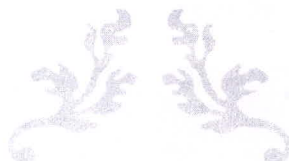




جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزش



برنامه درسی رشته

مهندسی حرفه‌ای الکترونیک کاربردی

Bachelor of Applied Technology in Applied Electronic

مقطع کارشناسی ناپیوسته



گروه فنی و حرفه‌ای

ویژه دانشگاه ملی مهارت

بسم الله

نام رشته: مهندسی حرفه‌ای الکترونیک کاربردی

عنوان گرایش: -

گروه تحصیلی: فنی و حرفه‌ای

دوره تحصیلی: کارشناسی ناپیوسته

زیرگروه تحصیلی: برق و کامپیوتر

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی: دانشگاه ملی مهارت

تاریخ تصویب: ۱۴۰۴/۰۳/۰۵

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

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

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

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

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

دکتر ابوالفضل واحدی

معاون آموزشی

و رئیس شورای تخصصی سیاست‌گذاری آموزش عالی مهارتی

دکتر رضا نقی‌زاده

مدیر کل دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی رشته

مهندسی حرفه ای الکترونیک کاربردی

Professional Engineering of Applied Electronics

مقطع کارشناسی ناپیوسته



ویژه دانشگاه ملی مهارت

گروه تحصیلی فنی و حرفه ای

زیرگروه تحصیلی برق و کامپیوتر



فصل اول: مشخصات کلی	۵
۱-۱- مقدمه	۶
۱-۲- تعریف	۶
۱-۳- هدف	۶
۱-۴- اهمیت و ضرورت	۶
۱-۵- توانایی فارغ التحصیلان	۷
۱-۶- مشاغل قابل احراز	۷
۱-۷- طول دوره و شکل نظام	۷
۱-۸- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو	۸
۱-۹- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب واحد و ساعت)	۸
۱-۱۰- نوع درس (برحسب تعداد واحد)	۸
فصل دوم: جدول های واحدهای درسی	۹
۲-۱- جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه ای الکترونیک کاربردی	۱۰
۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه ای الکترونیک کاربردی	۱۰
۲-۳- جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه ای الکترونیک کاربردی	۱۰
۲-۴- دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه ای الکترونیک کاربردی	۱۱
۲-۵- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه ای الکترونیک کاربردی	۱۲
۲-۶- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه ای الکترونیک کاربردی	۱۳
۲-۶-۱- نیمسال اول	۱۳
۲-۶-۲- نیمسال دوم	۱۳
۲-۶-۳- نیمسال سوم	۱۴
۲-۶-۴- نیمسال چهارم	۱۴
فصل سوم: سرفصل دروس	۱۵
۳-۱- درس ریاضی عمومی ۲	۱۶
۳-۲- درس معادلات دیفرانسیل	۱۸
۳-۳- درس زبان تخصصی	۲۰
۳-۴- درس مدارهای الکتریکی ۲	۲۲
۳-۵- درس رباتیک کاربردی	۲۴
۳-۶- درس میکرو کامپیوتر ۲	



۲۹	۳-۷- درس آزمایشگاه میکرو کامپیوتر ۲
۳۱	۳-۸- درس مازول‌های کاربردی الکترونیک
۳۴	۳-۹- درس الکترونیک ۳
۳۶	۳-۱۰- درس آزمایشگاه الکترونیک ۳
۳۸	۳-۱۱- درس سیستم‌های کنترل خطی
۴۰	۳-۱۲- درس آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی
۴۲	۳-۱۳- درس منابع تغذیه سوئیچینگ و شارژرها
۴۴	۳-۱۴- درس مدارهای پالس و دیجیتال
۴۷	۳-۱۵- درس آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال
۴۹	۳-۱۶- درس مباحث ویژه در الکترونیک
۵۰	۳-۱۷- درس نرم‌افزارهای تخصصی ۲
۵۳	۳-۱۸- درس برنامه‌سازی رایانه‌ای پیشرفته
۵۵	۳-۱۹- درس اپتیک و کاربردهای آن
۵۷	۳-۲۰- درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۵۹	۳-۲۱- درس اصول سیستم‌های مخابراتی
۶۱	۳-۲۲- درس آزمایشگاه سیستم‌های مخابراتی
۶۳	۳-۲۳- درس اندازه‌گیری الکتریکی و الکترونیکی
۶۵	۳-۲۴- درس زبان توصیف سخت‌افزار HDL
۶۷	۳-۲۵- درس پروژه
۶۸	۳-۲۶- درس کارآموزی
۶۹	۳-۲۷- درس کاربرد الکترونیک
۷۱	۳-۲۸- درس تجهیزات الکترونیکی هوشمند
۷۴	۳-۲۹- درس نرم‌افزارهای طراحی سه‌بعدی
۷۶	۳-۳۰- درس سنسورها و مبدل‌ها
۷۸	۳-۳۱- درس برنامه‌نویسی موبایل
۸۰	۳-۳۲- درس کنترل کننده‌های منطقی برنامه پذیر
۸۲	۳-۳۳- درس انرژی‌های تجدید پذیر
۸۴	۳-۳۴- درس مدارهای فرکانس بالا
	۳-۳۵- درس اینترنت اشیا



۳۶-۳- درس الکترونیک دیجیتال ۸۸

۳۷-۳- درس پردازش تصویر کاربردی ۹۰

پیوست‌ها ۹۲

پیوست ۱ ۹۳

پیوست ۲ ۹۴



فصل اول: مشخصات کلی



۱-۱- مقدمه

هنگامی که با واژه الکترونیک مواجه می‌شویم، بلافاصله ذهنمان به سمت وسوی لوازمی می‌رود که دارای ماهیت الکترونیکی بوده و ما از آن استفاده می‌کنیم. چون اولین وسیله الکترونیکی پرکاربرد، رادیو پس از آن تلویزیون بوده است غالباً واژه الکترونیک این مفاهیم را برای ما تداعی می‌کند درحالی که تمام علوم و فنون موجود به نحوی با این علم پیوند خورده‌اند. به نحوی که از وسایل روزمره زندگی تا پیچیده‌ترین فن‌آوری‌های فضایی حضور این علم به وضوح قابل مشاهده است. با توجه به رشد و توسعه فناوری‌های نوین و ارتباط آن با رشد الکترونیک، این حوزه فراز و نشیب‌های زیادی را طی کرده و متناسب با نیازهای اجتماعی تغییرات داشته است. این تغییرات سبب تکامل و تولید رفاه و ثروت در جوامع مختلف از جمله ایران شده است. بی شک برای یافتن جایگاه مناسب این علم در کشورمان بایست مبانی آموزش این رشته با استحکام و بر اساس برنامه‌ریزی علمی و کاربردی پایه گذاری شود.

۱-۲- تعریف

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

۱-۳- هدف

هدف این دوره، تربیت نیروی انسانی حرفه‌ای است که علاوه برداشتن اطلاعات و دانش کافی، مهارت لازم، در زمینه جایگزینی سیستم‌های قدیمی با سیستم‌های الکترونیکی جدید و به‌روز، راه‌اندازی و نگهداری و کنترل دستگاه‌های الکترونیک و همچنین مشاغل مرتبط با الکترونیک را به خوبی کسب نماید.

۱-۴- اهمیت و ضرورت

از آنجاکه رشد و توسعه فناوری سبب شده است تا از یک سو مقوله الکترونیک به طور مستقل و از سوی دیگر بانفوذ همه‌جانبه در صنایع مختلف، بخش‌های اساسی و عمده آن‌ها را با خود درگیر نماید، ضرورت تداوم این رشته و به‌روز کردن آن اجتناب‌ناپذیر بوده و بازار کار آن در راستای طراحی، تولید، ارائه خدمات سرویس، نگهداری و تعمیر در صنایع مختلف مانند الکترونیک، مخابرات، مکاترونیک، فولاد، مس، زغال سنگ، نفت، کشتیرانی، شیلات و پزشکی همچنان فراهم است. نیاز به کارشناسان حرفه‌ای و مهندسان کاربردی الکترونیک کارآمد، شایسته واجد صلاحیت در سطح مهندسی باهدف گیری صلاحیت و شایستگی حرفه‌ای همچنان به چشم می‌خورد. این برنامه با اطلاعات حرفه‌ها و مشاغل O*NET (آمریکا)، اطلاعات حرفه‌ها و مشاغل ASCO (استرالیا) اطلاعات حرفه‌ها و مشاغل NOSS (کانادا)، اطلاعات مشاغل SISCO و ... تدوین شده است.



۵-۱- توانایی فارغ التحصیلان

- نظارت، مدیریت و اجرای عملیات نصب، راه اندازی و سرویس و نگهداری تجهیزات هوشمند مدرن در مراکز صنعتی، تجاری و خانگی
- نظارت و مدیریت بر نصب و راه اندازی دستگاه های الکترونیکی و تلفیقی با استفاده از اسناد مربوطه و در صورت نیاز اجرای آن
- مدیریت، نظارت و پشتیبانی فنی بخش خدمات پس از فروش تجهیزات الکترونیکی و تلفیقی
- انتخاب، برآورد هزینه و نظارت و مدیریت بر تهیه تجهیزات الکترونیکی آزمایشگاهی، صنعتی، تجاری، اداری و خانگی
- نظارت، مدیریت و اجرای کالبراسیون و تنظیم دستگاه های اندازه گیری الکترونیکی آزمایشگاهی، صنعتی، تجاری، اداری و خانگی
- بررسی و اصلاح مدارهای چاپی اجرا شده با رایانه و بردهای ساخته شده و تأیید نهایی آن
- آموزش و استفاده از نرم افزارهای به روز الکترونیکی
- طراحی و تعمیر منابع تغذیه سوئیچینگ در دستگاه های الکترونیکی صنایع مختلف

۶-۱- مشاغل قابل احراز

- کارشناس الکترونیک
- مهندسی الکترونیک
- تحلیل گر الکترونیکی با نرم افزار
- ضبط و پخش مغناطیسی اطلاعات
- تحلیل گر و عیب یاب مدارات مجتمع خطی در سیستم های صنعتی
- طراح و سازنده تجهیزات کنترلی
- مجری پروژه های اتوماسیون صنعتی
- طراح و سازنده تجهیزات آزمایشگاهی
- کارشناس پردازش اتوماسیون
- کارشناس اینترنت اشیا
- کارشناس هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی
- کارشناس استراتژی بازاریابی دیجیتال

۷-۱- طول دوره و شکل نظام

حداکثر مدت مجاز تحصیل دوره کارشناسی ناپیوسته دو 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 بوده و هر واحد درس نظری معادل ۱۶ ساعت در نیمسال، هر واحد درس عملی و آزمایشگاهی حداقل معادل ۳۲ ساعت و حداکثر ۴۸ ساعت در نیمسال، هر واحد درس کارگاهی حداقل معادل ۴۸ ساعت و حداکثر ۶۴ ساعت در نیمسال و هر واحد کارآموزی معادل ۱۲۰ ساعت در نیمسال می باشد.



۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- دانش آموختگان دوره کاردانی مرتبط

- پذیرش دوره در چهارچوب روش های عمومی پذیرش دانشجو طبق مقرارت وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

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

نوع درس	تعداد واحد	درصد (برحسب واحد)	درصد مجاز	تعداد ساعت	درصد (برحسب ساعت)	درصد مجاز
نظری	۴۸	۶۷	۲۵ تا ۶۵	۷۶۸	۴۴	۲۵ تا ۴۵
عملی	۲۴	۳۳	۳۵ تا ۷۵	۹۹۲	۵۶	۵۵ تا ۷۵
جمع	۷۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۷۶۰	۱۰۰	۱۰۰

۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)

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

• تعداد کل واحد در دوره کارشناسی ناپیوسته حداقل ۶۸ و حداکثر ۷۲ واحد می باشد.



فصل دوم: جدول های واحدهای درسی



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

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	مدارهای الکتریکی	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
۲	الکترونیک	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
	جمع	۶	۶۴	۶۴	۱۲۸		

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

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

۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای الکترونیک کاربردی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			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 و 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		

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	ریاضی عمومی ۲	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	۰	۴۸		
	جمع	۶	۹۶	۰	۹۶		



۴-۲- دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای الکترونیک کاربردی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	زبان تخصصی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	مدارهای الکتریکی ۲	۳	۳۲	۳۲	۶۴		معادلات دیفرانسیل
۳	رباطیک کاربردی	۲	۱۶	۴۸	۶۴	سیستم‌های کنترل خطی	
۴	میکرو کامپیوتر ۲	۳	۴۸	۰	۴۸	برنامه‌سازی رایانه‌ای پیشرفته	
۵	آزمایشگاه میکرو کامپیوتر ۲	۱	۰	۴۸	۴۸	میکرو کامپیوتر ۲	
۶	ماژول‌های کاربردی الکترونیک	۲	۱۶	۴۸	۶۴	میکرو کامپیوتر ۲	
۷	الکترونیک ۳	۳	۴۸	۰	۴۸	مدارهای الکتریکی ۲	
۸	آزمایشگاه الکترونیک ۳	۱	۰	۴۸	۴۸	الکترونیک ۳	
۹	سیستم‌های کنترل خطی	۳	۴۸	۰	۴۸	مدارهای الکتریکی ۲	سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۱۰	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	۱	۰	۴۸	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی	
۱۱	منابع تغذیه سوئیچینگ و شارژرها	۳	۳۲	۳۲	۶۴	الکترونیک ۳	
۱۲	مدارهای پالس و دیجیتال	۳	۴۸	۰	۴۸	مدارهای الکتریکی ۲	
۱۳	آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال	۱	۰	۴۸	۴۸	مدارهای پالس و دیجیتال	
۱۴	مباحث ویژه در الکترونیک	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
۱۵	نرم‌افزارهای تخصصی ۲	۱	۰	۴۸	۴۸	مدارهای الکتریکی ۲	
۱۶	برنامه‌سازی رایانه‌ای پیشرفته	۱	۰	۴۸	۴۸		
۱۷	اپتیک و کاربردهای آن	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
۱۸	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
۱۹	اصول سیستم‌های مخابراتی	۳	۴۸	۰	۴۸	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	



۲۰	آزمایشگاه سیستم‌های مخابراتی	۱	۰	۴۸	۴۸	اصول سیستم- های مخابراتی
۲۱	اندازه گیری الکتریکی و الکترونیکی	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۲۲	زبان توصیف سخت افزار HDL	۲	۱۶	۳۲	۴۸	برنامه سازی رایانه‌ای پیشرفته
۲۳	پروژه	۳	-	-	-	گذراندن ۴۸ واحد
۲۴	کارآموزی	۲	۰	۲۴۰	۲۴۰	گذراندن ۴۸ واحد
جمع		۵۱	۴۸۰	۸۹۶	۱۳۷۶	

۵-۲- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای الکترونیک کاربردی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	کاربرد الکترونیک	۳	۳۲	۳۲	۶۴	مدار الکتریکی ۲	
۲	تجهیزات الکترونیکی هوشمند	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
۳	نرم افزارهای طراحی سه بعدی	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
۴	سنسورها و مبدل‌ها	۳	۳۲	۳۲	۶۴	میکرو کامپیوتر ۲	
۵	برنامه نویسی موبایل	۳	۳۲	۳۲	۶۴	برنامه سازی رایانه‌ای پیشرفته	
۶	کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
۷	انرژی های تجدید پذیر	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
۸	مدارهای فرکانس بالا	۳	۳۲	۳۲	۶۴	الکترونیک ۳	
۹	اینترنت اشیا	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
۱۰	الکترونیک دیجیتال	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
۱۱	پردازش تصویر کاربردی	۳	۳۲	۳۲	۶۴	برنامه سازی رایانه‌ای پیشرفته	
جمع *		۶	-	-	-		

* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.



۶-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای الکترونیک
کاربردی

۱-۶-۲- نیمسال اول

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضی عمومی ۲	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳	مدارهای الکتریکی ۲	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۴	اندازه‌گیری الکتریکی و الکترونیکی	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۵	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۲	۳۲	۰	۳۲	
۶	ورزش ۱	۱	۰	۳۲	۳۲	
۷	نرم افزار تخصصی ۲	۱	۰	۴۸	۴۸	
۸	برنامه‌سازی رایانه‌ای پیشرفته	۱	۰	۴۸	۴۸	
۹	زبان تخصصی	۲	۳۲	۰	۳۲	
	جمع	۱۸	-	-	-	

۲-۶-۲- نیمسال دوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	الکترونیک ۳	۳	۴۸	۰	۴۸	مدارهای الکتریکی ۲
۲	میکرو کامپیوتر ۲	۳	۴۸	۰	۴۸	برنامه‌سازی رایانه‌ای پیشرفته
۳	مباحث ویژه در الکترونیک	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۴	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۵	مدارهای پالس و دیجیتال	۳	۴۸	۰	۴۸	مدارهای الکتریکی ۲
۶	یک درس از گروه درسی «انقلاب اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲	
۷	زبان توصیف سخت افزار HDL	۲	۱۶	۳۲	۴۸	برنامه‌سازی رایانه‌ای پیشرفته
	جمع	۱۹	-	-	-	



۳-۶-۲- نیمسال سوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	منابع تغذیه سوئیچینگ و شارژرها	۳	۳۲	۳۲	۶۴	الکترونیک ۳
۲	سیستم‌های کنترل خطی	۳	۴۸	۰	۴۸	مدارهای الکتریکی ۲
۳	آزمایشگاه الکترونیک ۳	۱	۰	۴۸	۴۸	الکترونیک ۳
۴	آزمایشگاه میکرو کامپیوتر ۲	۱	۰	۴۸	۴۸	میکرو کامپیوتر ۲
۵	آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال	۱	۰	۴۸	۴۸	مدارهای پالس و دیجیتال
۶	ماژول‌های کاربردی الکترونیک	۲	۱۶	۴۸	۶۴	میکرو کامپیوتر ۲
۷	اصول سیستم‌های مخابراتی	۳	۴۸	۰	۴۸	سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۸	یک درس از گروه درسی «تاریخ تمدن اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲	
۹	درس اختیاری	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
	جمع	۱۹	-	-	-	

۴-۶-۲- نیمسال چهارم

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	درس اختیاری	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۲	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	۱	۰	۴۸	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی
۳	آزمایشگاه سیستم‌های مخابراتی	۱	۰	۴۸	۴۸	اصول سیستم‌های مخابراتی
۴	رباتیک کاربردی	۲	۱۶	۴۸	۶۴	سیستم‌های کنترل خطی
۵	اپتیک و کاربردهای آن	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۶	یک درس از گروه درسی «آشنایی با منابع اسلامی»	۲	۳۲	۰	۳۲	
۷	پروژه	۳	-	-	-	گذراندن ۴۸ واحد
۸	کارآموزی	۲	۰	۲۴۰	۲۴۰	گذراندن ۴۸ واحد
	جمع	۱۶	-	-	-	



فصل سوم: سرفصل دروس



۱-۳- درس ریاضی عمومی ۲

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

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

الف- سرفصل آموزشی

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

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

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



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

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

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

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

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

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

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



۲-۳- درس معادلات دیفرانسیل

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

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

الف- سرفصل آموزشی

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

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

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



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

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

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

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

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

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

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



۳-۳- درس زبان تخصصی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: ترجمه متون فنی مرتبط با رشته و استفاده از منابع و مقالات مرتبط به زبان اصلی از رسانه‌های مکتوب و غیر مکتوب

