



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس
دوره کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی
مهندسی تکنولوژی کنترل با ۳ گرایش:
۱- ساخت و تولید ۲- فرآیند ۳- ابزار دقیق



گروه صنعت

این برنامه که در جلسه ۳۹۲ شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۹/۱/۲۸ به تصویب رسیده بود، در کمیته علمی - تخصصی مورد بازنگری قرار گرفت و در جلسه ۹۴ شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی مورخ ۱۳۸۶/۴/۲ با اکثریت آراء به تصویب رسید. این برنامه جایگزین برنامه قبلی کارشناسی ناپیوسته کنترل و ابزار دقیق شده و برای دانشجویانی که از این به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است. دانشجویان قبلی با همان برنامه های قبل، فارغ التحصیل خواهند شد. بدیهی است این برنامه برای واحدهایی که مجوز اجرای آن را اخذ نمایند قابل اجرا است.

بسمه تعالی

برنامه آموزشی و درسی دوره **کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی**
مهندسی تکنولوژی کنترل با ۳ گرایش ۱- ساخت و تولید ۲- فرآیند ۳- ابزار دقیق

مصوبه جلسه ۹۴ مورخ ۱۳۸۶/۴/۲

شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی در جلسه ۹۴ مورخ ۱۳۸۶/۴/۲ بر اساس پیشنهاد گروه **صنعت** برنامه آموزشی و درسی دوره **کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی رشته مهندسی تکنولوژی کنترل با ۳ گرایش ۱- ساخت و تولید ۲- فرآیند ۳- ابزار دقیق** را که در کمیته علمی - تخصصی بازنگری و مورد تأیید قرار گرفته بود مطرح و آن را تصویب کرد. این برنامه جایگزین برنامه آموزشی قبلی **کارشناسی ناپیوسته کنترل و ابزار دقیق** است.

این برنامه برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است و دانشجویان قبلی با همان برنامه قبل ادامه تحصیل داده و فارغ التحصیل خواهند شد. مراکز علمی - کاربردی می توانند نسبت به اخذ مجوز اجرای آن اقدام نمایند.

رای صادره جلسه ۹۴ مورخ ۱۳۸۶/۴/۲ شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی در خصوص برنامه آموزشی **کارشناسی ناپیوسته مهندسی تکنولوژی کنترل با ۳ گرایش ۱- ساخت و تولید ۲- فرآیند ۳- ابزار دقیق** صحیح است. به واحدهای مجری ابلاغ شود.



حسین بلندی

رئیس شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

رونوشت:

معاون محترم آموزشی دانشگاه جامع علمی - کاربردی خواهشمند است به واحد های مجری ابلاغ نمایند.

مورد تأیید است:

سید محمد کاظم نائینی

اصغر گشت کار

دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

مدیر برنامه ریزی درسی و تأمین منابع آموزشی

فصل اول

مشخصات کلی



بسمه تعالی

دوره کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی مهندسی تکنولوژی کنترل

مقدمه:

توسعه و پیچیدگی مستمر فرآیندهای صنعتی، راهبری و بکارگیری آنها را بدون استفاده از روشهای صحیح اندازه‌گیری، حفاظت مانیتورینگ، نظارت، عیب‌یابی، بهینه‌سازی و کنترل عملاً غیرممکن ساخته است. طراحی کامپیوتری سیستم‌های کنترلی و پیاده‌سازی آنها روی شبکه‌های کامپیوتری این امکان را برای مهندسان و بهره‌برداران فراهم نموده است تا ضمن مشاهده جزئیات فرآیندهای صنعتی سیستم‌های تحت کنترل بصورت بهینه و قابل اعتماد مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

با توجه به تنوع سیستم‌های تحت کنترل، مهندسی تکنولوژی کنترل در قالب سه گرایش ارائه شده است.

۱. گرایش فرایند.
۲. گرایش ساخت و تولید.
۳. گرایش ابزار دقیق.

دانش‌آموختگان این دوره قادر خواهند بود ضمن بررسی و تحلیل سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق وظایف راهبری، تنظیم و بهینه‌سازی آنها را بر عهده گیرند. طراحی سیستم کنترل نیز از قابلیت‌های کسب شده توسط دانش‌آموختگان این دوره خواهد بود.

با بررسی وضعیت نیروی انسانی صنایع کشور، نیاز به مهندسين علمی - کاربردی که بتوانند مشکلات اجرایی در زمینه‌های طراحی، تولید و تعمیرات را تجزیه و تحلیل کنند و راه حل ارائه نمایند، احساس می‌شود. برای رفع این کمبود ایجاد دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی تکنولوژی کنترل در ادامه دوره‌های کاردانی علمی - کاربردی ضروری می‌باشد.

تعریف و هدف:

هدف این برنامه تربیت مهندس تکنولوژی در رشته کنترل با گرایشهای ساخت و تولید، فرایند، ابزار دقیق است که بر اساس نظام آموزشهای علمی کاربردی و با توجه به پدیده‌های مدرن در فناوری‌های سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق طراحی و تدوین شده است.



ضرورت و اهمیت:

سیستمهای کنترل اتوماتیک و ابزار دقیق در خط تولید کارخانجات، نیروگاهها، پالایشگاهها و صنایع مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. اغلب در مراکز صنعتی برای مهندسين برق مشاغلی با نامهای کارشناس برق و ابزار دقیق و یا کارشناس ابزار دقیق و کنترل پیش بینی شده است که کمتر متخصصین خاص این مشاغل در بین فارغ التحصیلان مراکز عالی وجود دارد. از این رو پرورش کارشناسانی در گرایشهای مختلف کنترل و ابزار دقیق با داشتن دانش پایه ای قوی در برق ضروری به نظر می رسد .

نقش و توانایی:

- طراحی، پیاده سازی و راهبری سیستمهای اتوماسیون صنعتی، کنترل صنعتی، ابزار دقیق
- نظارت بر فرایند نصب، راه اندازی و تعمیر و نگهداری سیستم های اتوماسیون صنعتی، کنترل صنعتی، ابزار دقیق
- برنامه ریزی ، نگهداری و عیب یابی سیستمهای کنترل کامپیوتری

مشاغل قابل احراز (گرایش فرایند):

۱. کارشناس اتوماسیون فرایندهای صنعتی
۲. کارشناس سیستم های ابزار دقیق در فرایند
۳. کارشناس سیستم های کنترل کامپیوتری

مشاغل قابل احراز (گرایش ساخت و تولید):

۱. کارشناس سیستم های ساخت و تولید
۲. کارشناس سیستم های ابزار دقیق در ساخت و تولید
۳. کارشناس سیستم های کنترل کامپیوتری

مشاغل قابل احراز (گرایش ساخت و تولید):

۱. کارشناس سیستم های ابزار دقیق

ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو:

- داشتن مدرک کاردانی ناپیوسته در کلیه گرایشهای برق
- پذیرفته شدن در آزمون ورودی
- سایر دارندگان مدارک کاردانی به شرط گذراندن دروس جبرانی



طول دوره و شکل نظام:

مطابق با نظام آموزشهای علمی _ کاربردی طول دوره کارشناسی ناپیوسته ۲ تا ۳ سال است که دروس عملی و نظری آن بصورت واحد ارائه می گردد. بطوریکه هر واحد نظری معادل ۱۶ ساعت درسی و هر واحد آزمایشگاهی معادل ۳۲ ساعت درسی، هر واحد کارگاهی معادل ۴۸ ساعت و هر واحد کارآموزی معادل ۱۲۰ ساعت در طول نیمسال تحصیلی می باشد.

آزمایشگاهها و کارگاههای یک واحد را می توان به ترتیب ۴۸ و ۶۴ ساعت در نظر گرفت. طول هر ترم ۱۶ هفته معادل یک نیمسال تحصیلی می باشد.

جدول مقایسه ای جهت گیری دروس نظری و عملی (کارگاه آموزشی) بر حسب ساعت گرایش ساخت و تولید

ملاحظات	درصد استاندارد	درصد	جمع ساعات	نوع درس
	۳۵-۵۵	۵۳/۸	۸۹۶	نظری
	۴۵-۶۵	۴۶/۲	۷۶۸	عملی (کارگاه آموزشی)
	۱۰۰	۱۰۰	۱۶۶۴	

گرایش فرایند

ملاحظات	درصد استاندارد	درصد	جمع ساعات	نوع درس
	۳۵-۵۵	۵۸	۹۱۲	نظری
	۴۵-۶۵	۴۲	۶۵۶	عملی (کارگاه آموزشی)
	۱۰۰	۱۰۰	۱۵۶۸	

گرایش ابزار دقیق

ملاحظات	درصد استاندارد	درصد	جمع ساعات	نوع درس
	۳۵-۵۵	۵۹	۹۲۸	نظری
	۴۵-۶۵	۴۱	۶۴۰	عملی (کارگاه آموزشی)
	۱۰۰	۱۰۰	۱۵۶۸	



فصل دوم

جداول دروس



جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی مهندسی تکنولوژی کنترل

شماره درس	ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
				نظری	عملی	جمع
	۱	یک درس از گروه درس «مبانی نظری اسلام»	۲	۳۲	-	۳۲
	۲	یک درس از گروه درس «انقلاب اسلامی»	۲	۳۲	-	۳۲
	۳	یک درس از گروه درس «تاریخ تمدن اسلامی»	۲	۳۲	-	۳۲
	۴	تربیت بدنی (۲)	۱	-	۳۲	۳۲
	۵	یک درس از گروه درس «آشنایی با منابع اسلامی»	۲	۳۲	-	۳۲
		جمع	۹	۱۲۸	۳۲	۱۶۰

۱- گروه درس «مبانی نظری اسلام» شامل دروس (۱) اندیشه اسلامی (۱) - ۲- اندیشه اسلامی (۲) - ۳- انسان در اسلام ۴- حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام) مطابق مصوبه جلسه ۵۴۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی است.

۲- گروه درس «انقلاب اسلامی» شامل دروس (۱) انقلاب اسلامی ایران ۲- آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران ۳- اندیشه سیاسی امام خمینی (ره) مطابق مصوبه جلسه ۵۴۲ شورای عالی فرهنگی است.

۳- گروه درس «تاریخ تمدن اسلامی» شامل دروس (۱) تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی ۲- تاریخ تحلیلی صدر اسلام ۳- تاریخ امامت) مطابق مصوبه جلسه ۵۴۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی است.

۴- گروه درس «آشنایی با منابع اسلامی» شامل دروس (۱) تفسیر موضوعی قرآن ۲- تفسیر موضوعی نهج البلاغه) مطابق مصوبه جلسه ۵۴۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی است.

* دانشجویان اقلیت های دینی می توانند دروس مورد نظر خود را بدون هیچ محدودیتی از بین کلیه دروس معارف اسلامی انتخاب کرده و بگذرانند. مطابق مصوبه جلسه ۵۴۲ شورای عالی انقلاب فرهنگی است.



جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی مهندسی تکنولوژی کنترل

شماره درس	ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
				نظری	عملی	جمع		
	۱	ریاضی مهندسی	۳	۴۸	-	۴۸	—	
	۲	جبر خطی	۲	۳۲	-	۳۲	—	
	۳	زبان تخصصی	۲	۳۲	-	۳۲	—	
	۴	آمار و احتمالات مهندسی	۲	۳۲	-	۳۲	—	
	۵	محاسبات عددی	۲	۳۲	-	۳۲	—	
		جمع	۱۱	۱۷۶	-	۱۷۶		



جدول دروس اصلی کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی مهندسی تکنولوژی کنترل

شماره درس	ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
				نظری	عملی	جمع		
	۱	مدارهای الکتریکی (۲)	۳	۴۸	—	۴۸	—	جبر خطی
	۲	الکترونیک کاربردی	۳	۴۸	—	۴۸	—	مدارهای الکتریکی (۲)
	۳	آزمایشگاه الکترونیک کاربردی	۱	—	۴۸	۴۸	الکترونیک کاربردی	—
	۴	سیستم های کنترل خطی	۳	۴۸	—	۴۸	—	مدارهای الکتریکی (۲)
	۵	آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی	۱	—	۴۸	۴۸	کنترل سیستم های خطی	—
	۶	میکرو کنترلرها	۳	۴۸	—	۴۸	—	—
	۷	آزمایشگاه میکرو کنترلرها	۱	—	۴۸	۴۸	میکرو کنترلرها	—
	۸	مهندسی نرم افزار سیستم های کنترل	۳	۴۸	—	۴۸	—	—
	۹	کنترل دیجیتال و غیر خطی	۳	۴۸	—	۴۸	—	—
	۱۰	کنترل مدرن	۳	۴۸	—	۴۸	سیستم های کنترل خطی و جبر خطی	—
		جمع	۲۴	۳۳۶	۱۴۴	۴۸۰		



جدول دروس تخصصی گرایش ساخت و تولید

شماره درس	ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
				نظری	عملی	جمع		
	۱	رباتیک	۲	۳۲	-	۳۲	کنترل دیجیتال و غیر خطی	-
	۲	آزمایشگاه رباتیک	۱	-	۴۸	۴۸	رباتیک	-
	۳	ابزار دقیق در ساخت و تولید	۲	۳۲	-	۳۲	سیستم های کنترل خطی	-
	۴	کارگاه ابزار دقیق در ساخت و تولید	۱	-	۴۸	۴۸	ابزار دقیق در ساخت و تولید	-
	۵	سیستم های کنترل کننده برنامه پذیر	۲	۳۲	-	۳۲	میکرو کنترلرها	-
	۶	آزمایشگاه سیستم های کنترل کننده برنامه پذیر	۱	-	۴۸	۴۸	سیستم های کنترل کننده برنامه پذیر	-
	۷	کنترل موتورهای الکتریکی	۳	۴۸	-	۴۸	الکترونیک کاربردی	-
	۸	کارگاه برق صنعتی	۱	-	۶۴	۶۴	-	-
	۹	سیستم های کنترل نظارتی و انتقال داده	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم های کنترل کننده برنامه پذیر	-
	۱۰	پروژه	۳	-	۱۴۴	۱۴۴	ترم آخر	-
	۱۱	کارآموزی	۲	-	۲۴۰	۲۴۰	ترم سوم به بعد	-
		جمع	۲۱	۱۹۲	۵۹۲	۷۸۴		



جدول دروس تخصصی گرایش فرایند

شماره درس	ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	اهمیت
				نظری	عملی	جمع		
	۱	ابزار دقیق در فرآیند	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم های کنترل خطی	-
	۲	آزمایشگاه ابزار دقیق در فرآیند	۱	-	۴۸	۴۸	-	ابزار دقیق در فرآیند
	۳	سیستم های کنترل کننده برنامه پذیر	۲	۳۲	-	۳۲	میکرو کنترلرها	-
	۴	آزمایشگاه سیستم های کنترل کننده برنامه پذیر	۱	-	۴۸	۴۸	-	سیستم های کنترل کننده برنامه پذیر
	۵	سیستم های کنترل گسترده	۲	۳۲	-	۳۲	سیستم های کنترل کننده برنامه پذیر	-
	۶	مهندسی سیستم های فرایند	۳	۴۸	-	۴۸	-	کنترل پیشرفته
	۷	کنترل پیشرفته	۳	۴۸	-	۴۸	-	سیستم های کنترل گسترده
	۸	پروژه	۳	-	۱۴۴	۱۴۴	ترم آخر	-
	۹	کارآموزی	۲	-	۲۴۰	۲۴۰	ترم سوم به بعد	-
		جمع	۲۰	۲۰۸	۴۸۰	۶۸۸		



جدول دروس تخصصی گرایش ابزار دقیق

شماره درس	ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز	همنیاز
				نظری	عملی	جمع		
	۱	سنسورها و مبدل ها	۳	۴۸	-	۴۸	الکترونیک کاربردی	-
	۲	آزمایشگاه سنسورها و مبدل ها	۱	-	۴۸	۴۸	-	سنسورها و مبدل ها
	۳	عملگرها	۳	۴۸	-	۴۸	-	سنسورها و مبدل ها
	۴	آزمایشگاه عملگرها	۱	-	۳۲	۳۲	-	عملگرها
	۵	ابزار دقیق پیشرفته	۳	۴۸	-	۴۸	سنسورها و مبدل ها- عملگرها	-
	۶	کنترل در ابزار دقیق	۳	۴۸	-	۴۸	-	ابزار دقیق پیشرفته
	۷	نگهداری و تشخیص عیب	۲	۳۲	-	۳۲	سنسورها و مبدل ها- عملگرها	-
	۸	پروژه	۳	-	۱۴۴	۱۴۴	ترم آخر	-
	۹	کارآموزی	۲	-	۲۴۰	۲۴۰	ترم سوم به بعد	-
		جمع	۲۱	۲۲۴	۴۶۴	۶۸۸		



جدول دروس اختیاری کلیه گرایش ها

شماره درس	ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			همتیار
				نظری	عملی	جمع	
	۱	مباحث ویژه	۲	۳۲	-	۳۲	پیشنیاز ترم سوم به بعد
	۲	سیستم های کنترل هوشمند	۲	۳۲	-	۳۲	ترم سوم به بعد
	۳	سیستم های کنترل بلادرنگ	۲	۳۲	-	۳۲	ترم سوم به بعد
	۴	دروس تخصصی سایر گرایش ها	۲	۳۲	-	۳۲	ترم سوم به بعد
		جمع	۴	۶۴	-	۶۴	

* تذکر: دانشجویان کلیه گرایش ها موظف اند ۴ واحد درسی از جدول دروس اختیاری را اخذ نمایند.



جدول ترم بندی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی مهندسی تکنولوژی کنترل گرایش ساخت و تولید

ترم دوم:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	-	۴۸	۳	مدارهای الکتریکی ۲
-	۴۸	-	۴۸	۳	الکترونیک کاربردی
-	۴۸	-	۴۸	۳	میکرو کنترلرها
-	۴۸	-	۴۸	۳	کنترل دیجیتال و غیرخطی
-	۴۸	-	۴۸	۳	سیستم های کنترل خطی
-	۶۴	۶۴	-	۱	کارگاه برق صنعتی
-	۳۲	۳۲	-	۱	درس عمومی
				۱۷	جمع

ترم اول:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
	۴۸	-	۴۸	۳	ریاضی مهندسی
	۳۲	-	۳۲	۲	جبر خطی
-	۳۲	-	۳۲	۲	آمار و احتمالات مهندسی
-	۳۲	-	۳۲	۲	محاسبات عددی
-	۳۲	-	۳۲	۲	زبان تخصصی
-	۳۲	-	۳۲	۲	درس عمومی
	۳۲	-	۳۲	۲	درس عمومی
				۱۶	جمع

ترم چهارم:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
سیستم های کنترل خطی	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی
ریاتیک	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه ریاتیک
ابزار دقیق در ساخت و تولید	۴۸	۴۸	-	۱	کارگاه ابزار دقیق در ساخت و تولید
الکترونیک کاربردی	۴۸	-	۴۸	۳	کنترل موتورهای الکتریکی
سیستم کنترل کننده های برنامه پذیر	۴۸	-	۴۸	۳	سیستم های کنترل نظارتی و انتقال داده
-	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه سیستم کنترل کننده برنامه پذیر
ترم سوم به بعد	۳۲	-	۳۲	۲	درس اختیاری
ترم آخر	۱۴۴	۱۴۴	-	۳	پروژه
ترم سوم به بعد	۲۴۰	۲۴۰	-	۲	کارآموزی
-	۳۲	-	۳۲	۲	درس عمومی
				۱۹	جمع

ترم سوم:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	-	۴۸	۳	مهندسی نرم افزارهای سیستم های کنترل
الکترونیک کاربردی	۴۸	۴۸	-	۱	آز الکترونیک کاربردی
سیستم های کنترل خطی- جبر خطی	۴۸	-	۴۸	۳	کنترل مدرن
میکرو کنترلرها	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه میکرو کنترلرها
کنترل دیجیتال و غیرخطی	۳۲	-	۳۲	۲	ریاتیک
سیستم های کنترل خطی	۳۲	-	۳۲	۲	ابزار دقیق در ساخت و تولید
میکرو کنترلرها	۳۲	-	۳۲	۲	سیستم کنترل کننده های برنامه پذیر
ترم سوم به بعد	۳۲	-	۳۲	۲	درس اختیاری
-	۳۲	-	۳۲	۲	درس عمومی
				۱۸	جمع



جدول ترم بندی دروس کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی مهندسی تکنولوژی کنترل گرایش ابزار دقیق

ترم دوم:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
	۴۸	-	۴۸	۳	مدارهای الکتریکی ۲
-	۴۸	-	۴۸	۳	الکترونیک کاربردی
-	۴۸	-	۴۸	۳	میکرو کنترلرها
-	۴۸	-	۴۸	۳	مهندسی نرم افزارهای سیستم های کنترل
-	۴۸	-	۴۸	۳	سیستم های کنترل خطی
-	۳۲	۳۲	-	۱	درس عمومی
-	۳۲	-	۳۲	۲	درس عمومی
				۱۸	جمع

ترم اول:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
	۴۸	-	۴۸	۳	ریاضی مهندسی
-	۳۲	-	۳۲	۲	جبر خطی
-	۳۲	-	۳۲	۲	آمار و احتمالات مهندسی
-	۳۲	-	۳۲	۲	محاسبات عددی
-	۳۲	-	۳۲	۲	زبان تخصصی
-	۳۲	-	۳۲	۲	درس عمومی
-	۳۲	-	۳۲	۲	درس عمومی
				۱۶	جمع

ترم چهارم:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
سیستم های کنترل خطی	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی
سنسورها و مبدل ها - عملگرها	۳۲	-	۳۲	۲	نگهداری و تشخیص عیب
-	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه سنسورها و مبدل ها
-	۳۲	۳۲	-	۱	آزمایشگاه عملگرها
سنسورها و مبدل ها - عملگرها	۴۸	-	۴۸	۳	ابزار دقیق پیشرفته
ترم آخر	۱۴۴	۱۴۴	-	۳	پروژه
ترم سوم به بعد	۲۴۰	۲۴۰	-	۲	کارآموزی
-	۳۲	-	۳۲	۲	درس عمومی
				۱۶	جمع

