه/دوطرفه، آنالوگ/دیجیتال) روش‌های مختلف دسترسی به رسانه (Token Passing, CSMA/CD, master/slave) و تجهیزات شبکه
-	۴	مدل مرجع: ISO/OSI و مفاهیم Error, Detection/Correction و ملاحظات خاص صنعتی در آن (simplified OSI)
-	۴	انواع استانداردهای انتقال داده سریال و مقایسه آن‌ها RS-۲۳۲, RS-۴۲۲, RS-۴۲۳, RS-۴۸۵
-	۸	پروتکل‌های صنعتی لایه ابزار دقیق و معرفی محصولات شرکت‌های معتبر: <ul style="list-style-type: none"> <li>• HART</li> <li>• Asi</li> <li>• DeviceNet</li> <li>• CanBus</li> <li>• ProfiBus</li> <li>• FIP</li> <li>• FF</li> </ul>
-	۲	انواع کابل‌ها و کانکتورها، ویژگی‌ها و موارد کاربرد
-	۲	شبکه‌های ارتباطی فیبر نوری، معرفی تجهیزات مورد استفاده
-	۴	سیستم‌های تله‌متری، کاربردها، معرفی رادیو مودم و تکرارکننده، باندهای فرکانسی، آنتن‌ها
-	۳۲	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت سیگنالینگ مختلف در ابزار دقیق
-------------------------------------

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم کنترل فیلدباس از تئوری تا عمل فیلدباس کاربردی	مسعود احمدی باغ نئی		قدیس	۱۳۹۰
بررسی تفاوت شبکه‌های کامپیوتری و شبکه‌های صنعتی (فیلدباس)	مریم روح الامین		مریم روح الامین علوم، تحقیقات و فن آوری	
فیلدباس، اصول و کاربردها	امید فدائی منش		ناقوس	



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

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

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

روش تدریس و ارائه درس  
توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه

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

### ۳-۳۷- درس نگهداری و تشخیص عیب

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: آزمایشگاه عملگرهای صنعتی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های تشخیص عیب و کالیبراسیون

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۸	بیان مفاهیم اولیه تعریف نگهداری و اهمیت آن، روش‌های نگهداری، معیارهای سنجش کارایی تجهیزات (دقت، تکرارپذیری، خطی بودن، هیستریزس) قابلیت اطمینان، انواع خطاها (loop, span, zero) و ...)
-	۸	اصول کالیبراسیون تجهیزات (بلوک دیاگرام، استانداردها، روش‌های کالیبراسیون و مراجع انجام آن)
-	۸	تعریف 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
-	۴	روش‌های عیب‌یابی تجهیزات (تست و تنظیم حلقه‌ها، چگونگی خارج ساختن ابزار دقیق از سرویس و ...)
-	۴	تجهیزات تشخیص عیب و مانیتورینگ وضعیت آنالوگ (بارگراف‌ها و ...) نمایشگرها، هشداردهنده‌ها و ضبط و ثبت داده‌ها
-	۳۲	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت کالیبراسیون تجهیزات و کاهش تأثیر نویز در سیستم‌ها
---

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۹۹۵	ISA		Lawrence D. Goettsche	Maintenance of Instruments & Systems
۲۰۰۴	ISA		by Lawrence D. Goettsche	Maintenance of Instruments & Systems: Practical Guides For Measurement And Control (Practical Guides for Measurement and Control) ۲nd Edition
۱۳۹۷	ایده نگار		عبدالکریم ماندگاری	مرجع کاربردی کالیبراسیون تجهیزات ابزار دقیق

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با سه سال سابقه کار در صنعت

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پروژه، تکلیف، آزمون پایان‌ترم



### ۳-۳۸- درس تأسیسات مکانیکی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

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

#### الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۸	محاسبه بارهای حرارتی و برودتی
-	۸	سیستم‌های گرمایش
-	۸	سیستم‌های سرمایش
-	۴	سیستم‌های تهویه مطبوع
-	۴	سیستم‌های گاز رسانی
-	۳۲	جمع

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت تأسیسات مکانیکی و سیستم‌های کنترلی تأسیسات HVAC
---

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تأسیسات مکانیکی و تهویه مطبوع	احمدعلی او موئی میلان، حمید چگینی		اندیشه زرین	۱۳۹۱
تأسیسات مکانیکی و برقی ساختمان	ریچارد جنیس، ویلیام تائو	محمد رضا افضلی	کتاب دانشگاهی	۱۳۹۷
سیستم‌های کنترل تأسیسات حرارتی و برودتی	محمد رضا کریمی		بهمن برنا	۱۳۹۸
سیستم‌های کنترل تأسیسات تهویه مطبوع	بهرام خاکپور		یزدا	۱۳۹۰