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	ترجمه یک متن مربوط به تشکیلات گروه‌ها، حوزه‌ها و رشته‌های درسی از زبان اصلی به فارسی در گروه برق	۴	۰
۲	ترجمه متن‌های مرتبط با الکترونیک، برق و رایانه مانند دیود، ترانزیستور، اپتوکوپلر، عایق‌ها و موارد مشابه آن از انگلیسی به فارسی	۶	۰
۳	بارگیری حداقل دو نمونه Datasheet IC مربوط به IC های قابل برنامه‌ریزی منطبق با فناوری‌های نوین و ترجمه آن.	۴	۰
۴	ترجمه انگلیسی به فارسی متون مرتبط با مخابرات، تلویزیون، فیبر نوری و شبکه‌های رایانه‌ای و انتقال داده‌ها (آنالوگ و دیجیتال)	۴	۰
۵	ترجمه انگلیسی به فارسی متون مرتبط با سامانه‌های کنترل الکترونیکی	۴	۰
۶	اجرای یک پروژه در قالب ترجمه یک سرویس منوال، راهنمای کاربرد یا راهنمای نصب، دیتاشیت، مقاله علمی معتبر یا موارد مشابه دیگر از انگلیسی به فارسی (حداقل ۵ برگ متن اجرا در خارج از ساعات درسی)	۲	۰
۷	اجرای یک پروژه شامل ترجمه از فارسی به انگلیسی در قالب حداکثر یک پاراگراف از متون ساده علمی و فنی الکترونیکی	۲	۰
۸	ارائه تمرین‌های مختلف در راستای درک مطلب مانند پرسش‌های صحیح غلط، پرکردنی، چهارگزینه‌ای، مرتب کردن جملات و ترجمه یک موضوع جدید از انگلیسی به فارسی برای بندهای یک تا ۶	۶	۰
جمع		۳۲	۰

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

خواندن متون فنی مرتبط با الکترونیک، ترجمه متون مربوط به منابع آموزشی الکترونیک، حفظ امانت‌داری، رعایت حقوق مؤلفین و انطباق محتوا بر اصول و فرهنگ حاکم بر جامعه



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
زبان تخصصی برق، الکترونیک، کنترل و مخابرات	نوشته منوچهر حقانی		دانشگاه تهران	۱۳۹۹ چاپ ۱۵
فرهنگ تخصصی مهندسی برق الکترونیک کامپیوتر و مخابرات	پتر کلاوس بودیش	نادر گلستانی داریانی	امیرکبیر	۱۳۹۷
Texts electrical engineering	پیام فرهادی، میلاد قیدی		دیارگران تهران	۱۳۹۶
کارگاه های اینترنتی				

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

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدئو پروژکتور، اینترنت و رایانه

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی الکترونیک مسلط به زبان انگلیسی

روش تدریس و ارائه درس
مباحثه ای، تمرین و تکرار، اجرای پروژه پژوهشی، تعاملی، فعالیت خارج از ساعات درسی
فعالیت های کلاسی به صورت تعاملی بوده و در کلاس درس دانشجویان باید فعال باشند و در تمام مباحث در قالب ترجمه فردی در کلاس و خارج از ساعات درسی، بحث و گفت و گو، توضیحی و ارائه مطالب مشارکت کنند.

روش سنجش و ارزشیابی درس
پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح ها گزارش فعالیت های تحقیقاتی، فعالیت گروهی، آزمون میان ترم و پایان ترم



۴-۳- درس مدارهای الکتریکی ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: معادلات دیفرانسیل

هدف کلی درس: توانایی تحلیل شبکه‌های الکتریکی به روش ماتریسی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در تحلیل شبکه‌های الکتریکی: تبدیل لاپلاس و فلسفه استفاده از آن در مهندسی برق، ناحیه همگرایی تبدیل لاپلاس، تبدیل لاپلاس توابع پریودیک، تبدیل لاپلاس مربوط به توابع تحریک شبکه‌های الکتریکی، خواص تبدیل لاپلاس، انتگرال کانولوشن و تبدیل لاپلاس، محاسبه عکس تبدیل لاپلاس، نحوه به‌کارگیری تبدیل لاپلاس برای تحلیل شبکه‌های الکتریکی، انواع توابع شبکه با ذکر چند مثال و شبیه‌سازی	۸	۸
۲	نظری گراف - آنالیز گره و آنالیز مش: گراف شبکه و مفاهیم گره، شاخه، حلقه و کات ست، تجزیه و تحلیل گره برای یک شبکه الکتریکی با استفاده از دو معادله اساسی آنالیز گره، نوشتن معادلات تجزیه و تحلیل گره به روش نظری، تجزیه و تحلیل مش برای یک شبکه الکتریکی با استفاده از دو معادله اساسی آنالیز مش، نوشتن معادلات تجزیه و تحلیل مش به روش نظری با ذکر چند مثال و شبیه‌سازی	۶	۶
۳	نظری گراف - آنالیز حلقه و آنالیز کات ست: تجزیه و تحلیل حلقه برای یک شبکه الکتریکی با استفاده از دو معادله اساسی آنالیز حلقه، نوشتن معادلات تجزیه و تحلیل حلقه به روش نظری، تجزیه و تحلیل کات ست برای یک شبکه الکتریکی با استفاده از دو معادله اساسی آنالیز کات ست، نوشتن معادلات تجزیه و تحلیل کات ست به روش نظری با ذکر چند مثال و شبیه‌سازی	۶	۶
۴	توصیف شبکه‌های الکتریکی به روش معادلات حالت: مفهوم حالت برای یک شبکه الکتریکی، متغیرهای حالت در یک شبکه الکتریکی، نوشتن معادلات حالت برای یک شبکه الکتریکی، تغییر متغیر در معادلات حالت، حل معادلات حالت در حوزه زمان و یا حوزه لاپلاس با ذکر چند مثال و شبیه‌سازی	۴	۴
۵	فرکانس‌های طبیعی یک شبکه الکتریکی: مفهوم فرکانس طبیعی، فرکانس‌های طبیعی یک متغیر شبکه، تعداد فرکانس‌های طبیعی کل شبکه (فرکانس‌های صفر و غیر صفر شبکه)، کنترل فرکانس‌های طبیعی شبکه، فرکانس‌های طبیعی اتصال کوتاه و اتصال باز یک شبکه با ذکر چند مثال و شبیه‌سازی	۴	۴
۶	قضایای شبکه: قضیه جانشینی، قضیه جمع آثار، قضیه هم پاسخی و بیانیه‌های مختلف آن، قضیه تلگان، قضایای تونن و نورتن با ذکر چند مثال و شبیه‌سازی	۴	۴
جمع		۳۲	



ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

تحلیل شبکه‌های الکتریکی با روش‌های ماتریسی شامل آنالیزهای گره، مش، حلقه، کات ست، معادلات حالت و فرکانس‌های طبیعی

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تحلیل مدارهای الکتریکی ۲	سید حسن نبوی کریزی		مؤلف	۱۳۹۶
مدارهای الکتریکی ۲	کار و زرگر		پوران پژوهش	۱۳۹۸ چاپ شانزدهم
نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها جلد دوم	ارنست کوه و چارلز ارائه	جبه‌دار مارالانی	دانشگاه تهران	۱۳۹۹ چاپ بیست و هشتم

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

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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های برق

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

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



۵-۳- درس رباتیک کاربردی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی تحلیل ربات و شبیه‌سازی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مفاهیم و تعاریف اولیه رباتیک، کاربردی ربات در اتوماسیون، انواع ربات‌ها از جهات مختلف (از نظر منبع قدرت، کاربرد، روش کنترل، شکل هندسی و ...) و فرمت‌های استاندارد ربات‌ها (بازوی مکانیکی ماهر (RRP, RRR)، ربات‌های موازی، ربات‌های ثابت و متحرک، شبه انسان و حیوان و ...)، قسمت‌های مختلف یک ربات، سیستم‌های حرکتی، قابلیت اطمینان، دقت و تکرارپذیری، ربات‌ها و مؤسسات و دانشگاه‌های و افراد پیشروی رباتیک در جهان (RIA، روبوکاپ، بوستون دینامیک، فستو)، کاربرد انواع ربات‌ها، گیره‌ها، انواع کنترلرها، کاربرد نرم‌افزار در طراحی ربات‌ها.	۱	۰
۲	محاسبات ربات: اصول مدل‌سازی و تبدیل‌های ریاضی (دستگاه‌های مختصات، ماتریس‌ها، توصیف‌ها شامل محورها، مکان‌ها و جهت‌گیری‌ها (زوایای اوپلر و ...)، مبانی حرکت، چهارچوب‌ها، حرکت اجسام صلب و مختصات و تبدیلات همگن، Mapping، فضای حالت، فضای کاری، فضای کارتیزین، سرعت‌ها، ژاکوب‌ها، نقاط تکیه، نمادگذاری، نگاشت‌ها، عملگرها شامل انتقال‌ها و دور آن‌ها و تبدیل‌های کلی) و کار در MATLAB برای محاسبات و شبیه‌سازی، کار با جعبه‌ابزارهای مربوطه. سینماتیک و سینماتیک وارون برای جهت و موقعیت (فضای کار اندازی، مفصلی و دکارتی)، مفاهیم درجه آزادی، لینک‌ها و مفصل‌ها مچ‌ها و انواع آن، روش D-H، اجرای برنامه‌نویسی سینماتیک و سینماتیک وارون ربات‌ها. سینماتیک سرعت و نیروهای استاتیکی: تعاریف، سرعت‌های خطی و دوران بدنه‌های صلب. طراحی و تولید مسیر: تعاریف، تولید مسیر در فضای مفصلی و فضای کاری کارتیزین و کار با یک نرم‌افزار. کنترل موقعیت و نیرو: انواع روش‌های خطی و غیرخطی، انواع روش‌های کنترل.	۷.۵	۱۸
۳	سنسورها و محرک‌ها و پردازنده‌ها: شامل کاربرد سنسورها در ربات (سنسورهای موقعیت، سرعت، ریزولورها، ترانسفورماتور تفاضلی متغیر خطی LDVT، شتاب، گشتاور، نیرو فشار، میکرو سوئیچ‌ها، نوری، لمسی و تماسی، مجاورتی، فاصله‌یاب، بو، بینایی، تشخیص صدا)، سیستم‌های ناوبری و هدایت خودکار، محرک‌ها شامل موتورهای (موتورهای DC، پله‌ای و سروو) و درایوهای AC و DC، روش‌های پردازش اطلاعات و پردازنده‌ها شامل میکروکنترلر و ...	۲.۵	۸



۴	ربات و هوش مصنوعی شامل مکان‌یابی، نقشه‌سازی، ناوبری و کاربرد بینایی ماشین در ربات کاربرد هوش مصنوعی، منطق فازی در ربات، برنامه‌نویسی با ROS یا MATLAB، اجرای پروژه.	۳	۱۱
۵	ربات‌های صنعتی شامل تعاریف، سیستم‌های آن، کنترل دستی و پله‌پله، روش‌های تنظیم ربات، رفع عیب و شناخت ناحیه عیب دار در کار ربات، برنامه‌نویسی چند حلقه عملیاتی مانند Pick And Place و ردیابی و ... اجرای پروژه.	۲	۱۱
۶	پروژه: تحلیل ساختار یک ربات پرکاربرد، برنامه‌ریزی مکانیزم‌های مربوط به رباتیک در MATLAB و بررسی نتایج در جعبه‌ابزار رباتیک MATLAB، نوشتن برنامه برای انجام محاسبات، پروژه با جعبه‌ابزار رباتیک و Corke MATLAB، برنامه‌نویسی با استفاده از ROS، طراحی ربات با درجه آزادی مختلف، انجام یک پروژه نهایی و یک پیشنهاد مهم در صورت همکاری عالی همه واحدهای دانشکده، اینکه دانشجوی یک ربات را از صفر تا ۱۰۰ را با استفاده از کارگاه‌های مختلف بسازد.	.	.
جمع		۱۶	۴۸

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع ربات‌ها، محاسبات ربات‌ها، سنسورها، محرک‌ها، پردازنده‌ها، ادراک ربات، هوش مصنوعی، مکان‌یابی، ربات‌های صنعتی

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Introduction to Robotics	Saeed Niku	محمد مهدی فاتح	دانشگاه صنعتی شاهرود	۲۰۱۰
Robot Modeling and Control	مارک اسپانگ، ست هاتچینسون، ماتهو کومالی، ویدیا ساگار	سعید ابراهیمی	دانشگاه یزد	۱۳۹۶
Introduction to Robotics: Mechanics and Control	جان کریگ	مقدادی و همکاران	دانشگاه صنعتی شریف	۱۳۹۶



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

مساحت، تجهیزات و سایل مورد نیاز درس

کارگاه مجهز به سیستم نمایش عمومی (ویدئو پروژکتور یا شبکه)، وایت برد، تجهیزات مرتبط با رباتیک، حداقل ۷ میز کار مجهز به کامپیوتر

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکاترونیک یا الکترونیک یا مکانیک و دارای ۳ سال تجربه عملی در این حوزه.

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی با تعاریف و مثال‌های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین، کارگاه، پروژه‌ای، پژوهشی

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، کوئیز، حل مسئله، انجام کار در محیط‌های کارگاهی و شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته)، آزمون کتبی



۶-۳- درس میکرو کامپیوتر ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: برنامه‌سازی رایانه‌ای پیشرفته

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با میکروکنترلر های ۳۲ بیتی با هسته ARM

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	انواع معماری‌های پردازنده‌ها از قبیل ARM, CISC, RISC و مقایسه آن‌ها با یکدیگر، مقایسه انواع میکروکنترلرهای با هسته ARM مانند STM, NXP و ...، کاربردهای صنعتی میکروکنترلرهای مبتنی بر هسته ARM	۴	۰
۲	میکروکنترلر ARM (ترجیحاً سری STM۳۲): مکانات میکروکنترلر ARM از لحاظ تعداد پایه، انواع حافظه‌های داخلی، واحدهای جانبی از قبیل تایمر/کانتر، WDT، وقفه، مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC) و دیجیتال به آنالوگ (DAC)، ارتباط سریال USB, UART, SPI, I2C, I2S, CAN, JTAG, PLL, DMA، تنظیمات فرکانس کاری با نوسان‌سازهای داخلی/خارجی، ولتاژ کاری و ...	۶	۰
۳	معماری دستورات: انواع معماری دستورات از قبیل ثبات به ثبات، کار با حافظه و دستورات کنترلی، معماری خط لوله (Pipeline) و به کارگیری آن در میکروکنترلر، نحوه اجرای دستورات، حالت‌های مختلف کاری پردازنده، ثبات‌ها، فضای آدرس و نقشه حافظه، معماری مجموعه دستورات، معرفی مجموعه دستورات {ترجیحاً اسمبلی} و انتخاب ابزار برنامه‌ریزی مانند CubeMx ARM Compiler، استفاده از توابع HAL و CMSIS در کامپایلرهای مانند Keil uVision یا VS code همراه با معرفی محیط برنامه‌نویسی، Std Peripherals Library و نحوه اجرای برنامه و خطایابی، نحوه برنامه‌ریزی میکروکنترلر و ...	۶	۰
۴	اجرای برنامه‌های پایه: شبیه‌سازی برنامه‌های پایه از قبیل: خروجی ساده (نمایش بر روی LED)، برنامه ایجاد تأخیر، نمایش اعداد بر روی نمایشگرهای هفت‌قسمتی (۷-Segment)، اجرای برنامه ورود داده به صورت مستقیم و مبتنی بر بیت Strobe، راه‌اندازی موتور DC و ...	۶	۰
۵	تایمر: م اصول کارکرد تایمر، انواع تایمرهای میکروکنترلر، ثبات‌های مربوطه و اجرای برنامه تأخیر به کمک تایمر به شبیه‌سازی برنامه	۶	۰
۶	مدولاسیون پهنای باند (PWM): PWM و کاربردهای عملی آن، ثبات‌های مربوطه و انواع حالت‌های آن، ایجاد پالس‌های مربعی با چرخه‌های کاری (Duty Cycle) مختلف	۴	۰
۷	وقفه: انواع واحدهای وقفه دهنده و ثبات‌های مرتبط با وقفه، انجام برنامه‌های پایه و کاربردی مختلف مبتنی بر وقفه به همراه شبیه‌سازی	۶	۰



۸	مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC) و دیجیتال به آنالوگ (DAC): قابلیت‌های مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC) و دیجیتال به آنالوگ (DAC) میکروکنترلر، ثبات‌های مربوطه و حالت‌های مختلف کاری، انجام برنامه‌های کاربردی مختلف یا شبیه‌سازی مبتنی بر ADC مانند خواندن ولتاژ ورودی آنالوگ (نمایش عملکرد ولت‌متر)، خواندن دما از سنسور مانند LM35 (ساخت دماسنج) و ...	۶	۰
۹	پروژه‌های کاربردی: برنامه‌نویسی پروژه‌های کاربردی از قبیل ماتریس نقطه‌ای (Dot Matrix)، صفحه‌کلید (Keypad)، موتور پله‌ای، LCD کاراکتری، LCD گرافیکی (GLCD)، ماژول TFT LCD تمام‌رنگی ۳.۲ اینچی، ماژول‌های وایرلس، بلوتوث، ضبط و پخش MP3 و انواع فایل‌های صوتی، دوربین دیجیتال OV76۷۰، انتقال اطلاعات با کارت حافظه MMC/SD، اجرای ارسال و دریافت اطلاعات سریال، واسط RS485، واسط ارتباطی CAN و ...	۴	۰
جمع			
۴۸	۰		

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

نوشتن برنامه‌های مربوط به پروژه‌های متوسط با میکروکنترلرهای با هسته ARM

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
برنامه‌نویسی میکروکنترلرهای ARM در محیط نرم‌افزاری Keil uVision با استفاده از توابع کتابخانه‌ای CMSIS	محمد ارکانی		نیاز دانش	۱۳۹۵
آموزش عملی میکروکنترلرهای ARM سری STM32	محمدرضا شکراللهی، مهدی کریمی		کانون نشر علوم	۱۳۹۶

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به رایانه و Pc Projector، ترجیحاً یک برد آموزشی میکروکنترلر جهت نمایش اجرای عملی پروژه‌ها در کلاس

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های برق با ۳ سابقه تدریس مرتبط و تخصصی در حوزه فوق، تسلط کامل به رایانه و نرم‌افزارهای مرتبط و به زبان انگلیسی

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، فیلم و اسلاید

روش سنجش و ارزشیابی درس
تکالیف و پروژه‌های درسی مناسب و شبیه‌سازی آن‌ها و ارائه پروژه‌های کاربردی دانشجویان و آزمون میان ترم و پای ترم



۷-۳- درس آزمایشگاه میکرو کامپیوتر ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: میکرو کامپیوتر ۲

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی عملی با پروژه‌های عملی با میکروکنترلر های ۳۲ بیتی با هسته میکروکنترلر ARM