ترم سوم:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	-	۴۸	۳	مهندسی نرم افزارهای سیستم های کنترل
الکترونیک کاربردی	۴۸	۴۸	-	۱	آز الکترونیک کاربردی
سیستم های کنترل خطی - جبر خطی	۴۸	-	۴۸	۳	کنترل مدرن
میکروکنترلرها	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه میکروکنترلرها
-	۴۸	-	۴۸	۳	کنترل در ابزار دقیق
الکترونیک کاربردی	۴۸	-	۴۸	۳	سنسورها و مبدل ها
-	۴۸	-	۴۸	۳	عملگرها
ترم سوم به بعد	۳۲	-	۳۲	۲	درس اختیاری
				۱۹	جمع



جدول ترم بندی دروس کارشناسی ناپیوسته علمی - کاربردی مهندسی تکنولوژی کنترل گرایش فرآیند

ترم دوم:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	-	۴۸	۳	مدارهای الکتریکی ۲
-	۴۸	-	۴۸	۳	الکترونیک کاربردی
-	۴۸	-	۴۸	۳	میکرو کنترلرها
-	۴۸	-	۴۸	۳	مهندسی نرم افزارهای سیستم های کنترل
-	۴۸	-	۴۸	۳	سیستم های کنترل خطی
-	۳۲	۳۲	-	۱	درس عمومی
-	۳۲	-	۳۲	۲	درس عمومی
				۱۸	جمع

ترم اول:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	-	۴۸	۳	ریاضی مهندسی
-	۳۲	-	۳۲	۲	جبر خطی
-	۳۲	-	۳۲	۲	آمار و احتمالات مهندسی
-	۳۲	-	۳۲	۲	محاسبات عددی
-	۳۲	-	۳۲	۲	زبان تخصصی
-	۳۲	-	۳۲	۲	درس عمومی
-	۳۲	-	۳۲	۲	درس عمومی
				۱۶	جمع

ترم چهارم:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	-	۴۸	۳	مهندسی سیستم های فرایند
-	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه ابزار دقیق در فرایند
سیستم های کنترل کننده برنامه پذیر	۳۲	-	۳۲	۲	سیستم های کنترل گسترده
-	۴۸	-	۴۸	۳	کنترل پیشرفته
ترم سوم به بعد	۳۲	-	۳۲	۲	درس اختیاری
ترم آخر	۱۴۴	۱۴۴	-	۳	پروژه
ترم سوم به بعد	۲۴۰	۲۴۰	-	۲	کارآموزی
				۱۷	جمع

ترم سوم:

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس
	جمع	عملی	نظری		
-	۴۸	-	۴۸	۳	کنترل دیجیتال و غیرخطی
الکترونیک کاربردی	۴۸	۴۸	-	۱	آز الکترونیک کاربردی
سیستم های کنترل خطی - جبر خطی	۴۸	-	۴۸	۳	کنترل مدرن
میکرو کنترلرها	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه میکرو کنترلرها
سیستم های کنترل خطی	۴۸	-	۴۸	۳	ابزار دقیق در فرایند
میکرو کنترلرها	۳۲	-	۳۲	۲	سیستم های کنترل کننده برنامه پذیر
سیستم های کنترل خطی	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی
-	۴۸	۴۸	-	۱	آزمایشگاه کنترل کننده های برنامه پذیر
۳۲	۳۲	-	۳۲	۲	درس اختیاری
-	۳۲	-	۳۲	۲	درس عمومی
				۱۹	جمع



فصل سوم

سرفصل دروس



نام درس: ریاضی مهندسی

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: —

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	سری فوریه و تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه، فرمول اویلر، بسط در نیمه دامنه، نوسانات واداشته، انتگرال فوریه، تبدیل لاپلاس	۹	—
۲	معادلات با مشتقات جزئی: نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیرهها، جواب دلامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی رکودی و قطبی، معادلات بیضوی، پارابولیک و هیپربولیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات با مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه	۱۵	—
۳	توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرالهای مختلط: حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلط، توابع نمایی و مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمایی با نمای مختلط، نگاشت کانفرمال	۹	—
۴	انتگرال خطی در صفحه مختلط، قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خطی بوسیله انتگرالهای نامعین، فرمول کوشی، بسطهای تیلور و مک لورن، انتگرال گیری به روش ماندهها، تصفیه ماندهها، محاسبه برخی از انتگرال حقیقی	۱۵	—

منابع درسی:

1- "Advanced Engineering Mathematics", Wylie Italy, 4th Edition



نام درس: جبر خطی

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: -

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۴	تشریح مفاهیم شبه گروه (Semigroup)، گروه، مدول، حلقه، میدان و فضاهای خطی (برداری) با مثالهای مختلف از هندسه و جبر	۱
	۴	توابع حقیقی و مختلط، ترکیب خطی و استقلال خطی، بردارهای مبنا بعد فضا، زیر فضای خطی تبدیلات (اپراتورهای خطی)	۲
	۴	تابعی‌های خطی (Linear Functional)، فضای Null space، بررسی تبدیلات و تابعی‌های خطی در فضای n بعدی	۳
—	۴	تبدیلات خطی ماتریسها، عملیات ماتریسی، دترمینان، ماتریس معکوس	۴
	۴	روشهای حل معادلات خطی، تشریح مفهوم جبر خطی با مثالهای مختلف	۵
	۴	طیف تبدیلات خطی، مقادیر ویژه و بردارهای ویژه، تغییر متغیرهای مبنا و تبدیلات تشابهی	۶
	۴	ماتریسهای نظری، فرم کانونیکال جردن، قضیه ها میلتنون، کثیرالجزء مینیمال، نحوه محاسبه توابع ماتریسی، آنالیز خطی	۷
	۴	جبر دو خطی و چند خطی، دوگانگی، ضرب تانسوری، فضاهای ضرب داخلی، فرمهای درجه دوم	۸

منابع درسی:



نام درس: زبان تخصصی

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: -

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	آشنایی با مهارت‌های خواندن متون تخصصی انگلیسی (سریع خواندن ، درک مطلب)	۲	
۲	آشنایی با چگونگی استفاده صحیح از واژه نامه ، معرفی بسته های نرم افزاری واژه نامه های فنی انگلیسی فنی	۲	
۳	واژه شناسی	۲	
۴	چگونگی نوشتن مستندات فنی ، مقاله ، پایان نامه به زبان انگلیسی	۴	
۵	آشنایی با اصطلاحات و واژه های فنی در کنترل و ابزار دقیق	۷	
۶	مطالعه و بررسی متون انگلیسی مرتبط جهت آشنایی با اصطلاحات رایج در کنترل و ابزار دقیق شامل کاتالوگ ها و مستندات فنی	۹	
۷	چگونگی فراگیری مطالب انگلیسی از اینترنت و سیستم های چند رسانه ای	۲	
۸	مشاهده فیلم های آموزشی مرتبط با کنترل و ابزار دقیق	۴	

منابع درسی:



نام درس: آمار و احتمالات مهندسی

عملی	نظری	
-	۲	واحد
-	۳۲	ساعت

پیش نیاز:

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	عملی	نظری	
۱	آمار توصیفی: جمعیت، نمونه، متغیر، داده ها، انواع داده های آماری، جدول فراوانی داده ها		۲
۲	نمودارهای آماری و مشخصات آنها: نمودار هیستوگرام، جنبه پرفراوانی، جنبه پرفراوانی انباشتگی		۴
۳	احتمالات: آزمایش تصادفی، فضای نمونه، پیش آمدها، تغییرهای احتمالی بطریق فراوانی نسبی، کلاسیک، شخصی		۲
۴	مدل احتمال، مدل احتمالی یکنواخت، محاسبه احتمالات، تعریف احتمال		۲
۵	قضایای احتمال، احتمال شرطی، فرمول بیز، استقلال پیش آمدها		۴
۶	متغیرهای تصادفی یک بعدی، توزیع ها (یکنواخت، نرمال، پوسان، ویبال، گاما و ...)		۶
۷	شعبه های تصادفی پیوسته، گسسته و محاسبه احتمالات آنها، امید ریاضی، واریانس		۶
۸	متغیرهای تصادفی دو بعدی، تابع احتمالی آنها، همیرانی، ضریب همبستگی، استقلال در متغیر تصادفی، فاصله های اطمینان، آزمونهای آماری، مختصری از رگرسیون		۶

منابع درسی:

۱. آمار و احتمالات مقدماتی از دکتر بهبودیان، انتشارات دانشگاه شیراز
۲. نظریه احتمالات و نتیجه گیری آماری تألیف لارسون، ترجمه همدانی نژاد، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف
۳. نظریه احتمال و کاربردهای آن، تألیف دکتر پرویز جبهدار مارالانی، انتشارات دانشگاه تهران
۴. نرم افزار SPSS



نام درس: محاسبات عددی

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: ___

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	خطاها و اشتباهات	۲	—
۲	درون یابی و برون یابی	۶	—
۳	یافتن ریشه های معادلات با روشهای مختلف	۴	—
۴	مشتق گیری و انتگرال گیری عددی	۶	—
۵	تفاوتهای محدود	۲	—
۶	روشهای عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی (مرتب ۱ و ۲)	۴	—
۷	عملیات روی ماتریس ها و تعیین مقادیر ویژه آنها	۴	—
۸	حل دستگاههای معادلات خطی و غیر خطی، روش حداقل مربعات	۴	—

منابع درسی:

1- Numerical Methods and Software, kahan, Moler and Nash, Prentice – Hall, 1989



نام درس: مدارهای الکتریکی (۲)

عملی	نظری	
-	۳	واحد
-	۴۸	ساعت

پیش نیاز: __

ردیف	سرفصل و 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 کات ست	۶	
۳	روش فضای حالت: تعریف و تشخیص حالت در مدارهای الکتریکی، نمایش ماتریسی معادلات حالت، ماتریس انتقال حالت و نقش آن در مدار، حل معادلات حالت در حوزه زمان	۶	
۴	روش تبدیل لاپلاس: تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در تحلیل مدارهای الکتریکی - تعیین فرکانسهای طبیعی مدار - استفاده از فرکانس های طبیعی مدار برای ساختن تابع تبدیل آن	۹	
۵	توابع شبکه: قطبها و صفرهای شبکه، انواع توابع شبکه، رسم پاسخ فرکانسی شبکه توسط دیاگرام های بود	۶	
۶	قضیه های مدار: بررسی اساسی قضایا شامل قضیه جانشینی، قضیه جمع آثار، قضیه مدارهای معادل تونن، نورتن، قضیه هم پاسخی در شکلهای مختلف آن وقضیه تلگان	۹	
۷	دو قطبی ها: نحوه مشخص سازی مدارهای دو قطبی با پارامترهای T, H, Y, Z بهم بستن دو قطبی ها، چند قطبی ها	۶	