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک یا کنترل با سابقه کار در کنترل تأسیسات

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پروژه، تکلیف، آزمون پایان‌ترم



### ۳-۳۹- درس نرم افزار EPLAN در ابزار دقیق

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: مستندسازی مدارک پروژه اتوماسیون

هم نیاز: -

هدف کلی درس: طراحی یک سیستم اتوماسیون با نرم افزار EPLAN

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت



ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	
۰	۱	مقدمه کلی و معرفی نرم افزار EPLAN و مقایسه آن با سایر نرم افزار های مشابه
۱	۱	بخش های مختلف نرم افزار
۱	۱	تعریف یک پروژه، نحوه پیکربندی و ویرایش محتویات آن
۴	۲	معرفی SYMBOL LIBRARY های مختلف نرم افزار و نحوه استفاده از آنها
۴	۲	ترسیم نقشه های اسکماتیک چندخطی و تک خطی در صفحات تعریف شده
۴	۲	تعریف POTENTIAL, TERMINAL, CONNECTION, CABLE و CONNECTION POINT و ...
۴	۲	ایجاد DOCUMENT های گرافیکی مانند PANEL VIEW, PANEL DIMENSION و ...
۴	۲	ایجاد نقشه های مدارات کنترلی مبتنی بر PLC
۲	۱	نحوه ساخت PANEL LAYOUT, PLAN OVER VIEW و ...
۴	۱	ایجاد گزارشات فنی به صورت اتوماتیک مانند TERMINAL DIAGRAM, CONNECTION LIST و CABLE OVER VIEW و ...
۴	۱	ایجاد گزارشات عمومی اتوماتیک مانند TITLE PAGE/COVER SHEET, TABLE OF CONTENT و ...
۳۲	۱۶	جمع

#### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

طراحی نقشه های ابزار دقیق با نرم افزار و ایجاد گزارشات عمومی
--

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آموزش کاربردی Eplan p8 / Eplan Pro Panel به انضمام نکات کلیدی	مرضیه زارع پور		الیاس	۱۳۹۸
آموزش گام به گام Eplan p8	فیروزه یاراحمدی		قدیس	
کلاس درس ePLAN P8	محمد قاسمی		کانون نشر علوم	



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

ویژگی‌های مدرس حداقل کارشناسی ارشد کنترل با سه سال سابقه کار و تدریس
مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس سایت کامپیوتر
روش تدریس و ارائه درس توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه
روش سنجش و ارزشیابی درس پروژه، تکلیف، آزمون پایان‌ترم

### ۳-۴۰- درس سیستم‌های کنترل حرکت

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی - عملگرهای صنعتی

هم‌نیاز: -

هدف درس: برنامه‌نویسی سیستم‌های CNC و کنترل ماشین‌ابزار

#### الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا		
		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 با قابلیت 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 عمومی و تخصصی مورد انتظار

کاربری کنترلگرهای CNC و برنامه‌نویسی CNC
--

#### ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه 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
برنامه‌نویسی CNC با نرم‌افزار Power Mill	قربانعلی یحیوی کوچکسرایبی		کانون نشر علوم	۱۳۹۶

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل با سه سال سابق کار و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پروژه، تکلیف، آزمون پایان ترم

### ۳-۴۱- درس پروژه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن ۵۰ واحد

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: یادگیری اصول اجرای یک پروژه صنعتی

### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۳	۰	تعداد واحد
-	-	تعداد ساعت



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

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

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

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

ویژگی‌های مدرس حداقل کارشناسی ارشد کنترل با سه سال سابق کار و تدریس
روش تدریس و ارائه درس راهنمایی پروژه- کارگاهی- عملی
روش سنجش و ارزشیابی درس دفاع از پروژه