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	نرم افزار کامپایلر: محیط برنامه نویسی کامپایلر مربوط به میکروکنترلر مورد نظر، نحوه ایجاد و اجرای برنامه، خطایابی / آموزش برنامه ریزی (Program) میکروکنترلر با انتخاب واسط نرم افزاری مربوطه، مدل پروگرامر و فیوزبیت های لازم، اجرای برنامه های ساده جهت انتقال موضوع به فراگیر	۰	۳
۲	اجرای برنامه های پایه و کاربردی خروجی: نمایشگر ساده (LED) / موتور پله ای (Stepper Motor) / کار با نمایشگرهای کریستال مایع کارکتری (LCD)، گرافیکی (GLCD)، صفحه نمایش تمام رنگی ۳.۲ اینچی (TFT LCD) و ماتریسی نقطه ای (Dot Matrix)	۰	۹
۳	اجرای برنامه های پایه و کاربردی ورودی: دریافت اطلاعات از ورودی ساده (Dip switch) / دریافت اطلاعات کنترل شده (با بیت Strobe) / صفحه کلید ماتریسی (Keypad) / اندازه گیری ولتاژ سیگنال های آنالوگ ورودی به کمک ADC / اندازه گیری کمیت فیزیکی حرارت با سنسور دما به کمک ADC / تولید سیگنال آنالوگ و شکل موج دلخواه به کمک DAC	۰	۹
۴	به کارگیری تایمر: ایجاد تأخیر با انواع تایمرهای موجود در میکرو	۰	۳
۵	وقفه: کار با وقفه خارجی / کار با وقفه تایمر	۰	۳
۶	ارتباط سریال: واسط های نرم افزاری سریال از قبیل Hyper Terminal / اجرای ارسال و دریافت داده (تبادل اطلاعات) بین کامپیوتر و میکروکنترلر با پروتکل های RS۲۳۲، RS۴۸۵، USB، واسط ارتباطی CAN، LAN، مازول های وایرلس و بلوتوث	۰	۱۲
۷	مدولاسیون پهنای باند (PWM): ایجاد پالس مربعی با فرکانس های مختلف با مدهای مختلف PWM / کنترلر روشنایی (تغییر Duty Cycle) با تکنیک PWM	۰	۳
۸	پروژه های کاربردی: ضبط و پخش MP۳ و انواع فایل های صوتی / کار با دوربین دیجیتال OV۷۶۷۰ / انتقال اطلاعات با کارت حافظه MMC/SD تعریف پروژه های کاربردی که دانشجو خارج از زمان آزمایشگاه آن ها را نوشته و اجرا را به نحوی در آزمایشگاه به مدرس ارائه می دهد.	۰	۶
جمع		۰	۴۸



ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

انجام پروژه‌های عملی با میکروکنترلر های ۳۲ بیتی با هسته میکروکنترلر ARM

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
میکروکنترلر ARM سری LPC۱۱۱۴	محمد مهدی صفی		دیباگران	۱۳۹۷
مرجع کامل میکروکنترلر های STM۳۲	محمد ارکانی		نیاز دانش	۱۳۹۸
مرجع کاربردی میکروکنترلر های ARM (سری AT۹۱)	بهزاد سلطانیان همت		قدیس	۱۳۹۴
Atmel ARM Programming for Embedded Systems	Shujen Chen, Eshragh Ghaemi, Naimis		MicroDigitalEd	۲۰۱۷
Beginning STM۳۲	Warren Gay		Apress	۲۰۱۸

منابع مستقل موجود در کتابخانه‌های اینترنتی و کتب جدید تالیف دانشگاه ملی مهارت

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

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به رایانه و Pc Projector، ترجیحاً یک برد آموزشی میکروکنترلر جهت نمایش اجرای عملی پروژه‌ها در کلاس

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های برق یا کامپیوتر با ۳ سال سابقه تدریس مرتبط و تخصصی در حوزه فوق، تسلط کامل به رایانه و نرم‌افزارهای مرتبط و زبان انگلیسی

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، اجرای آزمایشگاهی، پروژه‌ای، شبیه‌سازی، نمایش فیلم و اسلاید

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون عملی و ارائه پروژه



۸-۳- درس ماژول‌های کاربردی الکترونیک

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: میکرو کامپیوتر ۲

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی عملی و کاربردی با ماژول‌های پرکاربرد الکترونیکی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تعریف ماژول به عنوان یک سخت‌افزار الکترونیکی و مزایا مدارات الکترونیکی ماژولار، یادآوری اجزاء سیستم‌های میکروکنترلری و مشخصات میکروکنترلر AVR، ماژول‌های کنترلی خانواده Arduino، ماژول‌های کنترلی با هسته ESP8266، یک نمونه ماژول کنترلی Raspberry PI	۲	۲
۲	یادآوری زبان C، محیط کار نرم‌افزار Arduino IDE، انجام و اجرای برنامه‌نویسی چند برنامه ساده با یکی از ماژول‌های خانواده Arduino	۲	۶
۳	ماژول‌های تغذیه: ماژول‌های مبدل AC برق شهر به ولتاژ DC با خروجی ۱۲ و ۵ ولت، کاربردهای آن‌ها در تجهیزات الکترونیکی نوین از قبیل تجهیزات اماکن هوشمند و ...، ماژول‌های مبدل DC به DC کاهنده (Buck)، افزایشنده (Boost) و کاهنده-افزاینده (-Buck Boost)، انواع باتری‌های کاربردی در الکترونیک، معرفی ماژول شارژر باتری لیتیوم یون.	۲	۶
۴	ماژول‌های ورودی و خروجی (I/O): رله، ساختمان داخلی، کاربردهای آن، ماژول رله تک کانال و بالاتر. قطعه اپتوکوپلر و ماژول آن. (بررسی دیتاشیت اپتوکوپلر EL۸۱۷) ماژول فرستنده و گیرنده مادون قرمز، مدار داخلی و کاربردهای آن. ماژول Buzzer، مدار داخلی و کاربردهای آن. انواع ماژول‌های سنسور تاج خازنی، عملکرد چند نمونه از سنسورهای لمسی از قبیل TTP۲۲۳ و TS۰۲ و مدار داخلی و کاربردهای آن. انجام تمرین و اجرای برنامه‌های کاربردی با ماژول‌های معرفی شده.	۲	۶
۵	ماژول‌های آنالوگ: یادآوری اصول تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال. یادآوری پدیده هال (Hall Effect) و ماژول‌های سنسور اثر هال. سنسورهای لودسل، سنسور تشخیص شدت روشنایی، سنسور دما، ماژول سنسور گاز سری MQ، ماژول تشخیص حرکت PIR، سنسور تجمیعی دما و رطوبت، ماژول تشخیص رنگ، فشارسنج و سایر ماژول‌های مبتنی بر مبدل آنالوگ به دیجیتال. انجام تمرین و اجرای برنامه‌های کاربردی با ماژول‌های معرفی شده.	۲	۶
۶	ماژول‌های نمایشگر: عملکرد LED RGB تکی و چندتایی.	۲	



		ماژول‌های LCD، سون سگمنت چندتابی و نمایشگر OLED. انجام تمرین و اجرای برنامه‌های کاربردی با ماژول‌های معرفی شده از قبیل LED RGB و نمایشگر OLED.
۷	۲	مرور پروتکل‌های ارتباطی رایج از قبیل: مقایسه پروتکل‌های ارتباطی UART, SPI, I ² C, Wire ^۱ , Wire ^۲ , JTAG, Serial, USART, USB, و سایر پروتکل‌ها
۸	۲	عملکرد ماژول‌های واسط ارتباطی از قبیل: ماژول‌های فرستنده/گیرنده FM ماژول‌های Wi-Fi مانند ESP8266, NodeMCU ماژول‌های Bluetooth مانند HC05. ماژول‌های GSM و GPRS مانند GSM SIM900. ماژول Ethernet اجرای پروژه‌های ترجیحاً عملی مرتبط با موضوع ماژول‌های واسط ارتباطی
۹	۰	سایر ماژول‌های پرکاربرد از قبیل: عملکرد ماژول‌های قطب‌نما، اینرسی، تشخیص زاویه، سرعت زاویه‌ای، شتاب و سایر پارامترهای حرکتی. عملکرد ماژول‌های حافظه از قبیل: راه‌انداز MMC/SD، کارت‌خوان میکرو SD. عملکرد ماژول‌های فاصله‌سنج از قبیل ماژول تشخیص لیزری، ماژول فاصله‌سنج آلتراسونیک. عملکرد ماژول‌های کنترل سرعت موتور به روش PWM، ماژول راه‌اندازی موتور پله‌ای عملکرد سایر ماژول‌هایی مثل اپتوکانتور، روتاری انکودر، سنسور ضربه، اثر هال، اسکنر بارکد، سوئیچ حیوهای Reed Switch و مانند آن اجرای پروژه‌های ترجیحاً عملی مرتبط با ماژول‌های معرفی شده
۱۰	۰	تحقیق‌های کاربردی: تعریف پروژه‌های کاربردی خارج از کلاس درس در قالب تحقیق، شبیه‌سازی و اجرای عملی کار با ماژول‌های پرکاربرد که طی زمان آموزش این درس، فرصت آموزش آن‌ها فراهم نگردیده است.
۴۸	۱۶	جمع

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت نحوه کار انواع قطعات و ماژول‌های پرکاربرد الکترونیک و الزامات کار با آن‌ها و استفاده از آن‌ها در پروژه‌های الکترونیکی



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Arduino Applied: Comprehensive Projects for Everyday Electronics	Neil Cameron		Apress	۲۰۱۹
شناخت و نحوه اتصال سنسورهای صنعتی	علیرضا کشاورز با حقیقت		سها دانش	۱۳۹۷
پروژه‌ها و مدارهای حس گرهای الکترونیکی	فارس‌ام. میمز	امیررضا بانی شرکا	چرتکه	۱۳۸۹
یادگیری الکترونیک به زبان ساده با Arduino	Jody Culkin Eric Hagan	محمود خاوریان	کتابراه	۱۳۹۷
تکنیک‌ها و پروژه‌های کاربردی Raspberry PI	گروه مؤلفین نبض دانش		نبض دانش، آبدوس	۱۳۹۷
Arduino Workshop: A Hands-On Introduction with ۶۵	John Boxall		No Starch Press	۲۰۱۳

دیتاشیت و کاتالوگ انواع ماژول‌های الکترونیکی و منابع مستقل موجود در کتابخانه‌های اینترنتی

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس تجهیزات سخت‌افزاری: حداقل ۸ برد آموزشی موضوع آزمایشگاه به همراه ۱ برد پشتیبان و انواع ماژول‌های مرتبط با سرفصل آزمایشگاه به تعداد کافی جهت اجرای عملی / ۸ عدد رایانه جهت برنامه‌ریزی بردها/ سیستم نمایش عمومی (پروژکتور)، وایت برد، شبکه کامپیوترها تجهیزات نرم‌افزاری: نرم‌افزارهای واسط برنامه‌نویسی و برنامه‌ریزی برد و نرم‌افزار مدیریت شبکه/ اتصال رایانه به شبکه اینترنت جهت دسترسی به کتابخانه‌ها و نصب و به روز رسانی نرم‌افزارهای مورد استفاده.
--

ویژگی‌های مدرس حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های الکترونیک یا میکاترونیک یا کامپیوتر با ۳ سال سابقه تدریس مرتبط و تخصصی در حوزه فوق تسلط کامل به رایانه و نرم‌افزارهای مرتبط و زبان انگلیسی
--

روش تدریس و ارائه درس توضیحی، تمرین و تکرار، اجرای آزمایشگاهی، پروژه‌ای، شبیه‌سازی، نمایش فیلم و اسلاید
--

روش سنجش و ارزشیابی درس آزمون هفتگی، آزمون عملی میانی و پایانی، ارائه پروژه (شبیه‌سازی/ تحقیق / ساخت و ...)، گزارش کار



۹-۳- درس الکترونیک ۳

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مدارهای الکتریکی ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با رفتار تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری در فرکانس بالا و تحلیل آن

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مبانی مدارهای مجتمع، فیزیک ترانزیستورهای MOS، تکنولوژی CMOS	۴	۰
۲	مروری بر تحلیل DC و مدار معادل ترانزیستور در فرکانس میانی و تحلیل AC فرکانس میانی ترانزیستور	۳	۰
۳	مدل ترانزیستور در فرکانس بالا و محاسبه فرکانس قطع پایین و فرکانس قطع بهره واحد برای ترانزیستور و نحوه انتخاب ترانزیستور مناسب در سیستم‌های کاربردی	۴	۰
۴	تحلیل فرکانس میانی و فرکانس بالا مدار امپتر مشترک با روش میلر و محاسبه فرکانس قطع بالا و قطب‌ها و به دست آوردن تابع انتقال فرکانس بالا و استفاده مناسب آن برای طراحی و ساخت مدارات الکترونیکی و مجتمع سازی در حوزه‌های مختلف فرکانسی و کنترل فرکانس قطع مدارات با شبیه‌سازی کامپیوتری و مثال‌های کاربردی	۴	۰
۵	تحلیل فرکانس میانی و فرکانس بالا برای تمامی آرایش‌های تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری (مدار امپتر مشترک بدون فیدبک و امپتر مشترک با فیدبک و بیس مشترک و کلکتور مشترک و سورس مشترک و...) با روش دقیق و محاسبه فرکانس قطع بالا و صفرها و قطب‌ها و به دست آوردن تابع انتقال فرکانس بالا	۵	۰
۶	روش ثابت زمانی ارزش صفر و محاسبه فرکانس قطع بالا تمامی آرایش‌های تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری (مدار امپتر مشترک بدون فیدبک و امپتر مشترک با فیدبک و بیس مشترک و کلکتور مشترک و سورس مشترک و...)	۴	۰
۷	تحلیل فرکانس میانی و فرکانس بالای مدارات چندطبقه (تقویت‌کننده تفاضلی و کسکود و...) و محاسبه فرکانس قطع بالا و به دست آوردن تابع انتقال فرکانس بالا و تحلیل فرکانس بالای تقویت‌کننده‌های عملیاتی و انواع مدارات کاربردی آن‌ها	۵	۰
۸	فیدبک و تأثیر آن در تحلیل فرکانس بالا و فرکانس قطع مدار و بهره با شبیه‌سازی کامپیوتری و مثال‌های کاربردی	۵	۰
۹	ترسیم دیاگرام بود برای تابع انتقال مدارات الکترونیکی یک و چندطبقه و اهمیت آن در سیستم‌های الکترونیکی و کاربردهای مدارات مختلف با شبیه‌سازی کامپیوتری و مثال‌های کاربردی	۴	۰



۱۰	۵	۰	پایداری در مدارات الکترونیکی و تأثیر فیدبک بر پایداری با استفاده از ترسیم دیاگرام بود و محاسبه حد فاز و حد دامنه و اهمیت آن در سیستم‌های الکترونیکی و کاربردهای مدارات مختلف با شبیه‌سازی کامپیوتری و مثال‌های کاربردی
۱۱	۵	۰	جبران سازی در مدارات الکترونیکی ناپایدار و اهمیت آن در سیستم‌های الکترونیکی و کاربردهای آن در پایداری مدارات مختلف با شبیه‌سازی کامپیوتری و مثال‌های کاربردی
	۴۸	۰	جمع

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی تحلیل فرکانسی تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری و تحلیل انواع اسیلاتورها
--

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبانی میکروالکترونیک	بهزاد رضوی	دیانی، زارع	نص	۱۳۹۶
تحلیل و طراحی مدارهای مجتمع آنالوگ	پاول ار گری، رابرت جی میر	اردکانی، منصوری	نص	۱۳۹۸
مدارهای میکروالکترونیک	سدره اسمیت	دیانی	نص	۱۳۸۹

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

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس کلاس استاندارد با تجهیزات الکترونیکی برای آموزش سمعی و بصری و سایت کامپیوتری و نرم‌افزار مناسب برای شبیه‌سازی مدارات الکترونیکی

ویژگی‌های مدرس حداقل کارشناسی ارشد مهندسی برق و آشنا به شبیه‌سازی در الکترونیک آنالوگ
--

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

روش سنجش و ارزشیابی درس تکالیف و پروژه‌های درسی مناسب و شبیه‌سازی آن‌ها و ارائه پروژه‌های کاربردی دانشجویان و آزمون پایان‌ترم
--



۱۰-۳- درس آزمایشگاه الکترونیک ۳

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: الکترونیک ۳

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کار عملی بر روی مدارات مختلف الکترونیکی و شبیه‌سازی آن‌ها و تحلیل فرکانس بالا و محاسبه فرکانس قطع و ترسیم دیاگرام بود در این مدارات با شبیه‌سازی و نتایج عملی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تحلیل شبیه‌سازی و عملی و مدار امپتر مشترک و به دست آوردن پاسخ فرکانس آن و محاسبه فرکانس قطع بالا و پایین برای این مدار و مقایسه نتایج نظری و عملی و شبیه‌سازی	۰	۳
۲	تحلیل شبیه‌سازی و عملی مدار تقویت‌کننده آبخاری و به دست آوردن پاسخ فرکانسی آن و محاسبه فرکانس قطع بالا و پایین برای این مدار و کاربردها و مشخصات این مدار و نحوه کنترل بهره و فرکانس قطع در این مدارها و مقایسه نتایج نظری و عملی و شبیه‌سازی	۰	۶
۳	تحلیل شبیه‌سازی و عملی مدار تقویت‌کننده تفاضلی و به دست آوردن پاسخ فرکانسی آن و محاسبه فرکانس قطع بالا و پایین برای این مدار و کاربردها و مشخصات این مدار و نحوه کنترل بهره و فرکانس قطع در این مدارها و مقایسه نتایج نظری و عملی و شبیه‌سازی	۰	۶
۴	تحلیل شبیه‌سازی و عملی مدار تقویت‌کننده عملیاتی و به دست آوردن پاسخ فرکانسی آن و محاسبه فرکانس قطع بالا و مشخصات امپدانس ورودی و خروجی و جریان‌های بایاس ولتاژ آفست در تقویت‌کننده‌های عملیاتی نمونه در آزمایشگاه و خواندن کاتالوگ و مقایسه نتایج عملی با کاتالوگ	۰	۶
۵	شبیه‌سازی انواع مدارات کاربردی خطی با تقویت‌کننده‌های عملیاتی و مشخصات این مدارات و نحوه محاسبه و کنترل فرکانس قطع در این مدارها و کاربردهای آن‌ها در صنایع مختلف کاربردی الکترونیک (مانند مدار تقویت‌کننده معکوس و غیر معکوس و انتگرال گیر و مشتق گیر) و اثر این مدار بر ورودی‌های مربعی و مثلثی و کاربرد این مدارات در تغییر شکل موج ورودی و مقایسه نتایج نظری و عملی و شبیه‌سازی	۰	۶
۶	شبیه‌سازی انواع مدارات کاربردی غیرخطی با تقویت‌کننده‌های عملیاتی و مشخصات این مدارات و نحوه کنترل در این مدارها و کاربردهای آن‌ها در صنایع مختلف کاربردی الکترونیک (حداقل ۳ مدار) و مقایسه نتایج نظری و عملی و شبیه‌سازی	۰	۹
۷	شبیه‌سازی و تحلیل نظری و عملی انواع فیلترها با تقویت‌کننده‌های عملیاتی و محاسبات فرکانس قطع در این مدارات با توجه به نوع فیلتر	۰	۳
۸	طراحی و تحلیل نظری و شبیه‌سازی یک مدار الکترونیکی ابتدا بدون فیدبک و بعد با اعمال فیدبک در حالت DC و فرکانس میانی و فرکانس بالا و به دست آوردن فرکانس‌های قطع این	۰	



		مدارات و تأثیر فیدبک در نتایج و تهیه داکيومنت و ارائه این پروژه و بررسی پایداری در این مدار (پروژه پایانی)
۴۸	۰	جمع

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی تحلیل مدارهای تقویت‌کننده ترانزیستوری در فرکانس‌های بالا
--

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبانی میکروالکترونیک	بهزاد رضوی	دیانی، زارع	نص	۱۳۹۹ چاپ سوم
تحلیل و طراحی مدارهای مجتمع آنالوگ	پاول ار گری، رابرت جی میر	اردکانی، منصوری	نص	۱۳۹۷ چاپ هفتم
مدارهای میکروالکترونیک	سدره اسمیت	دیانی	نص	۱۳۹۴