منابع درسی:

۱- تحلیل مدارهای الکتریکی، جلد دوم، جبه دار مارالانی



عملی	نظری	
-	۳	واحد
-	۴۸	ساعت

پیش نیاز: __

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	ترانزیستور اثر میدانی: معرفی JFET و روشهای مختلف بایاس، مدار معادل و استفاده از JFET بعنوان تقویت کننده، بررسی پارامترهای AC تقویت کننده، کاربرد JFET بعنوان سوئیچ	۶	
۲	تقویت کننده چند طبقه: بررسی انواع کوپلینگ بین طبقات، محاسبه پارامترهای AC تقویت کننده های چند طبقه، طراحی تقویت کننده از روی پارامترهای AC	۶	
۳	پیکربندی مرکب: اتصال کاسکود، اتصال دارلینگتون، زوج فیدبک مدارهای منبع جریان، مدارهای آینه جریان، مدارهای تقویت کننده تفاضلی، CMRR	۶	
۴	فیدبک: انواع فیدبک در تقویت کننده ها، محاسبه مشخصات تقویت کننده فیدبک دار	۹	
۵	تقویت کننده های قدرت: بررسی انواع کلاس ها از لحاظ مشخصات، اعوجاج، راندمان	۹	
۶	منابع تغذیه تثبیت شده: فیلتر خازنی و فیلتر RC ، رگولاسیون ولتاژ با استفاده از ترانزیستور و OP-AMP ، آی سی های رگولاتور	۶	
۷	مدارهای مجتمع خطی: بررسی تقویت کننده های مجتمع، معرفی اجمالی چند تراشه تقویت کننده مجتمع خطی نظیر ۷۴۱، ۷۲۳ و... ، پارامترهای تقویت کننده های مجتمع (مقاومت ورودی ، مقاومت خروجی، بهره مدار باز ، جریانهای بایاس ، پهنای باند، Slew-rate و...)	۶	

منابع درسی:

۱. قطعات و مدارهای الکترونیک، نلسکی



نام درس: آزمایشگاه الکترونیک کاربردی

پیش نیاز: الکترونیک کاربردی

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)	
	عملی	نظری	عملی	نظری
۱	مشاهده منحنی مشخصه FET، مدار بایاس FET، بررسی مشخصات تقویت کننده FET، مدار FET بعنوان سوئیچ		۶	—
۲	بررسی مشخصات تقویت کننده چند طبقه ترانزیستوری و FET با دو نوع کوپلینگ DC, AC		۹	—
۳	بررسی مشخصات تقویت کننده های کاسکود، دارالینگتون، زوج فیدبک		۶	—
۴	بررسی مشخصات تقویت کننده های فیدبک دار (حداقل دو نوع)		۶	—
۵	بررسی تقویت کننده های قدرت		۹	—
۶	منابع تغذیه تثبیت شده و اندازه گیری پارامترهای آنها، (مدارهای ترانزیستوری و OPAMP)		۶	—
۷	طراحی یک تقویت کننده چند طبقه با مشخصات داده شده R_o, R_i, A_v		۶	—

منابع درسی:

۱- جزوات آزمایشگاهی مربوطه



نام درس: سیستم های کنترل خطی

عملی	نظری	
-	۳	واحد
-	۴۸	ساعت

پیش نیاز: —

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)
	نظری	عملی	
۱	یادآوری مبانی ریاضی سیستم های کنترل: یادآوری معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس، شکستن به کسره های جزئی، معادلات حالت، دیاگرام های حالت		۳
۲	مدلسازی سیستم های کنترل: معرفی اجزای سیستم های مکانیکی با حرکت انتقالی، معرفی اجزای سیستم های کنترل با حرکت دورانی، چرخ دنده ها، پتانسیومتر، سروموتور، موتور dc با کنترل میدان، موتور dc با کنترل آرمیچر) _ فرمول بهره میسون		۹
۳	تجزیه و تحلیل سیستم های کنترل در حوزه زمان: معیارهای ارزیابی پاسخ زمانی سیستم های کنترل درجه اول - معیارهای ارزیابی پاسخ زمانی سیستم های کنترل درجه دوم نظیر (t_r, t_s, MP, t_p, t_d) تبدیل سیستم های درجه بالا به سیستم درجه ۲، بررسی اثرات تغییر روی پاسخ زمانی سیستم ها، اثرات اضافه کردن صفر و قطب به پاسخ زمانی سیستم های باز و بسته، مقدمه ای بر پایداری، معیار پایداری روت هرویتیس.		۹
۴	مکان هندسی ریشه ها: اهمیت مکان، مراحل رسم مکان، اثر اضافه کردن صفر و قطب روی مکان، بررسی پایداری سیستم از روی مکان		۹
۵	تجزیه و تحلیل سیستم های کنترل در حوزه فرکانس: روش نایکوئیست، رسم منحنی نایکوئیست سیستم ها، بررسی پایداری از روی دیاگرام Nyq، حاشیه فاز و حاشیه بهره، جبران سازی از روی دیاگرام Nyq		۶
۶	دیاگرام های بود: نحوه رسم دیاگرام های بود، بررسی پایداری از روی دیاگرام های بود، طراحی سیستم های کنترل از روی دیاگرام بود آنها.		۶
۷	طراحی سیستم های کنترل PID, PI, PD, Lag, Lead		۶

منابع درسی:

۱- سیستم های کنترل اتوماتیک، نوشته Kuo

۲- مهندسی کنترل مدرن، نوشته اوگانا



نام درس: آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی

پیش نیاز: سیستم های کنترل خطی

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۶	—	آشنایی با سیستم DC: اجزای سیستم، بدست آوردن مشخصه مدار بازسیستم، کنترل سرعت و کنترل موقعیت	۱
۶	—	آشنایی با موتورهای سینکرو: کاربرد آنها در سیستم های سرومکانیزم DC, AC, بدست آوردن تابع تبدیل، ساده سازی تابع تبدیل	۲
۹	—	شبیه سازی: شبیه سازی یک پروسه کنترل روی MATLAB، تحلیل پاسخ زمانی پروسه شبیه سازی شده و مشخصات پاسخ بررسی پاسخ فرکانسی و مشخصه های آن.	۳
۶	—	کنترل کننده PID: بررسی یک سیستم کنترل دمای مبتنی بر PIO، بررسی اثرات تغییر پارامترهای P, I, D روی پاسخ زمانی سیستم	۴
۶	—	سیستم های هیدرولیکی: بررسی یک سیستم هیدرولیکی و اجزای آن (کنترل ولو)، خطی سازی سیستم	۵
۹	—	کامپیوترهای آنالوگ: شبیه سازی یک سیستم کنترل ساده (نظیر کنترل سطح مایع) به کمک کامپیوتر آنالوگ	۶
۶	—	سیستم های نیوماتیکی: بررسی یک سیستم نیوماتیکی و اجزای آن	۷

منابع درسی:

۱- کتاب KUO و اوگانا



نام درس: میکروکنترلرها

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: —

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	آشنایی با میکروکنترلرها: بررسی ساختمان داخلی، مقایسه میکروپروسسورها و میکروکنترلرها، محاسن و معایب میکروکنترلرها - کاربردها	۳	—
۲	سخت افزار میکروکنترلر: بررسی پایه ها، ساختار پورت ورودی خروجی، تشکیلات حافظه، رجیسترهای کاربرد خاص، حافظه خارجی	۸	—
۳	دستورالعملهای میکروکنترلرها: بررسی انواع دستورالعملها، روش های آدرس دهی و مثالهای مرتبط	۸	—
۴	تایمر: رجیستر حالت تایمر، رجیستر کنترل تایمر، حالت یا مدهای مختلف تایمر، بیت پرچم (سرریز، راه اندازی، توقف و...) و کنترل تایمرها	۶	—
۵	پورت سری: رجیستر کنترل پورت سری، حالت های مختلف عملکرد پورت سری	۶	—
۶	وقفه ها: تشکیلات وقفه، عملیات وقفه، طراحی برنامه با استفاده از وقفه، وقفه های پورت سری، وقفه های خارجی	۶	—
۷	برنامه نویسی میکروکنترلرها: معرفی نرم افزارهای شبیه ساز و برنامه ریزی میکروکنترلر بررسی چند مثال کاربردی نظیر کنترل درجه حرارت، کنترل سطح و ...	۶	—
۸	معرفی یک خانواده: معرفی یکی دیگر از خانواده های میکروکنترلرهای نظیر xliny Actor.	۳	—

منابع درسی:



نام درس: آزمون میکروکنترلرها

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

پیش نیاز: میکروکنترلرها

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	ارتباط صفحه کلید هگزا دسیمال با میکروکنترلر	—	۹
۲	مدار واسطه با چند نمایشگر هفت قسمتی	—	۶
۳	مدار واسطه بلندگو	—	۶
۴	مدار حافظه RAM غیر فرار (Non volatile RAM) NVRAM	—	۶
۵	توسعه ورودی های سیستم میکروکنترلر	—	۹
۶	خروجی آنالوگ	—	۶
۷	ورودی آنالوگ	—	۶

منابع درسی:



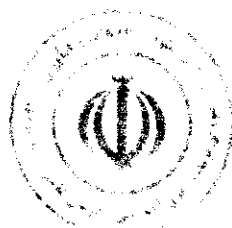
نام درس: مهندسی نرم افزار در سیستم های کنترل

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۶	مقدمه ای بر سیستم های کنترل مبتنی بر نرم افزار: مزایا، ذکر چند مثال، اصول کلی روش های طراحی	۱
—	۹	بررسی روش های سیستماتیک برای تهیه Specification سیستم های کنترل نرم افزاری (Formal methods, XML و ...)	۲
—	۹	بررسی روش های سیستماتیک طراحی سیستم های کنترل نرم افزاری (UML و ...)	۳
—	۹	بررسی روش های سیستماتیک برای پیاده سازی و ساخت سیستم های کنترل نرم افزاری (Aspect – oireded, object – oriented, Component – oriented- ماجولار)	۴
—	۹	بررسی روش های تست، ممیزی و اعتبار سنجی سیستم های کنترل نرم افزاری	۵
—	۶	طراحی کامل یک مثال کاربردی (نظیر سیستم کنترل نرم افزاری: تقاطع جاده - راه آهن - کنترل ترافیک - کنترل ماشین ATM و ...)	۶

منابع درسی:



نام درس: کنترل مدرن

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: کنترل سیستم های خطی و جبر خطی

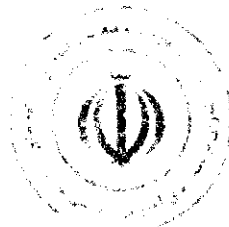
ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)	
	عملی	نظری	عملی	نظری
۱	توصیف سیستم ها به کمک معادلات حالت: استخراج معادلات از روی معادلات دیفرانسیل، تابع تبدیل، فلوگراف، تبدیل معادلات به فرم متغیر فازی		—	۹
۲	حل معادلات حالت: (همگن و غیر همگن)، روش لاپلاس برای حل معادلات حالت، ماتریس گذر حالت و معادله گذر حالت، بدست آوردن معادله گذر حالت از روی فلوگراف، معرفی مقادیر و بردارهای ویژه، فرم جردن، قطری کردن ماتریس A		—	۹
۳	کنترل پذیری و رویت پذیری سیستم های کنترل		—	۶
۴	تحقق (پیاده سازی های) حداقل		—	۶
۵	فیدبک حالت: جابجایی قطب ها و فیدبک حالت، تخمین زن های حالت، طراحی جبران کننده ها به کمک فیدبک حالت		—	۹
۶	مقدمه ای بر سیستم های کنترل بهینه: کنترل بهینه با ورودی محدود، اصل مینیمم پونتریاگین، مسأله حداقل کردن زمان و سوخت		—	۹

منابع درسی:

۱- کنترل مدرن، نوشته دکتر علی خاکی صدیق

2) William L. Brogan. "Modern Control Theory" 3rd ed, I Prentice Hall, 1991

3) Chi – Tsong Cheng. "Linear System Theory & Design" 3rd ed, Oxford Univ. Press, 1999.