## پیوست‌ها



تجهیزات استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای کنترل

ردیف	تجهیزات سرمایه‌ای	تجهیزات نیمه سرمایه‌ای
۱	کیت آزمایشگاه مدار مجتمع	قطعات الکترونیکی (مقاومت، خازن و سلف)
۲	ست آزمایشگاه میکروکنترلر با منبع تغذیه	تقویت کننده های هدایت انتقالی نظیر CA۳۰۸۰، NE۵۵۱۷، LM۱۳۷۰۰
۳	ست آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	سنسورهای ماژولار مانند لودسل، سنسور لمینت، سنسور تشخیص شدت روشنایی، سنسور دما، ماژول تشخیص حرکت MQ۸، 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.
۴	ست آموزشی مدارات روشنایی برق ساختمان	تقویت کننده های جداساز یا ایزوله کننده نظیر ISO۱۲۴ و ۳۶۵۶KG
۵	ست آموزشی مدار آیفون	ضرب کننده‌ها و تقسیم کننده‌ها: نظیر ۶۳۴MPY و AD۶۳۳ تقویت کننده های بافر آنالوگ نظیر MAX۴۲۸۵ و AD۸۲۴۴
۶	ست آموزشی اندازه گیری توان الکتریکی	ماژول‌های نمایشگر از قبیل LCD، سون سگمنت چندتایی، LED RGB، LED RGB چندتایی، نمایشگر OLED و مانند آن
۷	ست آموزشی برق صنعتی	ماژول‌های مبدل آنالوگ به دیجیتال
۸	سیمولاتور آموزشی برق صنعتی	ماژول‌های فرستنده/گیرنده FM
۹	اتو ترانسفورماتور سه فاز و تک فاز	ماژول‌های GSM و GPRS مانند GSM SIM۹۰۰، ماژول Ethernet
۱۰	دستگاه‌های اندازه گیری کمیت‌های الکتریکی	ماژول‌های کنترل سرعت موتور به روش PWM، ماژول راه‌اندازی موتور پله‌ای
۱۱	سروو موتور و درایو	ماژول‌های حافظه از قبیل راه‌انداز MMC/SD، کارت خوان میکرو SD
۱۲	ست شناسایی فرآیند	ماژول‌های قطب‌نما، اینرسی، تشخیص زاویه، سرعت زاویه‌ای، شتاب و سایر پارامترهای حرکتی
۱۳	ست آزمایشگاهی PLC SV	تقویت کننده های ابزار دقیق نظیر AD۶۲۲ و INA۸۲۷
۱۴	ست PCSV	
۱۵	ست ابزار دقیق	
۱۶	اسیلوسکوپ	
۱۷	ست کنترل دما	
۱۸	ست کنترل فشار	

	ست کنترل دبی	۱۹
	انواع شیرهای کنترلی	۲۰
	ست هیدرولیک و نیوماتیک	۲۱



## نیروی انسانی استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای کنترل

ردیف	عنوان مدرک تحصیلی	دوره			سابقه تدریس و تجربه کاری	دروس مجاز به تدریس
		کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکترا		
۱	مهندسی کنترل	*	*	*	۳ سال	 <p>نرم افزار متلب - سیستم های کنترل خطی - زبان تخصصی - آزمایشگاه میکروکنترلرها - آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی - کنترل مدرن - درس کنترل دیجیتال و غیرخطی - عملگرها - آزمایشگاه عملگرها - کنترل صنعتی - آزمایشگاه کنترل صنعتی - کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر - آزمایشگاه کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر - سیستم های مانیتورینگ و HMI - سیستم های DCS - مستندسازی و مدارک اتوماسیون - ابزار دقیق - آزمایشگاه ابزار دقیق - استانداردهای حفاظت و انفجار - کابل کشی اتوماسیون و سیستم های F&amp;G - برنامه نویسی پیشرفته - پروژه کار تیمی - کنترل بلادرنگ - امنیت سایبری در سیستم های صنعتی - ابزار دقیق پیشرفته - نگهداری و تشخیص عیب - تأسیسات مکانیکی - نرم افزار EPLAN در ابزار دقیق</p>
۲	مهندسی برق قدرت	*	*	*	۳ سال	کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر - میکروکنترلرها - سیستم های مانیتورینگ و HMI
۳	مهندسی برق قدرت	*	*	*	۳ سال	آزمایشگاه کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر - آزمایشگاه میکروکنترلرها - کارگاه برق
۴	مهندسی الکترونیک	*	*	*	۳ سال	فیلتر و سنتز مدار - مدار الکتریکی ۲ - الکترونیک کاربردی

تأسیسات مکانیکی - عملگرها	۳ سال	*	*		مهندسی مکانیک	۵
آزمایشگاه عملگرها	۳ سال		*	*	مهندسی مکانیک	۶
تعمیر و نگهداری پیشگیرانه	۳ سال	*	*		مهندسی صنایع	۷
شبکه‌های کامپیوتری - برنامه نویسی پیشرفته	۳ سال	*	*		مهندسی کامپیوتر	۸