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

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس آزمایشگاه مجهز به تجهیزات آزمایشگاهی ردیف‌های ۱ تا ۷ در پیوست ۱

ویژگی‌های مدرس حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های برق با ۳ سال سابقه تدریس مرتبط دروس آزمایشگاه مدار و الکترونیک
--

روش تدریس و ارائه درس توضیحی، پروژه به صورت کار تیمی، کار عملی

روش سنجش و ارزشیابی درس پروژه‌های درسی مناسب و شبیه‌سازی آن‌ها و ارائه پروژه‌های کاربردی دانشجویان و آزمون عملی
--



۱۱-۳- درس سیستم‌های کنترل خطی

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مدارهای الکتریکی ۲

هم‌نیاز: سیگنال‌ها و سیستم‌ها

هدف کلی درس: توانایی تجزیه و تحلیل سیستم‌های کنترلی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مبانی ریاضی سیستم‌های کنترل: یادآوری معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس، شکستن به کسرهای جزئی، معادلات حالت، دیاگرام‌های حالت	۳	۰
۲	مدل‌سازی سیستم‌های کنترل: اجزای سیستم‌های مکانیکی با حرکت انتقالی، اجزای سیستم‌های کنترل با حرکت دورانی، چرخ‌دنده‌ها، پتانسیومتر، سرو موتور، موتور dc با کنترل میدان، موتور dc با کنترل آرمیچر، فرمول بهره میسون	۹	۰
۳	تجزیه و تحلیل سیستم‌های کنترل در حوزه زمان: معیارهای ارزیابی پاسخ زمانی سیستم‌های کنترل درجه اول، معیارهای ارزیابی پاسخ زمانی سیستم‌های کنترل درجه دوم نظیر t_p , t_d , t_r , t_s , M_p ، تبدیل سیستم‌های درجه بالا به سیستم درجه ۲، اثرات تغییر روی پاسخ زمانی سیستم‌ها، اثرات اضافه کردن صفر و قطب به پاسخ زمانی سیستم‌های باز و بسته، مقدمه‌ای بر پایداری، معیار پایداری روت هرولیس	۹	۰
۴	مکان هندسی ریشه‌ها: اهمیت مکان، مراحل رسم مکان، اثر اضافه کردن صفر و قطب روی مکان، پایداری سیستم از روی مکان	۹	۰
۵	تجزیه و تحلیل سیستم‌های کنترل در حوزه فرکانس: روش نایکوئیست، رسم منحنی نایکوئیست سیستم‌ها، پایداری از روی دیاگرام Nyq ، حاشیه فاز و حاشیه بهره، جبران سازی از روی دیاگرام Nyq	۶	۰
۶	دیاگرام‌های بود: رسم دیاگرام‌های بود، پایداری از روی دیاگرام‌های بود، طراحی سیستم‌های کنترل از روی دیاگرام بود آنها	۶	۰
۷	طراحی سیستم‌های کنترل PID , PI , PD , Lag , $Lead$	۶	۰
	جمع	۴۸	۰

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

تجزیه و تحلیل سیستم‌های کنترل، مدل‌سازی سیستم‌های کنترل، طراحی سیستم‌های کنترل، شبیه‌سازی در نرم‌افزار



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم‌های کنترل اتوماتیک	بنجامین کو	منوچهر احمدوند، عمالدین فاطمی زاده	دانشگاه صنعتی شریف	۱۳۹۴
مهندسی کنترل مدرن	کاتسوهیکو اوگاتا	پرویز جبه دارمارالانی، علی خاکی صدیق	جاودان خرد	۱۳۹۱
سیستم‌های کنترل خطی	امین رضایی		پوران پژوهش	۱۳۹۷ چاپ نهم

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس کلاس استاندارد مجهز به سیستم نمایش عمومی (پروژکتور یا شبکه)، وایت برد
ویژگی‌های مدرس حداقل کارشناسی ارشد کنترل یا الکترونیک و دارای ۳ سال تجربه عملی در این حوزه.
روش تدریس و ارائه درس توضیحی، تمرینات کلاسی در پایان هر جلسه، بیان نمونه‌های عملی از سیستم‌های کنترل خطی
روش سنجش و ارزشیابی درس تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، کوئیز، آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم



۱۲-۳- درس آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	روش‌های کنترل سیستم DC: اجزای سیستم، به دست آوردن مشخصه مدارباز سیستم، کنترل سرعت و کنترل موقعیت سرو موتور.	۰	۶
۲	موتورهای سنکرون: کاربرد آن‌ها در سیستم‌های سرو مکانیزم AC و DC، به دست آوردن تابع تبدیل، ساده‌سازی تابع تبدیل.	۰	۶
۳	شبیه‌سازی: شبیه‌سازی چند پروسه کنترلی در MATLAB، تحلیل پاسخ زمانی پروسه شبیه‌سازی‌شده و مشخصات پاسخ، بررسی پاسخ فرکانسی و مشخصه‌های آن.	۰	۹
۴	کنترل‌کننده PID: یک سیستم کنترل دمای مبتنی بر PIO، بررسی اثرات تغییر پارامترهای D و I و P روی پاسخ زمانی سیستم.	۰	۶
۵	سیستم‌های هیدرولیکی: یک سیستم هیدرولیکی و اجزای آن (کنترل ولو)، خطی سازی سیستم.	۰	۶
۶	کامپیوترهای آنالوگ: شبیه‌سازی یک سیستم کنترل ساده (نظیر کنترل سطح مایع) به کمک کامپیوتر آنالوگ.	۰	۹
۷	سیستم‌های نیوماتیکی: یک سیستم نیوماتیکی و اجزای آن.	۰	۶
جمع		۰	۴۸

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

تجزیه و تحلیل سیستم‌های کنترل، مدل‌سازی سیستم‌های کنترل، طراحی سیستم‌های کنترل، شبیه‌سازی در نرم‌افزار، عیب‌یابی سیستم‌های کنترل



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم‌های کنترل اتوماتیک	بنجامین کو	منوچهر احمدوند، عمالدین فاطمی‌زاده	دانشگاه صنعتی شریف	۱۳۹۴
مهندسی کنترل مدرن	کاتسوهیکو اوگاتا	پرویز جبه دارمارالانی، علی خاکی صدیق	جاودان خرد	۱۳۹۱
سیستم‌های کنترل خطی	امین رضایی		پوران پژوهش	۱۳۹۷ چاپ نهم

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس کارگاه کامپیوتر مجهز به سیستم نمایش عمومی (پروژکتور یا شبکه)، تابلو آموزشی سیستم‌های کنترل خطی
ویژگی‌های مدرس حداقل کارشناسی ارشد کنترل یا الکترونیک و دارای ۳ سال تجربه عملی در این حوزه.
روش تدریس و ارائه درس توضیحی، تمرینات کلاسی، استفاده از محیط‌های شبیه‌سازی و سخت‌افزارهای مرتبط، پروژه‌های کلاسی
روش سنجش و ارزشیابی درس آزمون عملی، پروژه‌های کلاسی



۱۳-۳- درس منابع تغذیه سوئیچینگ و شارژرها

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۳۲	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: الکترونیک ۳

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی مباحث اصولی تحلیل و طراحی، ورود به شبیه‌سازی و ساخت نمونه‌های با توان پایین و ملاحظات عملی یک مبدل الکترونیک قدرت کامل با کاربرد شارژر

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	انواع مبدل‌های الکترونیک قدرت و منابع تغذیه	۳	۱
۲	ارائه اولیه و ساختار مفهومی یک مبدل الکترونیک قدرت کامل با رویکرد یک شارژر مبدل توان AC به توان DC تنظیم‌شده (رگوله شده) و معرفی اولیه تمامی بخش‌های موجود در این مبدل شامل: طبقات قدرت (AC/DC و DC/DC)، واحد کنترل‌کننده الکترونیکی، فیلترهای ورودی و خروجی، ملاحظات فیلترهای EMI، واحدهای اندازه‌گیری، ولتاژ و جریان، درایورهای کلیدهای قدرت، هیت‌سینک‌ها، مدارهای اسنابر و ...	۵	۵
۳	یادآوری اجمالی طبقه یک‌سوساز AC/DC و تبدیل طبقه اولی قدرت شارژر	۳	۳
۴	تحلیل طبقه ساختارهای متداول طبقه DC/DC در دو بخش مبدل‌های غیر ایزوله (باک، بوست، باک بوست و چوک) و مبدل‌های ایزوله (فلای‌بک، فوروارد، پوش‌پول، نیم‌پل و تمام‌پل) و ملاحظات طراحی آن‌ها	۱۵	۱۷
۵	طراحی سامانه کنترلی آنالوگ از نوع مرتبه دوم و ملاحظات طراحی سامانه کنترلی برای حفظ پایداری بر مبنای استفاده از OP-AMP ۷۴۱ به عنوان هسته اصلی پردازش مدار جبران ساز مهم: در این جلسه اولین پروژه ساخت در قالب یک شارژر با توان پایین برای دانشجویان شروع خواهد شد که پس از طراحی و شبیه‌سازی ساخت آن انجام می‌شود.	۲	۲
۶	شبیه‌سازی یک مبدل شارژر نوعی ساده اولیه	۲	۲
۷	مدارهای جانبی مانند درایورها، خانواده درایور معروف IR ۲۱۱۳ و TLP ۲۵۰، اسنابرها و هیت‌سینک‌های آلومینیومی و نحوه طراحی آن‌ها	۲	۲
	جمع	۳۲	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی طراحی و ساخت منابع تغذیه‌های مبدل AC به DC با جزئیات آن‌ها، شبیه‌سازی و ساخت نمونه‌های با توان پایین و ملاحظات عملی یک مبدل الکترونیک قدرت کامل با کاربرد شارژر



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Power Electronics	Daniel W. Hart		McGraw-Hill	۲۰۱۱
Power Electronics: A First Course	Ned Mohan		John Wiley & Sons	Fourth Edition, ۲۰۱۲
Power Electronics: Converters, Applications, and Design	Ned Mohan, Tore M. Undeland, & William P. Robbins; John		Wiley & Sons	Fourth Edition, ۲۰۱۲
Fundamentals of Power Electronics	Robert W. Erickson & Dragan Maksimovic		Springer	Third Edition, ۲۰۲۰
Power Electronics: Circuits, Devices & Applications	Muhammad H. Rashid;		Pearson	Fourth Edition, ۲۰۱۳

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

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور و کارگاه مجهز به سیستم‌های کامپیوتری

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد الکترونیک یا قدرت

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

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



۱۴-۳- درس مدارهای پالس و دیجیتال

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مدارهای الکتریکی ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی شکل‌دهنده و مولد پالس و دیجیتال

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	پاسخ مدارهای RC، RL و RLC به تحریک‌های ناگهانی متناوب و نامتناوب: پاسخ مدار RC به شکل موجی پالسی، مثلثی و نمایی متناوب و نامتناوب و نمایش شبیه‌سازی آن در کلاس درس پاسخ مدار RL به شکل موج‌های پالسی، مثلثی و نمایی متناوب و نامتناوب و نمایش شبیه‌سازی آن در کلاس درس پاسخ مدار RLC به شکل موج‌های پالسی، مثلثی و نمایی متناوب و نامتناوب و نمایش شبیه‌سازی آن در کلاس درس	۶	۰
۲	حالت‌های گذرا در قطع دیود و ترانزیستور: پاسخ دیود به ورودی دیجیتال در بایاس مستقیم و معکوس و نمایش شبیه‌سازی آن برای یک دیود نمونه مانند IN4148 حالت کلید زنی (تشریح پاسخ ترانزیستور BJT به ورودی دیجیتال) و نمایش شبیه‌سازی آن برای یک ترانزیستور نمونه مانند BC107 حالت کلید زنی (پاسخ ترانزیستور FET به ورودی دیجیتال) و نمایش شبیه‌سازی آن برای یک ترانزیستور نمونه مانند IRF47	۸	۰
۳	مولتی ویراتورها: اصول کار مولتی ویراتور دو حالته (Bistable) در دو حالت گسسته (با ترانزیستور) و مدار مجتمع (مانند آی سی ۷۴۷۴) و نمایش شبیه‌سازی آن اصول کار مولتی ویراتور یک حالته (Monostable) در دو حالت گسسته (با ترانزیستور) و مدار مجتمع (مانند آی سی ۷۴۱۲۳) و نمایش شبیه‌سازی آن اصول کار مولتی ویراتور نوسانی (Astable) در دو حالت گسسته (با ترانزیستور) و مدار مجتمع (مانند آی سی ۴۰۴۷ MMC) و نمایش شبیه‌سازی آن تایمرها در قالب مدارهای مجتمع قابل برنامه‌ریزی به صورت سخت‌افزاری (مانند NE555) و قابل برنامه‌ریزی به صورت نرم‌افزاری (مانند MC۱۴۵۳۶B) و نمایش شبیه‌سازی آن	۱۲	۰
۴	مدارهای تولیدکننده شکل موج: چند نمونه از مدارهای مولد شکل موج‌های مربعی، مثلثی، دندانه اره‌ای و نمایش عملکرد آن‌ها در محیط شبیه‌سازی	۸	۰



		مدارهای مجتمع مولد شکل موج‌های مربعی، مثلثی، دندان‌اره‌ای مانند معرفی و تشریح عملکرد آی سی XR۲۲۰۶ و نمایش چند نمونه از عملکرد آن در محیط شبیه‌سازی عملکرد مولدهای شکل موج قابل برنامه‌ریزی مانند آی سی AD۹۸۳۳ و شیوه برنامه‌نویسی آن برای تولید شکل موج‌های مختلف
۵	۸	مدارهای شکل‌دهنده به موج: جداهای محدودکننده شکل موج خروجی سنسورها، مدار Zero-Span، مدارهای جمع‌کننده، میانگین‌گیر، جذر‌گیر، مشتق‌گیر، انتگرال‌گیر، مبدل ولتاژ به جریان و جریان به ولتاژ، آشکارساز پیک
۶	۶	مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ: تبدیل سیگنال دیجیتال به آنالوگ به روش مقاومت‌های وزن‌دار باینری و روش نردبانی و مزایا و معایب هر روش چند آی سی مبدل دیجیتال به آنالوگ مانند MC۱۴۰۸ و AD۶۶۷ تبدیل سیگنال‌های آنالوگ به دیجیتال حداقل چهار روش معرفی چند آی سی مبدل آنالوگ به دیجیتال مانند ADC۰۸۰۱، AD۷۵۶۹
-	۴۸	جمع

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع مالتی و بیراتورها و روش‌های تبدیل سیگنال‌های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ و تحلیل پاسخ گذاری سوئیچ‌های الکترونیکی به تحریک‌های ناگهانی

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تکنیک پالس و مدارهای دیجیتال	محمود تابنده		دانشگاه صنعتی شریف	۱۳۹۰ ویرایش دوم
Digital Integrated Circuit	THOMAS A. DEMASSA		ZACK CICCONE	۲۰۱۶
مدارهای پالس و دیجیتال	محمد احدی		دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۱۳۹۸
مدارهای مجتمع دیجیتال	جان ام رابی	داریوش شیری		۱۳۹۳



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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به سیستم نمایش عمومی (پروژکتور یا شبکه)، وایت برد

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های برق و دارای ۳ سال سابقه کار عملی در صنعت

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرینات کلاسی در طول ترم

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم، تکالیف و پروژه‌های کلاسی



۱۵-۳- درس آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مدارهای پالس و دیجیتال

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: درک عملکرد پاسخ مدارهای الکتریکی و الکترونیکی به تحریک‌های ناگهانی متناوب و نا متناوب

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	بستن مدارهای RC، RL و RLC و ملاحظه شکل موج خروجی آن‌ها به ازای تحریک‌های ناگهانی متناوب و نامتناوب	۰	۶
۲	مشخصه زمانی پاسخ دیود و ترانزیستور با اعمال یک موج مربعی به آن‌ها	۰	۳
۳	عملکرد مدار مولتی ویراتور دو حالت در حالت گسسته (با ترانزیستور) و مدار مجتمع (مانند آی سی ۷۴۷۴ یا ۷۴۷۶)	۰	۳
۴	عملکرد مدار مولتی ویراتور تک حالت در حالت گسسته (با ترانزیستور) و مدار مجتمع (مانند آی سی SN۷۴۱۲۱N یا ۷۴۱۲۳)	۰	۳
۵	ملاحظه عملکرد مدار مولتی ویراتور نوسانی در حالت گسسته (با ترانزیستور) و مدار مجتمع (مانند آی سی ۴۰۴۷ MMC)	۰	۳
۶	عملکرد یک تایمر ساده مانند NE۵۵۵ و یک تایمر قابل برنامه‌ریزی مانند MC۱۴۵۳۱B	۰	۶
۷	ملاحظه شکل موج مدارهای تولیدکننده موج‌های مربعی، مثلثی و دندان‌اره‌ای	۰	۳
۸	ملاحظه شکل موج مدارهای تولیدکننده موج‌های مربعی، مثلثی، دندان‌اره‌ای توسط مدارات مجتمع دیجیتالی مانند آی سی ۲۲۰۶XR	۰	۳
۹	ملاحظه شکل موج‌های تولیدی توسط مدارات مجتمع قابل برنامه‌ریزی مانند آی سی AD۹۸۳۳	۰	۶
۱۰	عملکرد مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ مثلاً MC۱۴۰۸ و AD۶۱۷	۰	۶
۱۱	عملکرد مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال مثلاً مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال ADC۰۸۰۱، AD۷۵۶۹	۰	۳
۱۲	عملکرد مدارهای تغییردهنده شکل موج مانند مدار zero-span	۰	۳
	جمع	۰	۴۸

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

درک و مشاهده پاسخ گذاری مدارها و سوئیچ‌های الکترونیکی به تحریک‌های ناگهانی و شناخت انواع مولتی ویراتورها، روش‌های تبدیل سیگنال‌های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تکنیک پالس و مدارهای دیجیتال	محمود تابنده		دانشگاه صنعتی شریف	۱۳۹۰ ویرایش دوم
Digital Integrated Circuit	THOMAS A. DEMASSA		ZACK CICCONE	۲۰۱۶
مدارهای پالس و دیجیتال	محمد احدی		دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۱۳۹۸
مدارهای مجتمع دیجیتال	جان ام رابی	داریوش شیری	نص	۱۳۹۳

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
آزمایشگاه تجهیزات اندازه‌گیری الکتریکی

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد در گرایش‌های برق و دارای ۳ سابقه کار عملی با مدارهای پالس و دیجیتال در صنعت

روش تدریس و ارائه درس
انجام آزمایش‌ها و توضیح دقیق شکل موج‌ها در حین انجام آزمایش‌ها، دادن پروژه‌های عملی مرتبط با مباحث آزمایشگاه به دانشجویان، تشویق دانشجویان به تهیه دستور کار آزمایش‌های مرتبط با مباحث مرتبط با مدارهای پالس و دیجیتال

روش سنجش و ارزشیابی درس
ارزشیابی پروژه‌های عملی مرتبط با مباحث آزمایشگاه به دانشجویان، ارزشیابی دستور کار آزمایش‌های مرتبط با مباحث مرتبط با مدارهای پالس و دیجیتال توسط دانشجویان، آزمون عملی



۱۶-۳- درس مباحث ویژه در الکترونیک

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب دانش فنی و تخصصی الکترونیک با توجه به نیاز، بافت صنعتی و شرایط اقلیمی استان یا منطقه

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	یکی از مباحث علم روز الکترونیک با محوریت مهارت در راستای الکترونیک به صورت تئوری و شبیه‌سازی تدریس شود. پیشنهاد می‌شود انتخاب موضوع با توجه به نیازهای آموزش صنعت الکترونیک در منطقه‌ای که دانشکده یا آموزشکده در آن قرار دارد انتخاب می‌شود. مباحث روز پیشنهادی: زیست الکترونیک، الکترونیک نوری، فناوری ترانزیستور، میکاترونیک کاربردی، سیستم‌های نهفته و معرفی و کاربرد تراشه‌های RFSOC و	۳۲	۳۲
	جمع	۳۲	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

به‌کارگیری دانش فنی و تخصصی الکترونیک با توجه به نیاز، بافت صنعتی و شرایط اقلیمی استان یا منطقه.