نام درس: کنترل دیجیتال و غیر خطی

پیش نیاز: —

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا		زمان یادگیری (ساعت)	
	نظری	عملی	نظری	عملی
۱	مقدمه: آشنایی با سیستمهای کنترل زمان گسسته و دیجیتال کوانتیزه کردن، مبدلهای A/D , D/A		۳	—
۲	تبدیل Z: خواص مهم و قضایای مربوطه، عکس تبدیل Z، تابع تبدیل پالسی، حل معادلات تفاضلی، نمونه برداری، نمونه برداری ضربه ای، تبدیل لاپلاس ستاره دار، بازسازی سیگنال اصلی از سیگنال نمونه برداری شده، تعیین تبدیل Z با استفاده از انتگرال کانولوشن تبدیل Z اصلاح شده		۱۲	—
۳	تحقیق کنترل کننده های دیجیتال: نگاشت میان صفحه S و صفحه Z، تحلیل پایداری سیستمهای کنترل حلقه بسته در حوزه Z تبدیل های دو خطی معیار پایداری Jury، معادل های زمان گسسته کنترل کننده های زمان پیوسته		۹	—
۴	طراحی کنترل کننده: اصول طراحی بر اساس معادل زمان گسسته یک کنترل کننده زمان پیوسته، تحلیل پاسخ گذرا و پاسخ حالت دائمی، طراحی سیستمهای کنترل زمان گسسته بر اساس روش مکان ریشه ها و روش پاسخ فرکانس، نمایش فضای حالت سیستمهای کنترل زمان گسسته		۱۲	—
۵	سیستمهای کنترل غیر خطی: مروری بر رفتار غیر خطی سیستمها، تحلیل صفحه فاز و رسم مسیرهای فاز، وجود سیکل های حدی، تحلیل تابع توصیف و محاسبه آن برای سیستمهای غیر خطی مرسوم		۶	—
۶	پایداری نقطه تعادل در سیستم های غیر خطی: نقاط تعادل سیستمهای غیر خطی، مفهوم پایداری، خطی کردن و پایداری محلی، روش پایداری لیاپانوف		۶	—

منابع درسی:

- 1- Discrete Time Control Systems. K. Ogata, Prentice Hall, 1987.
- 2- Digital Control Systems, Analysis and Design . C.L. Phillips and H.T. Nagale, Pientice Hall, 1990
- 3- Applied Nonlinear Control J.E. Slotine and W.Li. Prentice Hall. 1991



نام درس: رباتیک

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: کنترل دیجیتال و غیر خطی

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مقدمه: تاریخچه، اتوماسیون و کاربردهای رباتیک در آن، طبقه بندی رباتها، فضای کاری	۱	—
۲	مشخصات اولیه: محورها، ظرفیتها و سرعت، فضای دسترسی، قابلیت اطمینان، دقت، محیط کاری	۲	—
۳	مفاهیم اولیه: دستگاههای مختصات، دوران، انتقال، مختصات همگن، mapping	۲	—
۴	سینماتیک ربات: توصیف لینک، مفصل و فرمهای مختصات آنها، روش D-H، سینماتیک یک ربات نمونه	۴	—
۵	سینماتیک معکوس: مفهوم، خواص عمومی و راه حلها، وجود جواب، یکتایی پاسخ، سینماتیک معکوس یک ربات نمونه	۲	—
۶	سرعت و نیروهای استاتیکی: مفهوم، سرعتهای خطی و دوران بدنه های صلب، انتشار سرعت از یک لینک به لینک دیگر، ماتریس ژاکوبین، نیروهای استاتیکی	۴	—
۷	دینامیک ربات: مفهوم، شتاب بدنه های صلب، توزیع جرم، روش نیوتن، اولر، روش لاگرانژ، ساختار کلی معادلات دینامیکی ربات، دینامیک سیستم و معکوس یک ربات نمونه	۴	—
۸	تولید مسیر: مفهوم، هدف اجمالی روشهای تولید مسیر در فضای مفصلی و روشهای تولید مسیر در فضای کار تزیین	۴	—
۹	کنترل موقعیت ربات: مسأله کنترل، معرفی اجمالی روشهای خطی و غیرخطی کنترل ربات	۴	—
۱۰	کنترل نیرو: تعریف مساله و کاربردهای آن، مساله کنترل هایبرید نیرو - موقعیت، معرفی اجمالی روشهای کنترل هایبرید	۴	—
۱۱	برنامه نویسی: زمانها، سطوح مختلف برنامه نویسی ذکر چند مثال	۱	—
۱۲	بررسی یک مثال: تجزیه و تحلیل ساختار و اصول کار یک ربات صنعتی نظیر puma560	۱	—

منابع درسی:

1- J.J. Craig, Introduction to Robotics, Mechanics and Control, Addison Wesley, 2nd Edition, 1989



نام درس: آزمایشگاه رباتیک

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

پیش نیاز: رباتیک

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	آشنایی با قسمتهای مختلف یک ربات از حیث مدار فرمان، مدار قدرت الکتریکی، نیوماتیکی و یا هیدرولیکی، کنترلر کامپیوتری ربات و محیط برنامه نویسی آن	—	۶
۲	آشنایی با کنترل دستی و کنترل پله پله ربات	—	۶
۳	برنامه نویسی چند حلقه عملیات ویژه مانند Pick and place، ردیابی مسیر، ...	—	۱۲
۴	آشنایی با روشهای تنظیم ربات (سرعت حرکت و نقطه کار عملی ربات) رفع عیب و شناخت ناحیه عیب دار در کار یک ربات	—	۶
۵	سایر عملیات مورد نظر متناسب با قابلیت‌های ربات و سیستم کنترل کامپیوتری آن	—	۶
۶	انجام یک پروژه آزمایشگاهی کوچک (سخت افزاری یا نرم افزاری) نظیر (ربات تحمل پذیر خطای دائمی، ربات تحمل پذیر خطای موقتی، آشکار سازی خطاهای موقت)	—	۱۲

منابع درسی:

جزوات آزمایشگاهی مربوطه



نام درس: ابزار دقیق در ساخت و تولید

پیش نیاز: —

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	یادآوری شیرها و رگلاتورها	۶	—
۲	یادآوری حرکت ها، مبدلها و Positioner	۴	—
۳	نقش و اهمیت ابزار دقیق در حلقه کنترل	۲	—
۴	سنجشگرهای مرتبط با نیرو: گیجهای فشار، نیرو، شتاب، گشتاور و وزن	۴	—
۵	سنجشگرهای موقعیت و جابه‌جایی: سوئیچهای حدی، همگرایی القایی، خازنی، امتراسونیک و فتوالکتریک، پتانسیومترها، اینکودرها، ...	۶	—
۶	سنجشگرهای حرارت: RTO، ترموکوپل، ...	۴	—
۷	جریان و سطح: انواع فلومترهای مکانیکی و الکترونیکی، سنجشگرهای سطح خازنی، رادیویی، تشعشی و ...	۴	—
۸	سنجشگرهای کمیات شیمیایی (PH، ...)	۲	—
۹	تجزیه و تحلیل چند خط ساخت و تولید نمونه مانند تولید و بسته بندی مواد غذایی، قطعه سازی، لوازم خانگی، ...		—
۱۰	مقدمه ای بر سنسورهای mems		—

منابع درسی:

- 1- Instrumentation and Control By: Nachrigal
- 2- Instrumentation and Control By: C E G B



نام درس: کارگاه ابزار دقیق در ساخت و تولید

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۹	—	آشنایی عملی با شیرها، رگولاتورها، Positioner ها و حرکتها و تنظیم آنها	۱
		کار عملی با انواع سنجشگرها:	۲
۶	—	۱-۲- نیرو و گشتاور	
۶	—	۲-۲- جریان و دبی	
۶	—	۳-۲- مصلح مایعات	
۳	—	۴-۲- موقعیت و تغییر مکان	
۶	—	۵-۲- حرارت	
۶	—	۶-۲- فشار	
۶	—	۷-۲- سرعت و شتاب	

* توجه: در تمامی موارد فوق دانشجو در کارگاه از نزدیک با یک نمونه عملی کار می کند و اصول کار، نحوه عیب یابی و تعمیر آنها توسط مربی تشریح و بوسیله دانشجو تمرین می گردد.
منابع درسی:
جزوات کارگاهی مربوطه



نام درس: سیستمهای کنترل کننده برنامه پذیر

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۲	مروری بر ساختار و معماری PLC و زبانهای برنامه نویسی	۱
	۴	بررسی قابلیتها و تفاوتهای PICها و محیطهای برنامه نویسی کنترل کننده های برنامه پذیر چند شرکت (Mitsubishi , Siemens, Festo , ...)	۲
	۶	بررسی دستورات پیشرفته زبان S _Z (فیلپ فلاپها، ...)	۳
—	۱۲	برنامه نویسی چند نمونه صنعتی که شامل مراحل زیر است: شناخت اجزاء سیستم صنعتی مورد نظر، شناخت دیاگرام فرمانی کار سیستم، برنامه نویسی، ویرایش و انتقال برنامه، رسم مدار جریان، رسم نقشه اتصالات، (مثال هایی از سیستم های صنعتی که توصیه می شوند: دستگاههای پرس، تزریق پلاستیک، بسته بندی و ...)	۴
	۴	بررسی روشهای متعارف عیب یابی برنامه های Plc و Trace برنامه	۵
	۴	آشنایی با مراحل نصب و راه اندازی یک PLC در قالب یک پروژه کوچک	۶

منابع درسی:



نام درس: آزمایشگاه سیستمهای کنترل کننده برنامه پذیر

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۳	—	آشنایی با اجزاء PLC های موجود در آزمایشگاه، محیط و قابلیت‌های برنامه نویسی آن	۱
۶	—	برنامه نویسی و اجرای برنامه فیپل فلاپ، تاخیر در قطع و وصل، شمارنده، پوش، ...	۲
۹	—	برنامه نویسی و اجرای برنامه کنترل راه اندازی یک موتور سه فاز بصورت چپگرد و راستگرد و ستاره مثلث	۳
۳۰	—	برنامه نویسی و اجرای یک پروژه صنعتی متناسب با امکانات آزمایشگاه شامل رسم مدار جریان، نقشه اتصالات، برنامه نویسی، اجرا و عیب یابی، نصب و راه اندازی	۴

منابع درسی:
جزوات دانشگاهی



نام درس: کنترل موتورهای الکتریکی

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: __

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مرور اجزاء الکترونیک صنعتی (دیاک، تریاک، ترسیور، ...)	۶	—
۲	معرفی اجزاء اصلی یک درایور و مقایسه درایورهای DC, AC	۶	—
۳	روشهای کنترل درایورها: حلقه باز و بسته شامل گشتاور، سرعت و وضعیت زاویه ای	۶	—
۴	معرفی روشهای کنترل درایور موتورهای جریان دائم: مرور مدل موتورهای جریان دائم و معادلات حالت پایدار آنها، کنترل سرعت با ولتاژ آرمیچر با جریان ثابت، کنترل سرعت با ولتاژ آرمیچر حلقه کنترل جریان، کنترل سرعت با ولتاژ آرمیچر با استفاده از تضعیف میدان	۹	—
۵	معرفی روشهای کنترل درایور موتورهای القائی (قفسه سنجابی و رتور سیم پیچی شده): مرور ساختمان و معادلات حالت پایدار، روشهای کنترل سرعت (تعداد قطبها، شار فاصله هوایی، کنترل لغزش، ولتاژ متغیر، فرکانس متغیر	۹	—
۶	معرفی روشهای کنترل درایو موتورهای سنکرون: مرور ساختمان و معادلات حالت پایدار، معرف روشهای کنترل فرکانس در حالت حلقه باز و بسته	۶	—
۷	معرفی روشهای شبیه سازی درایورهای الکتریکی	۶	—

منابع درسی:



نام درس: کارگاه برق صنعتی

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۶۴	—	ساعت

پیش نیاز: —

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	شناسایی مشخصات برق متناوب و سه فاز	—	۳
۲	معرفی و شناسایی انواع تابلوهای برق صنعتی و تجهیزات آنها (ترمینال، فیوز، رله، کلید، تایمر...)	—	۶
۳	معرفی و شناسایی انواع و اجزاء رله (الکترومکانیکی و الکترونیکی) و اجزای آنها	—	۶
۴	معرفی و شناسایی انواع کنتاکتور و نحوه انتخاب آنها	—	۶
۵	معرفی و شناسایی تجهیزات حفاظت و نحوه انتخاب آنها (فیوزها، بی متالها، ...)	—	۱۲
۶	معرفی و شناسایی انواع کابلها و نحوه انتخاب آنها، کابل کشی و عیب یابی	—	۹
۷	معرفی و شناسایی چگونگی اتصال دستگاه های اندازه گیری (فرکانس متر، آمپر متر، ولت متر، $\cos\phi$ متر، وار متر، ...)	—	۹
۸	طراحی و نصب تابلوهای برق صنعتی (انتخاب تجهیزات، مونتاژ و نصب)	—	۹

منابع درسی:



نام درس: سیستمهای کنترل نظارتی و انتقال داده

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۳	تاریخچه و مقایسه DCS, SCADA, PLC, DDC	۱
	۶	معرفی سخت افزار و پیکربندی سیستم SCADA شکل‌های مختلف ماجولهای ورودی و خروجی آنالوگ و دیجیتال RTU, MTU.	۲
	۱۲	معرفی نرم‌افزار سیستم SCADA و قابلیت‌های آن (انواع توابع، Alarm & Event, Report, ...) و نشان دادن انواع نمایشها و گزارشها و دیاگرامهای یک SCADA نمونه	۳
	۶	معرفی چند سیستم SCADA تجاری (Plant Scape از شرکت Honey well, معرفی I/A از شرکت Foxboro, Delta v, Citect, Wonderware از شرکت Intellution, ...)	۴
—	۱۸	تبادل داده در سیستم SCADA و پروتکل‌های ارتباطی استاندارد شامل مطالب زیر: - اصول تبادل داده صنعتی (مدهای تبادل داده، سنکرون، آسنکرون و فرمهای مربوط، متوازن، غیر متوازن، OSI) - LAN (توپولوژی، روشهای دسترسی به رسانه Media Access method, معرفی Ethernet, استانداردهای مختلف در Cabling آن) - ملزومات و مشخصات شبکه انتقال داده صنعتی (OSI در شبکه انتقال داده صنعتی) - معرفی استانداردهای انتقال داده صنعتی در سیستمهای اتوماسیون ساخت و تولید و SCADA، نظیر Devicenet, ASI, CAN, Lonworks, WorldFIP (INTERBUS, Controlnet, Modbus, Profibus)	۵

منابع درسی:



نام درس: ابزار دقیق در فرآیند

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
		مقدمه‌ای بر سنسورها: انواع، مشخصات	۱
		انواع سیستم های اندازه گیری: سیستم های اندازه گیری دما، فشار، فلو، رطوبت، سطح (معرفی روشهای مختلف عملی)، تغییر مکان، غلظت، PH، تشعشع، ارتعاش، سرعت های خطی و دورانی، ...	۲
		آشنایی با سنسورهای هوشمند (ترم و نیمه هادی)	۳
—	۴۸	محرك ها: Valve ها و انواع آن، مشخصه Valve ها، E/P, E/H, Valve Positioner, سرومکانیزم ها، روبات به عنوان محرك در فرآیندهای دسته ای Batch، گیربکس ها	۴
		بررسی ترانسمیترها: D/A, A/D سوئیچ های آنالوگ، تقویت کننده ها، ایزولاتورها، انتقال اطلاعات و نشانگرها	۵
		اندازه گیری از راه دور: جهت یابی ارسال علائم و فرمان های کنترل، فیبرنوری و لیزر در ابزار دقیق	۶
		اندازه گیری مواد رادیواکتیو، ابزار دقیق مبتنی بر التراسونیک.	۷

منابع درسی:

- 1- "Handbook of Sensors" , McGrew - Hill
- 2- " Principles of Measurement instrument" , A.S. Morris
- 3- Instrumentation & Control systems "W. B. Iton,2004 , Elsevier



نام درس: آزمایشگاه ابزار دقیق فرآیند

عملی	نظری	
۱	—	واحد
۴۸	—	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۴۸	—	<p>پیشنهاد می شود این آزمایشگاه در سه بخش عرضه شود.</p> <p>در بخش اول که " ابزار دقیق مجازی " می نامیم، از نرم افزار Labview در شبیه سازی سیستم های اندازه گیری و کنترل استفاده شده و چند سیستم مورد بررسی قرار گیرد.</p> <ul style="list-style-type: none"> - سیستم اندازه گیری دمای یک تانک - سیستم فشار - سیستم اندازه گیری فلو - سیستم اندازه گیری ارتعاش و ... <p>در این بخش می توان نرم افزارهای Sim Control و Apcongui نیز آشنا شد.</p> <p>در بخش دوم: دانشجویان در آزمایشگاه در موارد زیر کار عملی خواهند کرد.</p> <p>۱- کار روی انواع اندازه گیرها و تست و تنظیم آنها</p> <p>۲- آشنایی عملی با محرکها.</p> <p>در بخش سوم: دانشجویان از چند فرآیند صنعتی بازدید کنند و برای هر بازدید یک گزارش کار تهیه نمایند. نمونه فرآیندهای صنعتی پیشنهادی عبارتند از:</p> <ul style="list-style-type: none"> - تولید نیرو (نیروگاه) - یک پروسه شیمیایی - خط تولید یک کارخانه نوشابه سازی - کارخانه شیر پاستوریزه - یک خط تولید مواد غذایی - کارخانه داروسازی - اتاق عمل - مرکز کنترل ترافیک (هوایما - راه آهن - ترافیک شهری) 	۱

منابع درسی:



نام درس: سیستم‌های کنترل گسترده

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۳۲	<p>- مقدمه و تاریخچه ای بر سیستم های DCS</p> <p>- ساختار و معماری سیستم های DCS</p> <p>- بررسی اجزای سخت افزاری (Signal Conditions unit, مدول های آنالوگ و دیجیتال ورودی، مدول های آنالوگ و دیجیتال خروجی، مدول های کنترل و مونیتورینگ و حفاظت، مدول مدیریت باس، باس، اجزای آشکارساز و تصحیح کننده خطاها، افزونگی در سیستم برای افزایش قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی سیستم و ...)</p> <p>- بررسی اجزای نرم افزاری (برنامه های آماده سازی اطلاعات، تبدیل Data از فرم پارالل به سریال و بر عکس، تولید یک Packet از روی data ورودی، افزونگی اطلاعات برای تأمین Error , detection و Error – Correction, پولینگ و اینترانت و Handshaking.</p> <p>رمزگذاری، انکود کردن، آلام و Report)</p> <p>- پروتکل های شاهراه اطلاعاتی و مدیریت باس (انواع باس ها Heart, Inter bus, Profi bus , Foundation field bus)</p> <p>- مشخصه های مهم سیستم های DCS (بلادرنگ، تحمل ضرابی، دسترسی سریع، قابلیت گسترش غیر مخرب، قابلیت Open-Source و Operability)</p> <p>- بررسی کامل و دقیق یک نمونه DCS صنعتی (مثال: Centiuce , TelePerm)</p>	۱

منابع درسی:



نام درس: مهندسی سیستم های فرایند

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: __

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴۸	مقدمه ، ابعاد مختلف طراحی یک فرایند صنعتی ، ارتباط بین شاخه های مختلف مهندسی سیستمها، مدل سازی واهمیت آن در طراحی فرایند های صنعتی ، روش های مختلف مدلسازی، جنبه های عملی مدل سازی سیستم ها، بهینه سازی سیستم ها(اصول کلی، هدف، روش های مختلف و جنبه های عملی)، هدف واهمیت کنترل فرایندها، مرور روشهای کنترل، جنبه های عملی طراحی یک کنترل کننده، نقش واهمیت تحلیل و بررسی داده های جمع آوری شده در صنعت، روشهای مختلف آنالیز داده ها، نشاندهی رفتار فرایند (Process Monitoring) واهمیت بررسی آن در رفتار طولانی مدت فرایند، روشهای مختلف نشاندهی رفتار فرایند، تصمیم گیری های مهم پس از نشاندهی رفتار فرایند	۱

منابع درسی:



نام درس: کنترل پیشرفته

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴۸	- شناسایی سیستم ها (تعاریف ARMAX, Aex و ... مدلسازی تجربی) - مروری بر کنترل کننده های PID و روش های مختلف تنظیم آنها در صنعت - مقدمه ای بر کنترل تطبیقی (دو روش تطبیقی، Model – Based, Self, Tuning) - مقدمه ای بر کنترل بهینه - کنترل مدل داخلی (Internal Model Control) - مقدمه ای بر کنترل بلادرنگ و کنترل Fault – Tolerant - کنترل پیشگو (Predictive Control) - کنترل روبات یا مقاوم (Robust Control)	۱