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
استفاده از آخرین مراجع و استانداردها				

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به رایانه، ویدئو پروژکتور، اینترنت و رایانه

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناس ارشد الکترونیک با ۳ سال سابقه فعالیت در ارتباط با موضوع تخصصی

روش تدریس و ارائه درس

مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، اجرای پروژه پژوهشی، تعاملی، فعالیت خارج از ساعات درسی
فعالیت‌های کلاسی به صورت تعاملی بوده و در کلاس درس دانشجویان باید فعال باشند و در تمام مباحث در قالب ترجمه فردی در کلاس و خارج از ساعات درسی، بحث و گفت‌وگو، توضیحی و ارائه مطالب مشارکت کنند.

روش سنجش و ارزشیابی درس

در نظر گرفتن تمرینات کلاسی، تمرین شبیه‌سازی، ارائه تحقیق، آزمون میان ترم و پایان ترم



۱۷-۳- درس نرم افزارهای تخصصی ۲

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: مدارهای الکتریکی ۲

هدف کلی درس: آشنایی با نرم افزارهای تخصصی الکترونیک

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	متلب و سیمولینک: سیستم ها و شیوه نمایش آن ها، مفهوم شبیه سازی، نحوه فراخوانی سیمولینک، کتابخانه عناصر و المان های موجود در سیمولینک، ایجاد یک مدل در محیط سیمولینک، اجرای مدل و ذخیره سازی آن، توضیحاتی در مورد Help سیمولینک فراخوانی مدل های آماده، شبیه سازی چند مثال مختلف در سیمولینک	۰	۲
۲	بلوک ها در سیمولینک و بلوک های کاربردی مختلف: بلوک در سیمولینک و کاربرد آن، ایجاد تغییرات بر روی اطلاعات بلوک ها، حق تقدم بلوک ها در هنگام شبیه سازی، ایجاد تغییرات بر روی نمای بلوک ها	۰	۲
۳	سیگنال ها در سیمولینک و کار با آن ها: سیگنال ها در سیمولینک، ابعاد سیگنال ها، کار با بلوک های مرتبط با سیگنال ها، تغییر برخی از ویژگی های سیگنال ها، انواع سیگنال ها فراخوانی سیگنال ها	۰	۲
۴	زیرسیستم ها: ایجاد زیرسیستم در شبیه سازی، ایجاد نقاب برای زیرسیستم ها، تغییرات بر روی آیکون نقاب، تغییرات بر روی پارامترهای نقاب	۰	۲
۵	حل معادلات ریاضی در سیمولینک: حل معادلات ریاضی در سیمولینک، حل معادلات درجه بالا، حل معادلات غیرخطی، حل معادلات چند معادله - چند مجهول	۰	۴
۶	مدل سازی چندگانه سیستم ها: مدل سازی چندگانه سیستم ها در سیمولینک، مدل سازی با بلوک های استاندارد، در متلب (بلوک فضای حالت) Ss مدل فضای حالت یا، در متلب (بلوک تابع تبدیل) tf مدل تابع تبدیل یا همان، در متلب (قطب و. صفر) Zpk مدل تابع با صفر و قطب یا همان	۰	۴
۷	مسائل کنترلی در سیمولینک: نمایش پاسخ ضربه، پله و رمپ در سیستم های مختلف، کنترل کننده، PID و دیگر کنترل کننده های مرتبط با آن، تأخیر و اشباع در سیستم های کنترلی کتابخانه های کنترلی موجود در سیمولینک	۰	۲
۸	منطق فازی و سیمولینک: کتابخانه فازی در سیمولینک، طراحی کنترل کننده فازی بلوک کنترل کننده فازی همراه با نمایشگر، اعمال منطق فازی در محیط سیمولینک و نشان دادن یک مثال از فازی در سیمولینک	۰	۴
۹	شبیه سازی سیستم های پیوسته، گسسته و هایبریدی: شبیه سازی سیستم پیوسته شبیه سازی سیستم گسسته، شبیه سازی سیستم هایبرید، Discrete Blocks بلوک های مربوط به کتابخانه	۰	



۴	۰	کتابخانه User-defined Functions: سیستم اسیلاتور Chua شبیه سازی سیستم Chua با کد شبیه سازی سیستم Chua با بلوک های موجود در کتابخانه	۱۰
۴	۰	ارتباط بین متلب و سیمولینک: فراخوانی مسائل مربوط به سیمولینک از طریق متلب کار کردن بر روی خروجی های سیمولینک در محیط متلب، از سیمولینک و فراخوانی مدل های سیمولینک m-Fil فراخوانی	۱۱
۴	۰	شیوه حل مسائل در سیمولینک: تنظیمات مربوط به حل کننده معادلات در سیمولینک پنجره Model Configuration Parameters انواع روش های حل معادلات موجود در سیمولینک، حل کننده های با گام زمانی ثابت حل کننده های با گام زمانی متغیر، حل کننده های پیوسته و گسسته، زمان نمونه برداری	۱۲
۱۰	۰	تولباکس پردازش تصویر: خواندن و نوشتن فایل های تصویری در متلب، کاربرد و پردازش هیستوگرام تصاویر دیجیتال در متلب، تبدیلات و فیلترهای حوزه مکان برای پردازش تصویر در متلب، تبدیلات و فیلترهای حوزه فرکانس برای پردازش تصویر در متلب حذف نویز و اصلاح تصاویر در متلب، تبدیل هاف و روش های تشخیص خط و نقطه در متلب	۱۳
۴۸	۰	جمع	

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

شناخت بلوک های کاربردی در سیمولینک و توانایی شبیه سازی مدارات الکترونیکی، حل معادلات ریاضی در سیمولینک، مدل سازی چندگانه سیستم ها، کار با تولباکس پردازش تصویر

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
SIMULINK مرجع کاربردی MATLAB در نرم افزار	علی اکبر داستان پور، محمد فتحی		دانشگاهی کیان	۱۳۹۲
پردازش تصویر دیجیتال با زبان MATLAB	رافائل گونزالس، ریچاردیوجین وودز، استیون ال ادینز	عین الله جعفر نژادقمی	علوم رایانه	۱۳۹۸
آنالیز و طراحی سیستم های کنترل به کمک MATLAB	مرتضی شرفی، عبدالحسین ایوبی		آترا	۱۳۹۳



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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کارگاه کامپیوتری به ازای هر نفر یک سیستم و در مجموعه ۲۴ سیستم ویدئو پروژکتور

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد برق مسلط به MATLAB SIMULINK

روش تدریس و ارائه درس

توضیح محتوا و دستورات در محیط برنامه‌نویسی با ویدئو پروژکتور، تعریف یک پروژه متناسب با زمان کلاس، سعی در تفهیم و کاربرد صحیح دستورات در پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف شبیه‌سازی کلاسی مستمر، انجام کار در محیط‌های برنامه‌نویسی و تجزیه و تحلیل درست یک پروژه بر اساس معیارهای استاندارد، آزمون عملی



۱۸-۳- درس برنامه‌سازی رایانه‌ای پیشرفته

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: یادگیری مقدماتی تا سطح متوسط زبان برنامه‌نویسی پایتون

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	زبان برنامه نویسی پایتون ، تاریخچه ، اهداف و مزایای آن	۰	۲
۲	چگونگی شروع کار با پایتون و نصب IDE و ابزارهای موردنیاز آن	۰	۲
۳	مبانی و پایه زبان برنامه نویسی پایتون	۰	۲
۴	انواع متغیرها، عملگرها و عملوندها، متدها و موارد کاربرد آنها	۰	۵
۵	آرگومان ها و پارامترها	۰	۵
۶	دستورات مختلف مانند دستورات شرطی ، بازگشتی و تکرار	۰	۵
۷	لیست‌ها و رشته‌ها	۰	۵
۸	مدیریت خطا در پایتون	۰	۴
۹	فایل ها و کار با فایل	۰	۴
۱۰	کلاس ها و الگوریتم ها و کاربرد آنها	۰	۴
۱۱	ماژول ها و پکیج ها	۰	۳
۱۲	ماژول های کاربردی پایتون	۰	۳
۱۳	شیء گرایی در زبان پایتون	۰	۴
	جمع	۰	۴۸

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت شیوه نوشتن برنامه‌های کامپیوتری و روش‌های اشکال‌زدایی



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
پایتون برای همه	تونی گدیس	محمد امیری، طهورا صادقلو	دانشگاه فنی و حرفه‌ای	۱۳۹۹
برنامه نویسی پایتون	جواد حیدی، رمضان عباس		فناوری نوین	۱۳۹۸
پایتون از مقدماتی تا پیشرفته	مینو سلطانشاهی، سیدمجتبی صباغ		نسل روشن	۱۳۹۹
آموزش گام به گام زبان برنامه نویسی پایتون	زهره عیسوندی		طلوع فن	۱۴۰۲

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

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کارگاه کامپیوتری به ازای هر نفر یک سیستم و در مجموعه ۲۴ سیستم + ویدئو پروژکتور

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کامپیوتر یا برق مسلط به برنامه‌نویسی کامپیوتری

روش تدریس و ارائه درس
توضیح دستورات در محیط برنامه‌نویسی، تعریف یک پروژه، سعی در تفهیم و کاربرد صحیح دستورات در اجرای پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس
تکالیف شبیه‌سازی کلاسی مستمر، انجام کار در محیط‌های برنامه‌نویسی و تجزیه و تحلیل درست یک پروژه بر اساس معیارهای استاندارد، آزمون عملی



۱۹-۳- درس اپتیک و کاربردهای آن

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با اصول اولیه علم نور و اپتیک و با ادوات پرکاربرد نوری در حوزه مخابرات و شبکه

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	فیبر نوری: ساختار فیبر نوری، روش نور هندسی، قانون اسنل در شکست و بازتاب نور، حالت بازتاب کلی و محاسبه زاویه بحرانی، مکانیزم انتشار نور در فیبر و محاسبه زاویه پذیرش نور در دهانه‌ی فیبر، انواع فیبرهای نوری (تک مود، چند مود با ضریب شکست پله‌ای، چند مود با ضریب شکست تدریجی)، مقایسه کیفیت انتشار نور در هر یک، مشکلات انتشار نور در فیبر شامل تضعیف و دلایل ایجاد آن، پاشندگی و انواع آن (پاشندگی مودال، کروماتیک و مدق‌پیش) و اثرات غیرخطی انتشار نور در فیبر، فیبرهای جبران‌ساز پاشندگی و فیبرها با پاشندگی شیفت یافته	۶	۰
۲	اجزای فرستنده‌های نوری: منابع لیزر و دیود، مکانیسم تولید نور در منابع نوری (مفاهیم تابش خود به خودی و تابش برانگیخته)، مقایسه نور تولید شده توسط هر یک از منابع و مفهوم همدوسی انواع مدولاتورهای نوری: ماخ زن‌در و الکترومغناطیسی، مفاهیم مدلاسیون داخلی و خارجی اجزای گیرنده‌های نوری: فوتودتکتورهای PIN و APD مقایسه هر یک تقویت‌کننده‌های نوری: تقویت‌کننده‌های نوری نیمه‌هادی و تقویت‌کننده‌های فیبر نوری آلانید به ماده اربیم	۴	۰
۳	طیف فرکانسی مخابرات نوری: نسل‌های مختلف مخابرات نوری و مقایسه‌ی آن‌ها، تکنیک مالتی پلکس تقسیم طول موج CWDM, DWDM	۲	۰
۴	شبکه‌های مخابرات نوری: شبکه‌های نوری اکتیو و پسیو و مقایسه‌ی هر یک، مقایسه شبکه مخابرات نوری با دیگر شبکه‌های مخابراتی، فناوری‌های FTTX، اجزای یک شبکه مخابرات نوری پسیو در فناوری FTTX شامل OLT, ONT (ONU) و اسپلیترهای نوری، تشریح انتقال صوت و تصویر و داده با استفاده از شبکه‌های FTTX و طول موج‌های اختصاص داده شده	۴	۰
۵	شبیه‌سازی با یکی از نرم‌افزارهای حوزه مخابرات نوری مانند OptiSystem شبیه‌سازی یک سیستم کامل مخابرات نوری شامل فرستنده، فیبر و گیرنده نوری مشاهده و بررسی مشکلات انتشار نور در فیبرها بر روی کیفیت ارتباط سیستم‌های مخابرات نوری، اثر تقویت‌کنندگی فیبر EDFA در یک سیستم مخابرات نوری، شبیه‌سازی یک شبکه مخابرات نوری FTTH با چند کاربر	۰	۳۲
جمع		۱۶	



ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

درک مفاهیم در حوزه ساختارهای لیزری و نوری در مخابرات صورت عمومی، شناخت ادوات و تجهیزات مخابرات نوری و موارد عملیات تست و ارزیابی‌ها بر دستگاه‌های نظارتی برابر استانداردها و کاربردها و فناوری‌های نوین نوری

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
فیبر نوری	فرامرز اسمعیلی		چکامه	۱۳۹۳
Introduction to Fiber Optics	John Crisp	پژوهشکده فناوری اطلاعات	Newnes	۲۰۰۱
FTTH Handbook	مایکل فیشر			۲۰۱۸ چاپ هفتم

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

مساحت، تجهیزات وسایل مورد نیاز درس
کارگاه مجهز به سیستم‌های کامپیوتری، وایت برد، ویدئو پروژکتور

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد برق گرایش مخابرات یا الکترونیک

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی با تعاریف و مثال‌های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین، انجام شبیه‌سازی

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



۲۰-۳- درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب توانایی تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها در حوزه زمان و فرکانس

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مقدمه‌ای بر انواع سیستم‌ها و سیگنال‌ها، مقدمه‌ای بر مدل‌سازی سیستم‌های فیزیکی مختلف همراه با مثال و شبیه‌سازی نرم‌افزاری	۳	۳
۲	تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها در حوزه زمان همراه با مثال و شبیه‌سازی نرم‌افزاری	۴	۴
۳	تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها در حوزه فرکانس همراه با مثال و شبیه‌سازی نرم‌افزاری	۵	۵
۴	پاسخ ضربه، انتگرال کانولوشن، تحلیل فوری، طیف چگالی انرژی و قدرت، مدولاسیون و قضیه نمونه‌برداری همراه با مثال و شبیه‌سازی نرم‌افزاری	۸	۸
۵	تجزیه و تحلیل سیستم‌های LTI «پیوسته و گسسته»، تحلیل سیستم‌ها با استفاده از تبدیل لاپلاس همراه با مثال و شبیه‌سازی نرم‌افزاری	۶	۶
۶	تبدیل Z، تحلیل سیستم‌های گسسته با به‌کارگیری تبدیل Z	۶	۶
جمع		۳۲	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها در حوزه زمان و فرکانس
--

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Signal and Systems	A.V. Oppenheim A.S. Willsky	پرویز جبه دارمارالانی، بهمن زنج	دانشگاه تهران	۱۳۹۱
تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها	مهدی تقدسی		دانشگاه صنعتی خواجه نصیر	۱۳۹۷
سیگنال و سیستم	آناند کومار	محمد اسماعیل کلانتری	صفار	۱۳۹۵



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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور و کارگاه مجهز به سیستم های کامپیوتری

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد گرایش های مهندسی برق

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، انجام شبیه سازی، فیلم و اسلاید

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون میان ترم و پایان ترم، گزارش های شبیه سازی و انجام پروژه شبیه سازی، آزمون عملی



۲۱-۳- درس اصول سیستم‌های مخابراتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: سیگنال‌ها و سیستم‌ها

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: آشنایی با سیستم‌های مخابراتی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	سیستم‌های مخابراتی: سیستم‌های مخابراتی و محدودیت‌های آن، مفهوم اطلاعات، پیام و سیگنال، اجزای یک سیستم مخابراتی، انواع سیستم‌های مخابراتی از لحاظ نحوه ارتباط، انواع عوامل ناخواسته تأثیرگذار بر سیستم‌های مخابراتی کنترل کامپیوتری بر کنترل‌های دستی و رله‌ای	۶	۰
۲	نویز: مهم‌ترین انواع نویزهای داخلی و خارجی، اصطلاحات مربوط به نویز از قبیل نسبت سیگنال به نویز (SNR)، پهنای باند معادل نویز، توان نویز قابل دسترس، دمای نویز و عدد نویز (NF)	۴	۰
۳	حوزه‌های زمان و فرکانس سیگنال‌های مخابراتی: نمایش حوزه زمانی و فرکانسی سیگنال‌های الکتریکی، تحلیل طیفی سیگنال‌های مخابراتی با استفاده از سری‌ها و تبدیل‌های فوریه	۶	۰
۴	مدولاسیون آنالوگ: مدولاسیون و دلایل استفاده از آن، استفاده از مشخصه‌های اصلی سیگنال در انجام مدولاسیون، انواع مدولاسیون آنالوگ از قبیل: (الف) مدولاسیون دامنه استاندارد (AM)، طیف فرکانسی سیگنال AM، محاسبه پهنای باند، توان و راندمان در مدولاسیون AM، انواع مدولاسیون AM، مدولاسیون دامنه دو کنار باندی (DSB)، مدولاسیون دامنه تک کنار باندی (SSB)، روش‌های تولید مدولاسیون دامنه تک کنار باندی (SSB)، مدولاسیون دامنه با باند جانبی اضافی (VSB)، مدولاسیون با باند مستقل جانبی (ISB)، دمدولاسیون (آشکارسازی) موج AM، (ب) مدولاسیون فرکانس (FM)، مدولاتورهای FM، انواع آشکارسازهای FM، آشکارساز شیب، آشکارساز ربعی (Quadrature) و آشکارساز عبور از صفر، (ج) مدولاسیون فاز (PM)	۲۰	۰
۵	روش‌های دسترسی چندگانه (مالتی‌پلکس): مالتی‌پلکس با تقسیم فرکانسی (FDMA)، مالتی‌پلکس با تقسیم زمانی (TDMA)	۴	۰
۶	مدولاسیون دیجیتال: مدولاسیون دیجیتال، نرخ بیت، فاصله زمانی بیت و نرخ نمونه‌برداری، انواع مدولاسیون‌ها و دمدولاسیون‌های مبتنی بر پالس، انواع مدولاسیون دیجیتال از قبیل: مدولاسیون‌های ASK، FSK و PSK، مدولاسیون PSK متعامد (QPSK)، مدولاسیون دامنه متعامد (QAM)	۸	۰
جمع		۴۸	۰



ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت سیستم‌های مخابراتی، چالش نويز و انواع مدل‌های آن، مدولاسیون‌های آنالوگ و دیجیتال و پروتکل‌های فرستنده و گیرنده و مسائل مرتبط

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم‌های مخابرات الکترونیکی	جورج کندی	فرخ حجت‌کاشانی، صفی‌الدین صفوی نائینی	شهرآب	۱۳۹۰
سیستم‌های مخابراتی (مقدمه‌ای بر سیگنال و نويز در مخابرات الکتريکی)	بروس کارلسون	محمود دیانی	نص	۱۳۸۷
تحليل و طراحی مدارهای مخابراتی	محمد حسن نشاطی		نص	۱۳۸۷
مدارهای مخابراتی، تجزیه و تحلیل و طراحی	کلارک هس	رضا گلپور روزبهانی	علم و صنعت	۱۳۹۲
اصول و مبانی سیستم‌های مخابراتی	جان‌جی پروکیس، مسعود صالحی	سعید قاضی مغربی، میثم امیراحمدی	فدک ایستیس	۱۴۰۰
اصول سیستم‌های مخابراتی آنالوگ و دیجیتال	سایمون اس هیکین، مایکل موهر	محمود مدرس هاشمی	شیخ بهایی	۱۳۹۲

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

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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مخابرات یا الکترونیک

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، فیلم و اسلاید

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



۲۲-۳- درس آزمایشگاه سیستم‌های مخابراتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: اصول سیستم‌های مخابراتی

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: انجام آزمایش‌های مربوط به انواع فیلترهای فعال، غیرفعال، مدولاتورها، میکسرها و گیرنده‌های رادیویی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	فیلترهای غیرفعال: اجرای فیلترهای غیرفعال بالاگذر، پائین‌گذر، میان‌گذر و میان‌نگذر	۰	۳
۲	فیلترهای فعال: اجرای فیلترهای فعال بالاگذر، پائین‌گذر، میان‌گذر و میان‌نگذر	۰	۳
۳	مدولاتور: آزمایش‌های مدار مدولاتور AM با استفاده از ترانزیستور BJT، مدار مدولاتور AM با استفاده از تراشه مانند LM۵۵۵، مدار مدولاتور و دمدولاتور DSB با استفاده از تراشه مانند CD۴۰۶۶، مدار مدولاتور FM با استفاده از ترانزیستور و یا تراشه‌های مرسوم مثل LM۵۶۶	۰	۱۸
۴	حلقه قفل‌شده فاز (PLL): آزمایش‌های مدار حلقه قفل‌شده فاز (PLL) با استفاده از ترانزیستور BJT و تراشه‌های مرسوم مانند CD۴۰۴۶، مدار آشکارساز AM با استفاده از PLL	۰	۹
۵	مدار نوسان‌ساز کنترل‌شده با ولتاژ (VCO): آزمایش‌های مربوط به مدار نوسان‌ساز کنترل‌شده با ولتاژ (VCO) با استفاده از تراشه‌های مرسوم مانند LM۵۶۶ و CD۴۰۴۶	۰	۶
۶	مدار مدولاتور SK: آزمایش‌های مربوط به مدار مدولاتور ASK با استفاده از تراشه تایمر LM۵۶۶	۰	۳
۷	مدار مدولاتور FSK: آزمایش‌های مربوط به مدار مدولاتور FSK با استفاده از PLL	۰	۳
۸	میکسر: آزمایش‌های مربوط به مدار میکسر با استفاده از فیلتر میان‌گذر IF	۰	۳
جمع		۰	۴۸

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی پیاده‌سازی انواع فیلترهای فعال، غیرفعال، مدولاتورها، میکسرها و گیرنده‌های رادیویی



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم‌های مخابرات الکترونیکی	جورج کندی	فرخ حجت‌کاشانی، صفی‌الدین صفوی نائینی	شهرآب	۱۳۹۰
سیستم‌های مخابراتی (مقدمه‌ای بر سیگنال و نویز در مخابرات الکتریکی)	بروس کارلسون	محمود دیانی	نص	۱۳۸۷
تحلیل و طراحی مدارهای مخابراتی	محمد حسن نشاطی		نص	۱۳۸۷
مدارهای مخابراتی، تجزیه و تحلیل و طراحی	کلارک هس	رضا گلپور روزبهانی	علم و صنعت	۱۳۹۲
اصول و مبانی سیستم‌های مخابراتی	جان جی پروکیس، مسعود صالحی	سعید قاضی مغربی، میثم امیراحمدی	فدک ایساتیس	۱۴۰۰
اصول سیستم‌های مخابراتی آنالوگ و دیجیتال	سایمون اس هیکین، مایکل موهر	محمود مدرس هاشمی	شیخ بهایی	۱۳۹۲

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

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
آزمایشگاه مجهز به تجهیزات آزمایشگاهی ردیف‌های ۱ تا ۷ در پیوست ۱

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مخابرات و الکترونیک

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، کار عملی، فیلم و اسلاید

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی - عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و ...)، آزمون عملی



۲۳-۳- درس اندازه گیری الکتریکی و الکترونیکی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با ساختار سیستم های اندازه گیری و پارامترهای آنها، انواع حسگرها و روش های اندازه گیری و آماده سازی سیگنال ها

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	ساختار کلی سیستم اندازه گیری و اجزای تشکیل دهنده آن، تجهیزات و لوازم اندازه گیری شامل: ولت متر، آمپر متر، فرکانس متر، ارث سنج، اسیلوسکوپ، LCR متر، لوکس متر	۱	۲
۲	اندازه گیری کمیت های جریان، ولتاژ، توان در مدارهای سری و موازی، اندازه گیری زمان تناوب، اختلاف فاز بین دو شکل موج به روش عملی و به کمک منحنی لیسازور با اسیلوسکوپ	۱	۲
۳	مشخصات استاتیکی مبدل ها	۱	۲
۴	خطاها و قابلیت سیستم های اندازه گیری	۱	۲
۵	نویز و تداخل در سیستم های اندازه گیری و روش های انتقال سیگنال به فواصل دور در محیط پر نویز	۱	۲
۶	مبدل های ولتاژ به جریان و جریان به ولتاژ	۱	۲
۷	حسگرها: حسگرهای دما شامل ترموکوپل ها، ترمیستورها، RTD و IC های دما حسگرهای جابجایی شامل پتانسیومترها، خازنی، القایی، LVDT، RVDT حسگرهای اثرها و کاربرد آن، حسگرهای نوری شامل فتودیودها، اپتوکوپلرها و فتوترانزیستورها	۴	۸
۸	تقویت کننده های عملیاتی، دیفرانسیلی و ایزوله	۲	۴
۹	مدارهای Zero span	۲	۴
۱۰	ساختارهای مورد استفاده در مبدل های DAC و ADC و مقایسه آنها	۲	۴
جمع		۱۶	۳۲

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

شناخت کارکرد دستگاه های آزمایشگاهی، کالیبراسیون آنها و نحوه تست مدارها با استفاده از ابزارهای مرسوم



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اندازه گیری الکترونیکی	ا. رضایی، م. ذهابی		دانش نگار	۱۳۹۶
مرجع کامل سنسورها، ابزار دقیق و سیستم‌های اندازه گیری	م. صنیعی نژاد،		دانش نگار	۱۳۹۷
Electronic Measurement and Instrumentation	Klaas B. Klaassen, IBM Almaden Research Center, New York			۱۹۹۶
Electrical and Electronic Measurements and Instrumentation	Bhattacharya S.K. , Bhattacharya S.		Vikas Publishing House	۲۰۱۶
اندازه گیری الکترونیکی	ا. رضایی، م. ذهابی		دانش نگار	۱۳۹۶

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور و آزمایشگاه مجهز به تجهیزات آزمایشگاهی ردیف های ۱ تا ۷ در پیوست ۱

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد الکترونیک یا قدرت

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، کار عملی، فیلم و اسلاید

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی - عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و ...)، آزمون عملی



۲۴-۳- درس زبان توصیف سخت افزار HDL

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: برنامه نویسی رایانه ای پیشرفته

هم نیاز: -

هدف کلی درس: طراحی سیستم های دیجیتال و انواع PLD ها از جمله FPGA و برنامه نویسی با VHDL (زبان توصیف سخت افزار) به منظور طراحی، شبیه سازی، مدل سازی و پیاده سازی سیستم های دیجیتال و کار با بخش های مرتبط در نرم افزار Xilinx ISE

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	انواع زبان های توصیف سخت افزار (HDL) از قبیل VHDL و Verilog-HDL و تفاوت های آنها	۲	۰
۲	کاربرد زبان های HDL در طراحی سیستم های الکترونیکی به ویژه تراشه های FPGA	۴	۰
۳	ساختار FPGA ها و انواع مختلف آنها، شرکت های سازنده این تراشه ها	۴	۰
۴	ساختار کدنویسی توصیف سخت افزار HDL	۲	۴
۵	انواع داده ها و عملگرها در زبان HDL	۲	۴
۶	ساختار کد نویسی موازی در زبان HDL	۰	۴
۷	ساختار کد نویسی سری در زبان HDL	۰	۴
۸	کدنویسی توابع و زیرسیستم ها در زبان HDL	۰	۴
۹	نرم افزارها و سیمولاتورهای پرکاربرد در طراحی سیستم های مبتنی بر FPGA از قبیل ISE، Quartus II، Modelsim و غیره	۰	۴
۱۰	برنامه نویسی عملی برای FPGA و مراحل پروگرام کردن	۰	۴
۱۱	IP-Core پرکاربرد و برنامه نویسی عملی برای کار با آنها	۲	۴
جمع		۱۶	۳۲

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

توانایی تجزیه و تحلیل سیستم های دیجیتالی، ارائه یک معماری متناسب سخت افزاری برای این سیستم دیجیتالی، ارائه الگوریتم متناسب در محیط نرم افزاری، اجرای صحیح پروژه و تست پروژه



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Digital Logic: With an Introduction to Verilog and FPGA-Based Design	M. Rafiquzzaman, S.A. McNinch,		Wiley, 1 st Ed	۲۰۱۹
CMOS VLSI Design, A Circuits and Systems Perspective	N. Weste, and D. Harris		Pearson	۲۰۱۰
Circuit Design and Simulation with VHDL,	V.A. Pedroni,		MIT Press, 2 nd Ed.	۲۰۱۰

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه کامپیوتری به ازای هردو نفر یک سیستم و در مجموعه ۱۶ سیستم و ویدئو پروژکتور

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد برق مسلط بر سیستم‌های دیجیتالی و پردازش کننده‌های دیجیتال

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تعریف یک پروژه متناسب با دستورات مورد استفاده، سعی در تفهیم و کاربرد صحیح دستورات در اجرای پروژه

روش سنجش و ارزشیابی درس
تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، کوئیز، حل مسئله، انجام کار در محیط‌های برنامه‌نویسی و تجزیه و تحلیل درست یک پروژه بر اساس معیارهای استاندارد، ارائه گزارش‌های برنامه‌نویسی و پروژه عملی، آزمون کتبی و عملی



۲۵-۳- درس پروژه

عملی	نظری	
۳	۰	تعداد واحد
-	-	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن ۴۸ واحد

هم نیاز: -

هدف کلی درس: ساخت و یا شبیه‌سازی یک دستگاه الکترونیکی در ارتباط با صنایع مختلف و با توجه به نیاز بازار کار

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	نوع پروژه: طراحی، مونتاژ و برنامه‌ریزی یک دستگاه الکترونیکی مبتنی بر فناوری‌های نوین دستگاه موردنظر باید در سطح کارشناسی و فراتر از پروژه دوره کاردانی یا مکمل آن باشد مستندسازی پروژه و ارائه یک گزارش	-	-
	جمع	-	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

مهارت ساخت یک محصول الکترونیکی موردنیاز صنعت و بازار کار و چگونگی مستندسازی و تدوین گزارش جامع

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه پروژه با ابعاد مناسب و تجهیزات موردنیاز برای ساخت دستگاه الکترونیکی از قبیل میز کار، رایانه، تجهیزات مونتاژ، اسیلوسکوپ، منبع تغذیه، پرو گرامر و ...

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های برق با ۳ سابقه تدریس مرتبط و کار فنی در صنایع یا شرکت‌های دانش‌بنیان، تسلط کامل به رایانه و نرم‌افزارهای مرتبط و زبان انگلیسی

روش تدریس و ارائه درس
مباحثه‌ای، پژوهشی، کار در کارگاه و آزمایشگاه، پروژه‌ای، مطالعه موردی، حضور در محیط صنعت
حضور دانشجو در کارگاه‌ها/آزمایشگاه‌های ساخت پروژه با نظارت مدرس، تدارک کارگاه پروژه با امکانات کامل سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و اینترنت برای حضور دانشجویان توسط دانشکده الزامی است. به منظور اطلاع‌رسانی و آگاهی دادن به دانشجویان در ارتباط با چگونگی اجرای پروژه ضرورت تشکیل بانک اطلاعاتی پروژه توسط دانشکده‌ها و دانشگاه فنی حرفه‌ای ضروری است. تحقق این امر مانع اجرای پروژه‌های تکراری می‌شود. دانشجویان می‌توانند با تأیید استاد راهنما اقدام به انتخاب پروژه‌های اجرا شده نمایند و با افزودن امکانات جدید آن را ارتقا دهند

روش سنجش و ارزشیابی درس
مشاهده عملکرد واقعی دستگاه، تسلط دانشجو به ابعاد نظری و نکات عملی دستگاه ساخته‌شده و ارائه گزارش مناسب در قالب فیلم، پاورپوینت و نرم‌افزارهای تخصصی مرتبط
دفاعیه پروژه با حضور استاد پروژه و حداقل دو استاد مدعو مسلط به موضوع صورت پذیرد



۲۶-۳- درس کارآموزی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن ۴۸ واحد

هم نیاز: -

هدف کلی درس: کسب مهارت در تعامل با محیط کار واقعی صنعتی و تطبیق مطالب آموزش دیده در آن

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	فعالیت در مجموعه‌های صنعتی مختلف و شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و کارگاهی در حوزه‌های مرتبط با مهارت‌های آموزش دیده مانند مراکز سرویس و نگهداری، مونتاژکاری، نصب و راه‌اندازی سامانه‌های صنعتی، طراحی مدارهای الکترونیکی با رایانه، رفع عیوب سامانه‌های الکترونیکی و صنعتی کنترل و ابزار دقیق	۰	۲۴۰
	جمع	۰	۲۴۰

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

حس مسئولیت‌پذیری، نظم و انضباط و کار تیمی ارتقا یابد و شرایط مناسب برای مشارکت در یک فعالیت صنعتی، تولیدی و اقتصادی برای وی مهیا شود.

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

محیط صنعتی، کارخانه، کارگاه خصوصی یا دولتی مناسب برای همکاری دانشجوی تحت نظارت سرپرست- نظارت بر چگونگی اجرای این درس بسیار مهم است، زیرا در سرنوشت دانشجوی جایگاه شغلی واقعی وی در کشور اثر مستقیم دارد.

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های برق با حداقل ۳ سال سابقه تدریس مرتبط و تخصصی در حوزه الکترونیک

روش تدریس و ارائه درس

چون این درس در محیط واقعی کار اجرا می‌شود روش اجرا می‌تواند مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه واقعی، پژوهشی باشد. حضور دانشجو در یک محیط صنعتی، همکاری با سرپرست کارآموزی و مطابقت مطالب فراگرفته شده در دانشگاه با نیازهای صنعت، می‌تواند بستر لازم را در راستای شکوفایی ابتکار، نوآوری و خلاقیت فراهم آورد.

روش سنجش و ارزشیابی درس

مشاهده همکاری و تعامل دانشجو با سرپرست و سایر همکاران در محیط کار صنعتی، نظم و انضباط، فعالیت‌های مبتکرانه و خلاقانه، تطبیق‌پذیری با محیط کاری، مسئولیت‌پذیری در قبال تجهیزات و محیط کار، ارزیابی گزارش مستند شده از فعالیت‌ها



۲۷-۳- درس کاربرد الکترونیک

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: مدارهای الکتریکی ۲

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با انواع سنسورها، شیوه استفاده از سنسورها، نحوه تقویت سیگنال خروجی سنسورها در کاربردهای مختلف

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مقدمه‌ای بر انواع سنسورها و ساختارهای آن (القایی، حرارتی، پیزو، اثر هال و ...)، مدارهای تقویت کننده و فیلترها، انواع موتورهای DC، پله‌ای و سرووموتورها همراه مدارهای راه‌انداز هر نوع موتور	۴	۰
۲	پروتکل‌های رایج در صنایع مانند سریال، LAN، WAN و CAN همراه با نمونه برنامه‌های اتصال انواع سنسورها به ریزپردازنده / میکروکنترلرها از طریق پروتکل‌های مذکور	۴	۱۲
۳	تجهیزات الکترونیکی، بررسی کاتالوگ، مدارهای الکتریکی و سنسورهای بکارگرفته شده در صنعت کشاورزی و ماشین آلات مرتبط مانند تجهیزات و سنسورهای اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی مانند رطوبت خاک/هوا، دما، فشار، PH، سختی سنج، دی‌سنج و انواع مکانیزم‌های دانه‌بندی (سورتینگ) محصولات کشاورزی با تکنیک‌هایی چون وزن، رنگ و ... به همراه شبیه‌سازی عملکرد تعدادی از سنسورها به کمک ابزارهای رایج مانند پروتئوس، متلب و ...	۶	۸
۴	تجهیزات الکترونیکی مانند واحد کنترل الکترونیکی (ECU)، بررسی کاتالوگ، مدارهای الکتریکی و سنسورهای بکارگرفته شده در صنعت خودرو مانند سنسور دمای هوای ورودی (ATS)، خنک کننده (WTS, CTS)، سنسور دور موتور (CKP, ESS)، سنسور سرعت خودرو (VSS)، عملگرها (Actuators) و سایر سنسورها مانند سنسور موقعیت دریچه گاز (TPS)، سنسور موقعیت میل سوپاپ (CMP)، سنسور تشخیص فاصله، سنور تشخیص باران به همراه شبیه‌سازی عملکرد تعدادی از سنسورها به کمک ابزارهای رایج مانند پروتئوس، متلب و ...	۶	۶
۵	تجهیزات الکترونیکی مورد استفاده در حوزه پزشکی مانند (معاینه، تشخیص، آزمایشگاه و اتاق عمل) همراه با بررسی کاتالوگ، مدارهای الکتریکی و سنسورهای بکارگرفته شده در آن‌ها از قبیل دستگاه الکتروکاردیوگراف (ECG)، تشخیص سطح اکسیژن (پالس اکسیمتر)، مانیتورینگ، فشارسنج، ترازو، دماسنج، ونتیلاتور و سایر تجهیزات حوزه مهندسی پزشکی به همراه شبیه‌سازی عملکرد تعدادی از سنسورها به کمک ابزارهای رایج مانند پروتئوس، متلب و ...	۶	۶
۶	تجهیزات الکترونیکی، کاتالوگ، مدارهای الکتریکی و سنسورهای بکارگرفته شده در سایر صنایع تولیدی مانند صنایع شیمیایی، صنایع دفاع، صنایع نساجی، لوازم خانگی، ساختمان، دامپروری، کنترل کیفیت، رنگ، قطعه‌سازی	۶	۰
جمع		۳۲	



ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

نحوه استفاده از تجهیزات و مدارهای الکترونیکی در صنایع مختلف و عیب‌یابی تجهیزات

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
بررسی ساختار و کاربرد انواع سنسورها	فرشاد عسگری، امیرحسین کبیری		نیکونوین	۱۳۹۹
آشنایی با سنسورها: ساختار، طراحی و کاربردها	کیوان آقابائیان، رضا قادری زفره		دیباگران تهران	۱۳۹۸
کاربرد فناوری های نوین در کشاورزی	علی رضا حسنی بافرانی، مهدی نیک خواه ممان، هادی صایی منفرد		دانشگاه جامع علمی کاربردی	۱۳۹۸
تکنولوژی دستگاه‌های الکتریکی خودرو (ویژه دانشجویان رشته مکانیک خودرو)	علی مختاری نهال، رامین شعبانی		جهان جام جم	۱۳۹۴
شناخت اجزاء، عملکرد، تعمیر و عیب یابی ECU: بردهای الکترونیکی خودرو	محرم علی قاصدی		نبض دانش	۱۴۰۱
Electrical Circuits in Biomedical Engineering: Problems with Solutions	Ali Ümit Keskin		اشپرینگر	۲۰۱۷
Smart sensors environmental and medical application	Hamida Hallil, Hadi Heidari		Wiley	۲۰۲۰
الکترونیک کاربردی در مهندسی پزشکی	غلامرض عطاردی، نادر جعفرنیا دابانلو		امینان	۱۳۹۴