توضیح: این درس به بررسی روشهای کنترلی می پردازد که در سطح کنترل پیشرفته APC (Advance Process Control) به صورت نرم افزار ی با سه لایه اصلی Predictire Control, On Line Optimization و Fault Tolerant در کنترل فرایندهای صنعتی بکار گرفته می شود. لذا با یک نگرش کاملا کاربردی در آن سطح ارائه شود.
منابع درسی:

- 1- Modern Control Engineering (K.Ogata)
- 2- Process dynamics, modeling & Control (Ray – Oganick)



عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: —

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تعریف سنسور و مبدل و بیان تفاوت آنها مفاهیم اولیه ابزار دقیق: رزولوشن، خطا، نسبت سیگنال به نویز، پاسخ فرکانسی، قابلیت اعتماد، ...	۴۸	—
۲	ابزارهای سنجش حرارت: ترانسدیوسرهای مقاومتی، ترموکوپل، بی متال، اتصال PN، کریستال مایع، انتشار مادون قرمز و گرماسنجی، گنجهای فلوی حرارتی		
۳	ابزارهای سنجش جابجایی: پتانسیومترها، ترانسدیوسرهای جابجایی القایی، ترانسویوسرهای تغییر مکان خازنی، ترانسدیوسرهای حرکتی نوع نوری (انکودرها)، ترانسویوسرهای تغییر مکان التراسوند، سنسورهای حرکتی نوع اترهال		
۴	ابزارهای سنجش سرعت و شتاب: سنسورهای سرعت خطی، سنسورهای سرعت چرخشی (تاکومتر)، شتاب سنجهای پیزوالکتریک، شتاب سنجهای پیزورزیستو، شتاب سنجهای خازنی		
۵	ابزارهای سنجش کرنش: کرنش سنجهای لایه فلزی و سیمی، کرنش سنجهای نیمه هادی، ترانسدیوسرهای کرنش سنجش (لودسل و فشار)، مدارات پل ترانسدیوسرهای کرنش سنج		
۶	ابزارهای سنجش فشار ارتجاعی: بوردون، فانوس، دیافراگم ها، ممبرانها، خازنی (میکروفن)، سوئیچهای فشار		
۷	ابزارهای سنجش گشتاور و توان مکانیکی: روشهای مکانیکی اندازه گیری گشتاور، ترانسدیوسرهای نوع کرنش سنج، میله های پیچش، روشهای مغناطیسی غیر تماسی، ترانسدیوسرهای موج اکوستیک سطحی (SAW)		
۸	ابزارهای سنجش سطح: مکانیکی، خازنی، وزنی، اکتراسونیک، ...		
۹	ابزارهای سنجش جریان سیال: ترانسدیوسرهای جریان برداری (سیم داغ و جریان لایه داغ)، جریان لوله پیتوت، سنسورهای جریان حجم (صفحات اوریفیس، جریان سنجهای توربینی، چرخش سنج)، دوپلر لیزری، اولتراسونیک، مانع گردابی		
۱۰	ابزارهای سنجش نوری: مقاومتهای نوری، فتوسل		

منابع درسی:



نام درس: آزمایشگاه سنسورها و مبدلها

عملی	نظری	
۱	-	واحد
۴۸	-	ساعت

پیش نیاز: __

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۴۸	-	<p>الف:</p> <p>کار عملی بر سنسورها و مبدل های نیرو و گشتاور، جریان دبی، سطح، موقعیت تغییر مکان، حرارت ، فشار و کرنش، سرعت و شتاب در قالب سیستم ها و حلقه های کنترل عملی کوچک مانند کنترل دما، فشار ، جریان، وارتعاشات موقعیت وسیع و تست و تنظیم آنها توسط دانشجو انجام شود.</p> <p>ب:</p> <p>بازدید از فرایندهای صنعتی حداقل در سه حوزه مختلف کنترل شامل: process, manufacturing, batch مانند شیمیایی، خودروسازی و غذایی و ارائه گزارش از مشاهدات در خصوص انواع سنسور ها ی در قالب سیستم های کنترلی مشاهده شده توسط دانشجویان انجام می پذیرد.</p> <p>در تمامی موارد دانشجو از نزدیک با نمونه های فوق کار عملی نموده و تست و تنظیم و بکارگیری آنها را می آموزد.</p>	۱

منابع درسی:

جزوات آزمایشگاهی سنسور ها و مبدلها



نام درس: عملگرها

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

پیش نیاز: —

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴۸	تبیین نقش و جایگاه عملگر (Actuator) در حلقه کنترل و بیان انواع آن (الکتریکی، هیدرولیکی، پنوماتیکی، ترکیبی)	۱
		معرفی انواع شیرها به عنوان عنصر نهایی Y-style, Angle, Split body, Cage, Globe valves (sliding stem valves, Double seated, Three-way, Balanced Rotary valve: Ball, Butter fly,...	۲
		معرفی انواع عملگرها (Actuator) بعنوان عنصر عمل کننده - الکتریکی (سلونوئیدی، الکتروموتوری) - هیدرولیکی (سیلندر و پیستون یک طرفه دو طرفه، الکترو هیدرولیکی) - پنوماتیکی (سیلندر و پیستون، دیافراگمی، Positioner، الکترو پنوماتیکی)	۳
		در هر یک از موارد فوق نمونه هایی از عملگر و شیرها به همراه مشخصات فنی آنها در کلاس توسط مدرس نمایش داده شده و مورد بررسی قرار میگیرد.	۴

منابع درسی:



نام درس: آزمایشگاه عملگرها

پیش نیاز: __

عملی	نظری	
۱	-	واحد
۳۲	-	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۳۲	-	<p>الف: کارهای عملی روی انواع عملگرهای الکتریکی، هیدرولیکی، نیوماتیکی و انواع شیرهای پرده ای، دورانی و... در قالب حلقه های کنترلی ساده انجام و تنظیم، تست و بکارگیری آنها توسط دانشجو صورت پذیرد.</p> <p>ب: بازدید از فرایندهای صنعتی حداقل در سه حوزه مختلف کنترل شامل: process, manufacturing, batch مانند نفت، گاز، پتروشیمی، قطعه سازی و خودروسازی، مواد غذایی و داروسازی و ارائه گزارش از مشاهدات در خصوص انواع عملگرها در سیستم های مشاهده شده توسط دانشجویان انجام پذیرد. در تمامی موارد دانشجو از نزدیک با نمونه های فوق کار عملی نموده و تست و تنظیم و به کارگیری آنها را می آموزد.</p>	۱


منابع درسی:



نام درس: ابزار دقیق پیشرفته

پیش نیاز: سنسورها و مبدلها - عملگرها

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
		بیان مفاهیم اولیه: شبکه، LAN، توپولوژی، روشهای انتقال داده (سنکرون/ آسنکرون، سری اموازی، Simplex/Douplex، آنالوگ / دیجیتال)، روشهای media access control (Token passing, CSMA/CD, master/slave, ...)، تجهیزات شبکه.	۱
		معرفی مدل مرجع: ISO/OSI و مفاهیم Coding, Error Detection/correction و ملاحظات خاص صنعتی در آن (simplified OSI)	۲
		معرفی انواع استانداردهای انتقال داده سریال و مقایسه آنها RS-232, RS-422, RS-423, RS-485, 20 ^{ma} corrent Loop, ...	۳
	۴۸	معرفی پروتکل‌های صنعتی لایه ابزار دقیق در معماری شبکه صنعتی و تمهیدات هر یک در هوشمندسازی ابزار دقیق به همراه معرفی چند نمونه از محصولات شرکت‌های معتبر در آن خصوص مانند Rosemount, Fisher, ... <ul style="list-style-type: none"> • HART • As-i • Seriplex • Device Net • Canbus • Interbus • Profi bus • FIP • World FIP • FF 	۴
		ابزار دقیق تحلیلی: (PH, Conductivity, Redox, Turbidity, Hygrometry, Dissolved oxygen, Chlorine, Density, Colorimetry & Titration, Viscosity, IR & UV Spectroscopic analyzer)	۵

منابع درسی:

نام درس: کنترل در ابزار دقیق

پیش نیاز: __

عملی	نظری	
—	۳	واحد
—	۴۸	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۴۸	مروری بر مفاهیم پایه سیستم های کنترل	۱
		مروری بر روشهای کنترل و چگونگی تنظیم آنها	۲
		کنترل PID	۳
		کنترل Cascade	۴
		کنترل Ratio	۵
		کنترل Feed-forward	۶
		پروسه با Dead time و استفاده از Smith predictor جهت کنترل آن	۷
		کنترل تطبیقی و خود تنظیم	۸

توضیح: این درس به بررسی روشهای کنترلی می پردازد که در درون ابزار دقیق هوشمند شامل ترانزیستورها و عملگرهای در حلقه های کنترلی پایه به منظور کنترل فرایندهای صنعتی به کار گرفته می شوند لذا بایک نگرش کاملا کاربردی در آن سطح ارائه گردد.
منابع درسی:



عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

نام درس: نگهداری و تشخیص عیب

پیش نیاز: سنسورها و مبدلها - عملگرها

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۳۲	مفاهیم اولیه: تعریف نگهداری و اهمیت آن، روشهای نگهداری، معیارهای سنجش کارایی تجهیزات (دقت، تکرارپذیری، خطی بودن، هیستریزیس) قابلیت اطمینان، انواع خطاها (Loop, span, zero, ...)	۱
		اصول کالیبراسیون تجهیزات: بلوک دیاگرام، استانداردها، روشهای کالیبراسیون و مراجع انجام آنها)	۲
		تعریف نویز و روشهای مقابله با آن: انواع نویز (کوبینگ القایی، چند زمین، ...)، روشهای حذف یا کاهش نویز (شیلد کردن، فیلترینگ، ایزولاسیون، ...)، سازگاری الکترومغناطیس Emc	۳
		روشهای عیب یابی تجهیزات: تست و تنظیم حلقه ها، چگونگی خارج ساختن ابزار دقیق از سرویس	۴
		تجهیزات تشخیص عیب و مانیتورینگ وضعیت: آنالوگ (بارگرافها، ...)، Chart recorder مانند (uv recorder)، نمایشگرها (Indicator) ، هشدار دهنده ها، ضبط و ثبت داده ها (Tape recorder, Data Logger)	۵

منابع درسی:

- 1- L.D Goettshe "Maintenance of Instruments & Systems.: Practical Guides for Measurement and control". ISA, 2004
- 2- M. Cable "Calibration: A Technician's Guide "ISA, 2005



نام درس: پروژه (کلیه گرایشها)

پیش نیاز: ترم آخر

عملی	نظری	
۳	-	واحد
۱۴۴	-	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۱۴۴	-	پروژه در زمینه کنترل (تجزیه و تحلیل، طراحی، ساخت، شبیه سازی، مدلسازی و...) و تحت نظر استاد مربوطه انجام خواهد گرفت.	۱

منابع درسی:

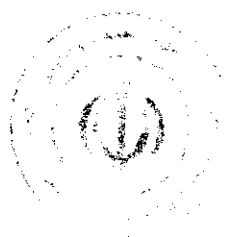
نام درس: کارآموزی (کلیه گرایشها)