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به سیستم نمایش عمومی (پروژکتور یا شبکه)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد الکترونیک یا مخابرات یا مکانیک یا مهندسی پزشکی با سابقه ۳ سال تجربه عملی در این حوزه

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کار عملی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و ...)، آزمون میان ترم و پایان ترم



۲۸-۳- درس تجهیزات الکترونیکی هوشمند

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی عملی و کاربردی با تجهیزات الکترونیکی هوشمند

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تجهیزات الکترونیکی هوشمند رایج از قبیل تلفن‌های همراه هوشمند، تلویزیون‌های نسل جدید، گیرنده‌های دیجیتال، تجهیزات هوشمند سازی ساختمان، درب‌های اتوماتیک، تجهیزات امنیتی مانند آشکارسازها، دوربین مداربسته، برق اضطراری (UPS)، تجهیزات هوشمند سازی مدارس، برد کنترلی آسانسور، آیفون تصویری و مانند آن می‌باشد که تخصص در تحلیل، تعمیر و نگهداری آن‌ها می‌تواند در جذب شدن دانشجو به بازار کار مؤثر باشد. در ادامه به سرفصل تعدادی از موضوعات پیشنهادی اشاره می‌گردد: خانه هوشمند: مفهوم خانه هوشمند / مفهوم و قابلیت سیستم مدیریت ساختمان (BMS) / عناصر، ابزارها، سنسورها و فناوری‌های خانه هوشمند / فناوری‌های ارتباطی خطوط برق / فناوری‌های بی‌سیم با برد کوتاه / سیم‌کشی سیستم هوشمند ساختمان / انجام پروژه‌های طراحی، شبیه‌سازی و ساخت تلفن‌های همراه و تبلت: اجزاء و قطعات تشکیل‌دهنده / ابزارها و تجهیزات اندازه‌گیری مورد استفاده / نقشه‌خوانی / اصول و مهارت‌های تعمیر / اصول عیب‌یابی / نرم‌افزارهای مرتبط و روش‌های نصب برنامه / لحیم‌کاری، تعویض LCD، پاک کردن حافظه (فلش)، تعویض قطعات و مازول‌های تلفن همراه تلویزیون‌های نسل جدید: استانداردهای تلویزیونی، تلویزیون‌های LCD، پلاسما، LED، فناوری‌های نمایش، اصول عیب‌یابی، ابزارهای اندازه‌گیری و تعمیر، عیب‌گذاری و برطرف نمودن ایرادات سیستم‌های نظارتی، حفاظتی و امنیتی خانگی: ابزارها و تجهیزات نظارتی، حفاظتی و امنیتی رایج مانند دوربین مداربسته، اعلام حریق، درب اتوماتیک، درب بازکن تصویری، اعلام سرقت خودرو موارد مشابه، طراحی سیستم امنیتی برای فضاهای مختلف، بررسی و ارزیابی مدل‌های مختلف تجهیزات و تعیین تمایزها با لحاظ مدل تجاری سایر تجهیزات هوشمند با توجه به پتانسیل بازار کار به تشخیص مدرس و با تأیید گروه آموزشی	۳۲	۳۲
	جمع	۳۲	۳۲



ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت کارکرد تجهیزات الکترونیکی جدید رایج در بازار و قادر به طراحی اولیه، تعمیر و نگهداری آن

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم‌های هوشمند ساختمان (دوره مقدماتی KNX)	KNX	حبيب اله نیکنامی، سیف‌الله نیکنامی	یزدا	۱۳۹۸
کامل‌ترین مرجع خانه‌های هوشمند (به انضمام آموزش نرم‌افزار پروتکل‌های KNX و S-BUS)	حسین اعلم شاهی، هادی رسولیان، رضا پاشایی، میلاد حنیفه پور، حسن باقر زاده، سینا شیرینی		عبادی، علمیران	۱۳۹۸
طراحی و ساخت پنل‌های هوشمند ساختمانی	جلال رحمانی راد		آفتاب گیتی	۱۳۹۷
هوشمند سازی مدارس از طراحی تا عملیات	علیرضا بادله، سپیده دیلمی کناری		دییگران تهران	۱۳۹۷
آبی تعمیرات موبایل: سخت‌افزار، نرم‌افزار، تبلت‌ها و گوشی‌های هوشمند	مهدی کاردان		آفرنگ	۱۳۹۹
جامع آموزش تخصصی تعمیرات موبایل و تبلت: سخت‌افزار، نرم‌افزار، تبلت‌ها و گوشی‌های هوشمند	سعید مهدوی		بهار دخت	۱۳۹۹
مرجع کامل علمی و کاربردی سیستم‌های نظارتی، حفاظتی و امنیتی	عبدالله رضایی، شهرام شعبان‌تبار		ادبستان، آیلار	۱۳۹۳



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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

آزمایشگاه مجهز به رایانه، Pc Projector و ملزومات آموزش تجهیز الکترونیکی مرتبط

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های برق با ۳ سال سابقه تدریس مرتبط و تخصصی در حوزه فوق، تسلط کامل به رایانه و نرم‌افزارهای مرتبط و زبان انگلیسی

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، کار عملی، تمرین و تکرار، فیلم و اسلاید

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون میان ترم و پایان ترم، آزمون عملی، ارائه پروژه طراحی و ساخت



۲۹-۳- درس نرم افزارهای طراحی سه بعدی

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۳۲	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی عملی و کاربردی با یکی از نرم افزارهای طراحی سه بعدی و برش لیزری از قبیل Adobe, CorelDraw, AutoCAD, SolidWorks, Illustrator و مانند آن ها جهت طراحی و ساخت قالب، جعبه و باکس با دستگاه برش لیزری

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مروری بر نقشه کشی صنعتی، ترسیم برش و ترسیم تصویر مجسم، مباحث پایه گرافیک و مفهوم شابلون و روش های ساخت انواع شابلون و ...	۵	۰
۲	محیط نرم افزار، تنظیمات صفحه نرم افزار و استفاده از ابزار ترسیم پایه جهت ترسیم اشکال، روش های انتخاب، انتقال، کپی کردن، حذف، تغییر مقیاس، چرخش و مانند آن، فرمت های Vector و خصوصیات آن ها	۳	۶
۳	ابزارهای نرم افزار از قبیل فرمان ها ترکیبی خطوط راهنما، تنظیمات ضخامت خطوط / ابزارهای ترسیم خط و پر کردن اشکال از رنگ، ایجاد رنگ های طیفی، بافت و ... / درج متن و مدیریت متن، تبدیل متن به شکل، آشنایی با ابزارهای کمک ویرایشی / ابزارهای خطوط متصل کننده و ابزارهای اندازه گیری طول و زاویه	۶	۶
۴	ابزارهای نرم افزار از قبیل رنگ آمیزی مانند پالت های رنگ (Color Palettes)، مدل های گرافیکی، پرکننده یکنواخت (Uniform Fill)، پرکننده غیریکنواخت (Fountain Fill)، الگوهای دورنگ (۲-color)، الگوهای تمام رنگ (Full Color) و الگوهای Bitmap. دستورات مربوط به تبدیل object به Bitmap و برعکس و انجام عملیات چاپ، آماده سازی فایل جهت برش لیزر و تبدیل فرمت جهت حکاکی و استخراج برنامه ماشین کاری از نرم افزار انجام پروژه طراحی قطعات ساده و مونتاژ آن در نرم افزار و استخراج نقشه ساخت برنامه نویسی با استفاده از دستورات G-code و M-Code	۹	۹
۵	نرم افزار Laser Work در قالب آشنایی با محیط نرم افزار، مدیریت نما، روش ایجاد اشیا، بهینه سازی و آماده سازی برای حکاکی	۳	۳
۶	اجرای پروژه های طراحی جعبه های چندوجهی، جعبه های بازشو، لولایی متناسب با تجهیزات الکترونیکی	۶	۸
جمع		۳۲	۳۲



ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت یکی از نرم‌افزارهای طراحی سه‌بعدی و برش لیزری و به‌کارگیری آن

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
CorelDRAW ۲۰۲۰ - Training Book with many Exercises	Peter Schiessl			۲۰۲۰
CorelDraw Training For Laser Cutting Machines With Many Examples	Abdulkadir Kaşoğlu			۲۰۲۰
اصول طراحی مهندسی با Solidworks	مبین متقی پور		شریف کدکم	۱۳۹۷
آموزش جامع Adobe Illustrator CC ۲۰۱۸	سید بهزاد عطیفه پور		کانون نشر علوم	۱۳۹۷
کاربر CorelDRAW - کورل دراو	محمد عباسی		دیباگران تهران و آموزش و فروش	۱۳۹۹

انواع محتواهای آموزشی بروز مرتبط با نرم‌افزارهای مربوط به طراحی سه‌بعدی و برش لیزری

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

آزمایشگاه مجهز به رایانه، Pc Projector و نرم‌افزار بروز طراحی سه‌بعدی به‌روز

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های برق یا کامپیوتر با ۳ سال سابقه تدریس مرتبط و تخصصی در حوزه فوق، تسلط کامل به رایانه و نرم‌افزارهای مرتبط، تسلط به زبان انگلیسی

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، کار عملی، تمرین و تکرار، فیلم و اسلاید

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون عملی، ارائه پروژه ساخت، آزمون میان ترم و پایان ترم، آزمون عملی



۳۰-۳- درس سنسورها و مبدل‌ها

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: میکرو کامپیوتر ۲

هم نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی و توانایی کار با انواع سنسورها و مبدل‌ها

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مبانی اندازه‌گیری و اجزای سنسورها، انواع سنسورهای لازم در صنعت الکترونیک از قبیل سنسورهای موقعیت، نور، دما، صدا، تشخیص گاز و یادآوری ساختارهای مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ	۲	۰
۲	عملکرد انواع سنسورهای کششی، فشار، موقعیت، فاصله و حرکت همراه با بررسی کاتالوگ نمونه‌های موجود در بازار و اجرای عملکرد تعدادی از آن‌ها در ابزارهای شبیه‌سازی با میکروکنترلر یا PLC	۲	۲
۳	عملکرد انواع سنسورهای مبتنی بر نور، صفحه‌های فوتولتائیک، سنسورهای تشخیص رنگ، فاصله‌سنج مبتنی بر لیزر و نمایشگرهای مبتنی بر نور همراه با بررسی کاتالوگ نمونه‌های موجود در بازار و اجرای عملکرد تعدادی از آن‌ها در ابزارهای شبیه‌سازی با میکروکنترلر یا PLC	۴	۶
۴	عملکرد انواع سنسورهای حرارتی و مبدل‌های حرارتی مانند سنسور بایمتال، ترموکوپل، دماسنج‌های مقاوم، ترمیستورها، PTC، آشکارسازهای پیروالکترونیک و مبدل‌های حرارتی به الکتریکی همراه با بررسی کاتالوگ نمونه‌های موجود در بازار و اجرای عملکرد تعدادی از آن‌ها در ابزارهای شبیه‌سازی با میکروکنترلر یا PLC	۶	۶
۵	عملکرد انواع سنسورهای صوتی، ماورای صوت و مادون صوت، مبدل‌های صوتی به الکتریکی، بلندگوهای پیروالکترونیک و مبدل‌های خازنی همراه با بررسی کاتالوگ نمونه‌های موجود در بازار و اجرای عملکرد تعدادی از آن‌ها در ابزارهای شبیه‌سازی با میکروکنترلر یا PLC	۶	۶
۶	عملکرد انواع سنسورهای الکتریکی اندازه‌گیری جرم، مایع و گاز به همراه سنسورهای مربوطه مانند سنسورهای اندازه‌گیری وزن، آشکارسازهای همجواری القایی / آلتراسونیک، سنسورهای تماسی، آشکارساز داپلر، اندازه‌گیری فلو سیال همراه با بررسی کاتالوگ نمونه‌های موجود در بازار و اجرای عملکرد تعدادی از آن‌ها در ابزارهای شبیه‌سازی با میکروکنترلر یا PLC	۶	۶
۷	پروتکل ارتباطی رایج انواع سنسورها یا سیستم‌های میکروپروسسوری / میکروکنترلری از قبیل CAN, USART, SPI, I2C، همراه با شبیه‌سازی در ابزارهای مرتبط با میکروکنترلر یا PLC	۶	۶
۸	پروژه در خصوص سنسورهای مبتنی بر تکنولوژی جدید مانند MEMS، بیوسنسور و سایر سنسورهای پرکاربرد مانند سنسورهای تصویربرداری CCD و CMOS	۰	۰
جمع		۳۲	



ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی انتخاب و کار با انواع سنسورها و مبدل‌ها و انجام پروژه و شبیه‌سازی در نرم‌افزار

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Sensor and Transducers	Ian R. Sinclair		Newnes	۲۰۰۱
Handbook of Sensors and Transducers	Gavin Lawrence		Oxford Book Co.	۲۰۱۹
Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications	Jacob Fraden		Springer	۲۰۱۶
Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook: Electromagnetic, Optical, Radiation, Chemical, and Biomedical Measurement	John G. Webster, Halit Eren		CRC Press	۲۰۱۴
Principles of Measurement Systems	John P. Bentley		Pearson	۲۰۰۵
ابزار کنترل: حسگرها و مبدل‌ها	محمود خاقانی میلانی		دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	۱۳۸۴
مرجع کامل سنسورها، ابزار دقیق و سیستم‌های اندازه‌گیری	مهدی صنیعی نژاد		دانش نگار	۱۳۹۷

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

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

آزمایشگاه مجهز به حداقل ۶ سیستم کامپیوتری، حداقل ۶ ست‌های آموزشی انواع سنسور مجهز به plc

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کنترل یا مکاترونیک یا الکترونیک با ۳ سال سابقه تجربه عملی در این حوزه.

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، حل تمرین، کار عملی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارائه پروژه به صورت کار تیمی، آزمون میان ترم و پایان ترم



۳۱-۳- درس برنامه‌نویسی موبایل

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: برنامه‌سازی رایانه‌ای پیشرفته

هم‌نیاز: -

هدف کلی درسی: برنامه‌نویسی برای سیستم‌های موبایل

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	زبان جاوا و تفاوت آن با سایر زبان‌ها	۲	-
۲	انواع متغیرها، تعریف متغیرها، عملگرها، دستورات شرطی (ساختار try-catch و ...)	۳	۲
۳	حلقه‌ها و توابع در جاوا	۳	۲
۴	شیء‌گرایی و وراثت در جاوا	۳	۲
۵	نصب و راه‌اندازی Android Studio و شبیه‌ساز آن (SDK و ...)	۲	۲
۶	محیط آن (منوها، دایرکتوری‌ها و ...) و تولید اولین پروژه اندرویدی	۲	۲
۷	چینش عناصر در اندروید و TextView	۱	۲
۸	رنگ‌ها و ابزار Button و Events (کار با رنگ‌ها، کار با Button، تعریف رویداد Click و longClick برای Button)	۱	۲
۹	چرخه حیات Activity در اندروید (اکتیویتی جدید، جابه‌جایی بین Activity ها و ...)	۳	۲
۱۰	انواع منو در اندروید و روش‌های تعریف منو و کار با آن	۲	۲
۱۱	EditText در اندروید (ویژگی‌ها)	۱	۲
۱۲	layout مختلف در اندروید (Linear Layout, Relative Layout و ...)	۱	۲
۱۳	کار با فرم‌ها (ابزارهای مختلف، ساخت فرم، اعتبار سنجی و دریافت داده‌های آن)	۲	۲
۱۴	Intent (دریافت اطلاعات فرم و جابجایی اطلاعات بین دو Activity با استفاده از Intent و ...)	۳	۲
۱۵	ابزار ImageView	۱	۲
۱۶	فهرست‌ها (ListView و ...)	۱	۲
۱۷	کار با Toast و SnackBar و اعمال تغییرات برای شخصی‌سازی آن‌ها	۱	۲
جمع		۳۲	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت اصول برنامه‌سازی در اندروید، اجزای اصلی برنامه‌های اندروید و ترتیب فراخوانی آن‌ها در برنامه‌ها، ویجت‌های مختلف و ابزارهای آن، نحوه ارتباط با اینترنت، ساخت ویوهای اختصاصی، دریافت اطلاعات مکانی کاربر، کار با سنسور اثر انگشت و طراحی لایه‌ها و ظاهر برنامه و مباحث طراحی گرافیکی



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Learn Android Studio: Build Android Apps Quickly and Effectively (۲ nd edition)	Adam Gerber, Clifton Craig, David Selvaraj		Apress	۲۰۱۸
اندروید برای برنامه‌نویسان (Android studio) دیتل - دیتل	پل دیتل	بهرام پاشایی، محمدرضا صمدزاده	ادبستان	۱۳۹۶
آموزش کاربردی برنامه‌نویسی Android در محیط Android studio شامل نگارش ۷.۱.۱ و نگارش ۲.۳ Android studio	جی. پاول کاردل	سید علیرضا قمصری جوینانی	پندار پارس	۱۳۹۶
اندروید برای برنامه‌نویسان: با رویکرد مبتنی بر برنامه‌نویسی	پل دیتل، هاروی دیتل، الگزاندرو والد	کامران سیروسیان	نص	۱۳۹۶
Java ۹ برای برنامه‌نویسان	پال جی دیتل	بهرام پاشایی	آیلار	۱۳۹۷

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

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه کامپیوتر مجهز به سیستم، ویدیو پروژکتور، نصب نرم‌افزارهای موردنیاز، وایت برد

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کامپیوتر نرم‌افزار یا فناوری ارتباطات و اطلاعات یا الکترونیک با ۳ سال سابقه طراحی اپلیکیشن و مسلط به زبان جاوا و اندروید استودیو

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، کار عملی، فیلم و اسلاید

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، تکالیف کلاسی، آزمون کتبی - عملکردی و آزمون شناسایی، آزمون میان ترم و پایان ترم



۳-۳۲- درس کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۳۲	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درسی: آشنایی با برنامه‌نویسی PLC

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	PLC، مزایا و کاربردهای صنعتی آن	۲	۰
۲	مشخصات ورودی و خروجی‌های آنالوگ و دیجیتال صنعتی، سخت افزار PLC و تنوع فن‌آوری آن (ماژول‌های سخت افزاری)	۴	۰
۳	تعریف یک پروژه در محیط سیماتیک منیجر، پیکربندی و عیب‌یابی سخت افزاری تنظیمات و پیکربندی شبکه، کار با PLCSIM	۰	۴
۴	نرم افزار PLC (دستورها و توابع نرم‌افزاری)	۴	۰
۵	برنامه نویسی در بلوک OBI، کار با ابزارهای دیجیتال، تایمر، شمارنده، ورودی و خروجی- های دیجیتال و آنالوگ، ابزارهای ریاضی و سایر ابزارهای برنامه‌نویسی سیماتیک منیجر	۰	۸
۶	انواع کنترل فرآیندهای صنعتی	۸	۰
۷	پیاده‌سازی مدار فرمان و کنترل در SV	۴	۶
۸	برنامه نویسی به زبان SCL و Graph	۴	۴
۹	پیاده‌سازی حلقه کنترر دما با کنترل‌کننده PID	۰	۳
۱۰	پیاده‌سازی پروژه‌های مدارفرمان، کنترل موتور و کنترل ربات با استفاده از شبیه‌سازی و نرم‌افزار سیماتیک منیجر	۰	۵
۱۱	کنترل و مدار فرمان پیشرفته	۶	۲
جمع		۳۲	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی برنامه‌نویسی PLC SV و عیب‌یابی
--