پیش نیاز: ترم سوم به بعد

عملی	نظری	
۲	-	واحد
۲۴۰	-	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
۱۴۴	-	کارآموزی در یکی از مراکز مرتبط با حوزه کنترل و تحت نظر استاد کارآموزی انجام خواهد گرفت . دانشجو موظف به ارائه گزارش کامل کارآموزی است.	۱

منابع درسی:



عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

نام درس: مباحث ویژه

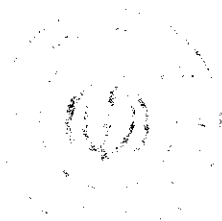
پیش نیاز: ترم سوم به بعد

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۳۲	<p>در این درس یکی از مباحث روز کنترل انتخاب و تدریس می شود. مباحث می تواند به عنوان مثال گزینشی از عناوین زیر باشد:</p> <p>۱- سیستم های کنترل کامپیوتری با تحمل خرابی ۲- بررسی قابلیت اطمینان سیستم های کنترل ۳- سیستم های خبره برای مهندسیین کنترل ۴- کنترل با MATLAB (بررسی tool box ها) ۵- Sensor fusion ۶- سیستم های کنترل در خودروهای جدید</p> <p>۱- سیستم های کنترل کامپیوتری با تحمل خرابی:</p> <p>۱-۱ مقدمه ای بر سیستم های کنترل کامپیوتری با تحمل خرابی (اهداف - کاربردها - دسته بندی سیستم ها - مفاهیم Dependability و شاخص های آن)</p> <p>۱-۲ افزونگی (مفاهیم fault و failure - افزونگی سخت افزاری - افزونگی نرم افزاری - افزونگی اطلاعات و افزونگی زمانی)</p> <p>۱-۳ روش های ارزیابی (مدل کردن قابلیت اطمینان، امنیت و قابلیت دسترسی - روش RBD - روش FT: fault tree) و روش مارکوف)</p> <p>۱-۴ همزمانی یا Concurrency ساختار (واج داق ها، Multi - tasking و Real - time)</p> <p>۱-۵ تشریح ساختار چند سیستم کنترل کامپیوتری با تحمل خرابی (مثل سیستم کنترل تردد قطار شهر توکیو - سیستم کنترل راکتور یک نیروگاه هسته ای - سیستم کنترل ترافیک یک شهر بزرگ - سیستم کنترل هواپیما - سیستم رزرو کردن جا در هواپیما/ قطار ...)</p> <p>۱-۶ بررسی یک بسته نرم افزاری نظیر Relex یا Fault - tree⁺</p>	۱



	<p style="text-align: center;">۲- بررسی قابلیت اطمینان سیستم های کنترل:</p> <p style="text-align: center;">۲-۱ مقدمه</p> <p style="text-align: center;">(تعریف قابلیت اعتماد - شاخص های قابلیت اطمینان و مفاهیم ریاضی)</p> <p style="text-align: center;">۲-۲ روش های Combinatorial برای بررسی قابلیت اطمینان</p> <p style="text-align: center;">(روش RBD، روش درخت خطا - روش درخت حوادث - روش BDD: Binary Decision Diagram) - تبدیل روش ها</p> <p style="text-align: center;">۲-۳ روشهای فضای حالت (state - space) برای بررسی قابلیت اطمینان</p> <p style="text-align: center;">(روش مارکوف - نیمه مارکوف - مارکوف پنهان و Petri - Net)</p> <p style="text-align: center;">۲-۴ بررسی کامل یک نرم افزار تجارتي نظیر Relax - Fault - tree⁺ و آنالیز چند</p> <p style="text-align: center;">مثال کوچک با این بسته نرم افزاری.</p>	۳
--	--	---

منابع درسی:



نام درس: سیستم های کنترل هوشمند

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

پیش نیاز: ترم سوم به بعد

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
—	۳۲	معرفی: تاریخچه - AI - شبکه های عصبی - نظریه مجموعه های فازی - محاسبات تکاملی - محاسبات نرم و سیستمهای فازی-عصبی	۱
		فازی: دسته بندی - مجموعه های فازی- روابط فازی - اعداد فازی - توصیف زمانی متغیرها	۲
		استدلال فازی: اصل گسترش - روابط فازی - استدلال تقریبی	۳
		سیستم های منطق فازی: فازی کننده - غیرفازی کننده - مدلهای مختلف فازی	۴
		کنترل کننده های فازی: طراحی کنترل کننده های فازی - کاربرد	۵
		شبکه های عصبی مصنوعی: اساس بیولوژیکی شبکه های عصبی - عصب های مصنوعی - روشهای یادگیری - کاربرد شبکه های عصبی در کنترل	۶
		سیستمهای فازی - عصبی: روشهای تلفیق شبکه های عصبی و منطق فازی - کنترل کننده های فازی عصبی	۷
		الگوریتم ژنتیکی: اساس GA - بهینه سازی به کمک GA - کاربرد GA در سیستمهای کنترل، شبکه های عصبی، سیستمهای منطق فازی و سیستمهای فازی - عصبی	۸

منابع درسی:

Fuzzy Systems

1. Wang L., *A Course in Fuzzy Systems and Control*, Prentice-Hall, 1997

(ترجمه دکتر محمد تشنه لب، نیما صفاریور و داریوش افیونی، سیستمهای فازی و کنترل فازی، ت، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۷۸)

2. Zadeh, L. A. (1996), *Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Systems: Selected Papers by L.A. Zadeh*, World Scientific, London

3. Zadeh, L. A. (1987), *Fuzzy Sets and Applications: Selected Papers by L.A. Zadeh*, Wiley, New York.

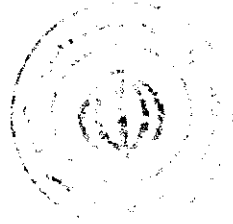
4. Yen J., Langari R., *Fuzzy Logic: Intelligence, Control & Information*, Prentice Hall, 1998.

5. G. J. Klir and B. Yuan, *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic Theory and Applications*, Prentice Hall, 1995

Zimmermann, H. J. (1996), *Fuzzy Set Theory - and Its Applications*, Kluwer Academic, Boston, Mass.; London



نام درس: سیستم های کنترل بلادرنگ



پیش نیاز: ترم سوم به بعد

عملی	نظری	
—	۲	واحد
—	۳۲	ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		سرفصل و ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
	۲	مقدمه‌ای بر سیستم‌های بلادرنگ: (دسته‌بندی - محدودیت‌های زمانی - تقسیم‌بندی برنامه‌های بلادرنگ)	۱
	۴	مفاهیم کنترل کامپیوتری: (Batch, پیوسته، سیستم‌های Embedded - کنترل ترتیبی - کنترل DDC - کنترل سوپروایزری - کنترل کامپیوتری متمرکز - کنترل سلسله مراتبی - کنترل گسترده - HCT - ...)	۲
	۶	ملزومات سخت افزاری برای کاربردهای بلادرنگ: (میکروکنترلرها - پارالل کامپیوترها - پروسسورهای DSP - اینترفیس‌های پروسس شامل اینترفیس‌های پالس، آنالوگ و کلاک بلادرنگ - ارتباطات سنکرون و آسنکرون)	۳
	۴	الگوریتم‌های DDC و کاربرد آنها: (سنکرون کردن یک حلقه کنترل - انتقال Bumpless - اشباع و Integral action wind - up تنظیم کردن - انتخاب فاصله زمانی‌های نمونه برداری - ورودی و خروجی واحد شامل نویز - کنترل محرک و تأخیر محاسباتی - پیاده سازی کنترلر بر مبنای مدل‌های واحد تحت کنترل)	۴
	۶	زمان‌های کنترل بلاد رنگ: (خصوصیات زبان شامل امنیت، قابلیت اطمینان، سادگی، راندمان و قابلیت انعطاف - توصیف متغیرها و ثابت‌ها - ماجولار بودن - Data types - ساختارهای کنترل - Exception Handling - اینترابت‌ها - Run - time support - Concurrency - مرورری بر زبان‌های بلاد رنگ - توضیح اجمالی یکی از زبان‌های کنترل بلاد رنگ نظیر OCCAM یا CUTLASS)	۵
	۴	مقدمه‌ای بر طراحی سیستم‌های بلاد رنگ: (طراحی سخت افزار - طراحی نرم افزار - روش single - program - سیستم‌های foreground / Back / ground - روش Multi - Mutual Exclusion - tasking مونیورها - Rendezvous)	۶
	۴	روش‌های پیاده سازی سیستم‌های بلاد رنگ: (روش یوردون - تعریف خواسته‌ها - روش word & mellor - توضیح کامل روش Mascot)	۷
	۲	تجزیه و تحلیل سیستم طراحی شده: (مقدمه - روش Petri - Net - روش‌های scheduling)	۸

منابع درسی:

- 1- Bennett, S, (1994), "Real - time computer control", prentice -Hall, UK, ISBN: 0-13-7641 76-1
- 2- Bennett, S, and Virk, G. S. (1990), "Computer control of Real- time processes", peter pergrinus, stevenage

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی – سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل مربی با ۷ سال سابقه کار مرتبط

– مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و

کارگاهی ۲ نفره)

کلاس درس با تجهیزات لازم ، دروس آزمایشگاهی با کلیه تجهیزات لازم

– روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی،

مطالعه موردی و ...)

سخنرانی، تمرین و تکرار ، دروس آزمایشگاهی به صورت آزمایشگاهی

استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس اصلی و تخصصی

ویژگیهای مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

حداقل مربی با ۳ سال سابقه کار مرتبط

- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروههای آزمایشگاهی و

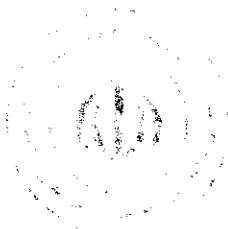
کارگاهی ۲ نفره)

کلاس درس با تجهیزات لازم، دروس آزمایشگاهی با کلیه تجهیزات لازم

- روش تدریس و ارائه درس: (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهشی گروهی،

مطالعه موردی و ...)

سخنرانی، تمرین و تکرار، دروس آزمایشگاهی به صورت آزمایشگاهی



جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی تکنولوژی کنترل

پیشنیاز	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف	شماره درس
	جمع	عملی	نظری				
	۴۸	-	۴۸	۳	مدارهای الکتریکی (۱)	۱	
	۴۸	-	۴۸	۳	الکترونیک	۲	
	۳۲	-	۳۲	۲	مدارهای منطقی	۳	
	۳۲	-	۳۲	۲	ریزپردازنده ها	۴	
	۴۸	-	۴۸	۳	سیستم های کنترل هیدرولیکی و پنوماتیکی	۵	
					**جمع		

* هرگاه دانشجویی هر یک از دروس جدول فوق را در دوره کاردانی گذرانده باشد نیازی به گذراندن این درس از دروس جبرانی را ندارد.

عناوین و ضرایب مواد آزمون:

- مدارهای الکتریکی ضریب ۸
- الکترونیک ضریب ۸
- اندازه گیری الکتریکی ضریب ۸
- سیستم های کنترل اتوماتیک ضریب ۸