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

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

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

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروکتور و ست آزمایشگاهی PLC SV

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

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، کار عملی، فیلم و اسلاید

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، تکالیف کلاسی، آزمون کتبی - عملکردی، آزمون شناسایی، آزمون میان ترم و پایان ترم



۳-۳- درس انرژی‌های تجدید پذیر

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با انواع انرژی‌های تجدید پذیر، نیروگاه‌های خورشیدی حرارتی و ساختار داخلی سیستم‌های فتوولتائیک

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	اهمیت انرژی‌های تجدید پذیر در جهان و ایران و به کارگیری آنها نظیر: انرژی خورشیدی، انرژی باد، زیست انرژی، انرژی زمین گرمایی، انرژی هیدروژن و پیل های سوختی، انرژی برق آبی (هیدرو الکتریسته)، انرژی امواج دریا	۸	۰
۲	اثرات محیط‌زیستی انواع منابع انرژی و سیاست‌های ملی و جهانی مرتبط با آن	۲	۰
۳	اصول فیزیکی و علمی نور خورشیدی	۲	۰
۴	نیروگاه‌های خورشیدی حرارتی	۶	۰
۵	سیستم‌های فتوولتائیک و پارامترهای مربوطه، طرز کار سلول فتوولتائیک، منحنی‌های مشخصه سلول های فتوولتائیک، اثر سایه	۴	۰
۶	کت خورشید و مفهوم زوایای خورشیدی و زوایای نصب پنل خورشیدی	۲	۰
۷	انواع سیستم‌های خورشیدی (متصل و مستقل از شبکه)	۲	۰
۸	طراحی و نحوه اجرای نیروگاه خورشیدی خانگی و تجاری	۲	۰
۹	انواع تجهیزات نیروگاه خورشیدی و نحوه کارکرد آنها	۰	۸
۱۱	طراحی نیروگاه های خورشیدی فتوولتائیک با نرم افزار PVsyst و PVSOL	۰	۲۴
۱۲	عملکرد نیروگاه های بادی	۴	۰
جمع		۳۲	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت نحوه تولید انرژی برق از منابع تجدیدپذیر و مهارت استفاده از تجهیزات مربوط به آنها و طراحی نیروگاه‌های تجدیدپذیر



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Solar Energy: Principles of Thermal Collection and Storage	D. Yogi Goswami Frank Kreith		McGraw-Hill Education	۲۰۰۹
- Photovoltaics: Design and Installation Manual	Mark Frankel		New Society	۲۰۰۷
Photovoltaic Systems	James P. Dunlop		American Technical	۲۰۱۲
Solar PV System Design and Analysis with PVsyst	Prasun Barua		Kindle Edition	۲۰۲۳

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

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور و کارگاه مجهز به سیستم‌های کامپیوتری

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی برق یا انرژی یا مکانیک با گرایش‌های مرتبط با ۳ سال سابقه کار تخصصی در زمینه انرژی و اجرای نیروگاه فتوولتائیک و حرارتی خورشیدی

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

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، ارائه گزارش‌های شبیه‌سازی و پروژه عملی، آزمون میان ترم و پایان ترم، آزمون عملی



۳-۳۴- درس مدارهای فرکانس بالا

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: الکترونیک ۳

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مدارهای الکترونیک RF، تحلیل و طراحی آن‌ها و کاربرد این مدارها در دستگاه‌های مخابراتی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	انواع مدارات تشدید و تزویج	۲	۱
۲	تقویت‌کننده‌های سیگنال کوچک (گین بالا و کم نویز) - نحوه تحلیل و طراحی تقویت‌کننده‌های ترانزیستوری با استفاده از مدل ماتریسی فرکانس بالا	۴	۴
۳	عملکرد غیرخطی ادوات الکترونیکی RF، رفتار ترانزیستور در حالت سیگنال بزرگ، کاربرد مدارهای ترانزیستوری در رژیم غیرخطی، روش‌های کاهش غیرخطی مدارهای ترانزیستوری و استفاده از آن در مدل خطی	۳	۳
۴	نوسان‌سازهای خطی و غیرخطی، نحوه تحلیل و طراحی نوسان‌سازهای سینوسی مرسوم (شیفت فاز، هارتلی، کولپیتس و غیره)	۴	۴
۵	مخلوط‌کننده‌های فرکانسی و همزن‌ها، تحلیل و طراحی آن‌ها، کاربردهای میکسرهای فرکانسی در سیستم‌های مخابراتی	۴	۴
۶	مدولاتورها و دمدولاتورهای (آشکارساز) مبتنی بر مدولاسیون دامنه AM و مدارها و ماژول‌های پرکاربرد برای این نوع مدولاتورها و دمدولاتورها	۴	۴
۷	مدولاتورها و دمدولاتورهای مبتنی بر مدولاسیون فاز و فرکانس (FM و PM)، مدارهای مورد استفاده برای این نوع مدولاسیون و دمدولاسیون، آی‌سی‌های پرکاربرد برای تولید مدولاتور و دمدولاتورهای FM و PM	۴	۴
۸	نرم‌افزارهای طراحی و شبیه‌سازی مدارها و سیستم‌های فرکانس بالا، انجام مثال‌های طراحی و شبیه‌سازی در نرم‌افزار، دستگاه‌های آزمایشگاهی فرکانس بالا از قبیل اسپلوسکوپ‌های فرکانس بالا، اسپکتروم آنالایزرها و سایر المان‌های آزمایشگاهی	۷	۷
جمع		۳۲	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

تحلیل، طراحی، شبیه‌سازی و ساخت زیرسیستم‌ها و مدارهای مخابراتی در فرکانس‌های رادیویی از قبیل اسپلاتورها، میکسرهای فرکانسی، تقویت‌کننده‌های کم نویز، حلقه‌های قفل فاز، تقویت‌کننده‌های توان، مدولاتورها و دی مدولاتورها و فرستنده‌ها و گیرنده‌ها



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
RF Miroelectronics	Behzad Razavi			۲۰۱۱
Communication circuits: analysis and design	Clarke and Hess			۲۰۱۷
Modern communication circuits	Jack R. Smith			۲۱۵
Solid-state radio engineering	Herbert L. Krauss			۲۰۱۷
Analog integrated circuits for communication	Donald O. Pederson & Kartikeya Mayaram			۲۰۱۴
مدارهای مخابراتی	عبدالعلی عبدی پور		نص	۱۳۹۲
مدارهای مخابراتی	محمدحسین نشاطی		نص	۱۳۹۴
مدارهای مخابراتی	فروهر فرزانه		دانشگاه صنعتی شریف	۱۳۹۵

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

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس مجهز به وایت برد ویدئو پروژکتور و کارگاه مجهز به سیستم های کامپیوتری

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد الکترونیک یا مخابرات

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی با تعاریف و مثال های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین، شبیه سازی با نرم افزارهای فرکانس بالا مانند ADS

روش سنجش و ارزشیابی درس
تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، کوئیز و گزارش شبیه سازی و پروژه عملی، آزمون میان ترم و پایان ترم، آزمون عملی



۳-۳۵- درس اینترنت اشیا

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم تئوری و عملی اینترنت اشیا

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مفاهیم پایه، تعریف، اهمیت، دامنه‌های کاربرد، سیر تکامل، اکوسیستم، استانداردهای مطرح، مزایا و چالش‌های اینترنت اشیا، معماری و مدل‌های مرجع اینترنت اشیا، زیرساخت اینترنت اشیا دستگاه‌ها، اشیا، چیزها، حسگرها، عملگرها و ...، شبکه‌های حسگر بیسیم، انواع استانداردهای شبکه‌های کامپیوتری در زیرساخت اینترنت اشیا، تعاملات، سازگاری و پروتکل‌های مورد نیاز در لایه ارتباطات اینترنت اشیا، پلتفرم‌های اینترنت اشیا، سرویس‌ها و معماری سرویس‌گرا در لایه کاربرد اینترنت اشیا، چالش‌های تطبیق Application، چالش‌های امنیتی و حریم خصوصی اینترنت اشیا	۲۲	۰
۲	سخت‌افزارهای اینترنت اشیا: نحوه کار با انواع حسگرها، عملگرها، میکروکنترلرها	۲	۸
۳	پلتفرم‌های سخت‌افزاری متداول برای اینترنت اشیا و نحوه برنامه‌نویسی با آن‌ها مانند: Raspberry Pi, Arduino و ...	۲	۱۲
۴	ماژول‌های مورد نیاز شبکه‌ای مانند: Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth و ... و نحوه ارتباط آن‌ها با پلتفرم‌های سخت‌افزاری	۲	۸
۵	ساختار و اجزاء BMS	۲	۲
۶	سیستم عامل اینترنت اشیا، مانند: Contiki شبیه ساز اینترنت اشیا مانند: Cooja	۲	۸
۷	انجام یک پروژه عملی اینترنت اشیا در کلاس	۰	۱۰
	جمع	۳۲	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت مفاهیم تئوری و عملی اینترنت اشیا



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Internet of Things for Architects	Perry Lea		PACKT Publishing	۲۰۱۸
Learning Internet of Things	Peter Waher		PACKT Publishing	۲۰۱۵
Designing the Internet of Things	Adrian McEwen, Hakim Cassimally		Wiley	۲۰۱۴
Getting Started with the Internet of Things: Connecting Sensors and Microcontrollers to the Cloud	Cuno Pfister		O'Reilly	۲۰۱۱
Designing Connected Products: UX for the Consumer Internet of Things	Claire Rowland, Martin Charlier, Alfred Lui, Ann Light, Elizabeth Goodman		O'Reilly	۲۰۱۵
Internet of Things Programming Projects	Colin Dow		PACKT Publishing	۲۰۱۸

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

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کارگاه کامپیوتر مجهز به سیستم ، همراه با امکانات سخت افزاری، نرم افزاری و شبکه ای که در سرفصل ذکر شده است، وایت برد و ویدئو پروژکتور

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات یا مهندسی نرم افزار یا مهندسی شبکه های کامپیوتری با ۳ سال سابقه کار

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، کار عملی

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون میان ترم و پایان ترم، ارائه گزارش شبیه سازی و پیاده سازی عملی پروژه های کلاسی، آزمون عملی



۳-۳۶- درس الکترونیک دیجیتال

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز:

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۳۲	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با نحوه عملکرد ادوات دیجیتال و نحوه طراحی عناصر دیجیتال در سطح ترانزیستور

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مروری بر ترانزیستورهای MOSFET، طراحی مدار در منطق، CMOS، مفهوم کوچک سازی (scaling)، اثرات کانال کوتاه، کوچک سازی مبتنی بر میدان ثابت، قوانین کوچک سازی میدان ثابت و اثرات آن، مشکلات ناشی از کوچک سازی، کوچک سازی اتصالات میانی	۶	۶
۲	مولفه‌های توان مصرفی، توان دینامی، توان استاتیک، مفهوم نشتی پیوند و نشتی زیر-آستانه، مفاهیم DIBL و GIDL، روش‌های کاهش توان نشتی از قبیل، فضای بهینه سازی توان/انرژی، بایاس بدنه، power gating و غیره	۶	۶
۳	مدل سازی اتصالات میانی، مدل سازی RC خطوط و محاسبات تاخیر، روش‌های محاسبه تاخیر و تکنیک‌های کاهش آن در مدارهای دیجیتال	۳	۳
۴	محاسبات زمان بندی در مدارهای دیجیتال، مسائل پالس ساعت غیر ایده آل، توزیع پالس ساعت، مدارهای آسنکرون، حلقه قفل فاز	۴	۴
۵	بهینه سازی مصرف توان در سطح مداری، سیستمی و ساختاری	۴	۳
۶	طراحی برای قابلیت تست، سطوح تست، مدل های خطا، مشاهده پذیری و کنترل پذیری	۴	۴
۷	حافظه‌های نیمه هادی، حافظه های استاتیک، حاشیه‌های نویز خواندن، نوشتن و نگهداری، حافظه های دینامیک	۵	۵
جمع		۳۲	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت مفاهیم بنیادی مدارهای دیجیتال در سطح ترانزیستور و چالش‌های موجود در این زمینه و کاربردهای این نوع مدارها در صنایع مختلف



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Fundamentals of Modern VLSI Devices	Y. Taur			آخرین چاپ
CMOS VLSI Design, A Circuits and Systems Perspective	N. Weste, and D. Harris			آخرین چاپ
Design of high-performance microprocessor circuits	A. P. Chandrakasan, W. J Bowhill, F. Fox			آخرین چاپ
Leakage in Nanometer CMOS Technologies	Siva G. Narendra, Anantha P. Chandrakasan		Springer	۲۰۰۶
Low Power Design Essentials	J. Rabaey		Springer	۲۰۰۹
Digital Integrated Circuits, A Design Perspective	J. Rabaey			آخرین چاپ

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

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور و کارگاه مجهز به سیستم‌های رایانه‌ای

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد الکترونیک یا مخابرات

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی با تعاریف و مثال‌های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین و شبیه سازی مدارهای مختلف

روش سنجش و ارزشیابی درس
تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، کوئیز و ارائه گزارش شبیه‌سازی و یا پروژه عملی، آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم



۳۷-۳- درس پردازش تصویر کاربردی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: برنامه سازی رایانه‌ای پیشرفته

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مبانی یادگیری ماشین و هوش مصنوعی در پردازش تصاویر

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	برنامه نویسی پایتون: مقدمات برنامه نویسی پایتون (متغیر، آرایه دستورات شرطی، حلقه ها و تابع)	۱۰	۱۰
۲	مفاهیم رنگ و تصویر: پیکسل، ابعاد و اندازه تصاویر، انواع تصاویر و استانداردهای رنگی، کار با پیکسل های تصویر و شناسایی رنگ آن ها	۴	۴
۳	پردازش اولیه تصویر: باز کردن و کسب اطلاعات تصویر و ذخیره آن، انواع تبدیل تصویر RGB به Gray و ... با استفاده از توابع، تغییر اندازه، چرخش، چیدن و بریدن تصویر دستکاری تصویر و کار با پیکسل ها	۶	۶
۴	فیلترها و بهینه سازی تصاویر: بهینه سازی کیفیت شدت نور تصویر طبق هیستوگرام، منفی کردن تصویر، تنظیم کنتراست انواع تصاویر، نویز، انواع روش های حذف نویز	۶	۶
۵	بینایی ماشین (Computer Vision): انواع همسایگی، انواع روش های لبه برداری، تقویت لبه، نحوه حذف اشیا اضافی و کوچک، کسب اطلاعات از شیء مانند: مساحت، محدوده جعبه، وسط شیء، پیاده سازی یک پروژه مانند تشخیص محل پلاک یک خودرو (بدون شناسایی کاراکترها)	۶	۶
جمع		۳۲	۳۲

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

توانایی کار با ابزارهای آماده پردازش تصویر و شبکه عصبی در زبان برنامه نویسی Python



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
پردازش تصویر با OpenCV و پایتون	محسن خوش نظر		دانشگاهی کیان	۱۴۰۰
پردازش تصویر دیجیتال با MATLAB زبان	استیون ال ادینز، ریچاردیوجین وودز، رافائل سی. گونزالز	عین الله جعفرنژادقمی	علوم رایانه	۱۴۰۰
برنامه نویسی با پایتون ۳	Allen B.Downey	غلامرضا صابری تبریزی	دانشگاهی کیان	۱۴۰۱

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

مساحت، تجهیزات و سایل موردنیاز درس کارگاه کامپیوتر مجهز شده به سیستم، شبکه و زبان برنامه نویسی Python
ویژگی های مدرس حداقل کارشناسی ارشد کلیه گرایش های کامپیوتر
روش تدریس و ارائه درس توضیحی، پیاده سازی نمونه های عملی، مباحثه گروهی، تمرین و تکرار، تحقیق
روش سنجش و ارزشیابی درس آزمون شفاهی، آزمون عملی، ارائه تحقیق، آزمون میان ترم و پایان ترم



پیوست‌ها



تجهیزات استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی الکترونیک کاربردی

ردیف	نوع	تجهیزات سرمایه‌ای	تجهیزات نیمه سرمایه‌ای
۱	اسیلوسکوپ آنالوگ	*	
۲	اسیلوسکوپ دیجیتال	*	
۳	فانکشن ژنراتور	*	
۴	مولتی متر دیجیتال رومیزی	*	
۵	مولتی متر دیجیتال دستی	*	
۶	منبع تغذیه دوبل دیجیتال	*	
۷	ال سی ار متر ۹۱۶-LCR	*	
۸	برد آموزشی میکرو ARM همراه با پروگرامر	*	
۹	تجهیزات شبکه	*	
۱۰	دیتا پروژکتور	*	
۱۱	اسپکتروم آنالایزر	*	
۱۲	برد آموزشی سنسورها و مبدل‌ها	*	
۱۳	برد آموزشی کنترل خطی	*	
۱۴	برد آموزشی رباتیک	*	
۱۵	انواع ماژول‌های الکترونیک	*	
۱۶	هویه قلمی ۶۰ وات		*
۱۷	میز آزمایشگاه الکترونیک		*
۱۸	کابل، پروب، سیم، عناصر الکترونیکی مرسوم، برد برد و غیره		*

نیروی انسانی استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی الکترونیک کاربردی

ردیف	عنوان مدرک تحصیلی	دوره			سابقه تدریس مرتبط و تجربه کاری	دروس مجاز به تدریس
		کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکترا		
۱	الکترونیک		*	*	۳ سال	الکترونیک ۳- میکرو کامپیوتر ۲- مدارهای الکتریکی ۲- نرم افزارهای تخصصی- آزمایشگاه میکرو کامپیوتر ۲- مدارهای پالس و دیجیتال- آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال- سنسور و مبدل ها- زبان تخصصی- آزمایشگاه الکترونیک ۳- مباحث ویژه در الکترونیک- زبان توصیف سخت افزار HDL- ماژول های کاربردی الکترونیک- الکترونیک دیجیتال- کاربرد الکترونیک- تجهیزات الکترونیکی هوشمند
۲	مخابرات و فناوری اطلاعات		*	*	۳ سال	میکرو کامپیوتر ۲- مدارهای الکتریکی ۲ - نرم افزارهای تخصصی ۲- اینترنت اشیا- مباحث ویژه در الکترونیک- اصول سیستم های مخابراتی- سیگنال ها و سیستم ها- اپتیک و کاربردهای آن- مدارهای فرکانس بالا- برنامه نویسی موبایل
۳	کنترل		*	*	۳ سال	سیستم های کنترل خطی و آزمایشگاه- سیگنال ها و سیستم ها- کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر- سنسورها و مبدل ها- رباتیک کاربردی
۴	قدرت		*	*	۳ سال	منابع تغذیه سوئیچینگ و شارژها- اندازه گیری الکتریکی و الکترونیکی- کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر- انرژی های تجدیدپذیر
۵	کامپیوتر (کلیه گرایش ها)		*	*	۳ سال	برنامه سازی رایانه ای پیشرفته- برنامه نویسی موبایل- اینترنت اشیا- پردازش تصویر کاربردی- نرم افزارهای طراحی سه بعدی
۶	مکانیک و مکاترونیک		*	*	۳ سال	انرژی های تجدیدپذیر- سنسورها و مبدل ها- رباتیک کاربردی- ماژول های کاربردی در الکترونیک