



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه اصفهان

**مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس**

**کارشناسی مهندسی برق**

**ELECTRICAL ENGINEERING**

دانشکده فنی و مهندسی گروه مهندسی برق

مصوب یکصد و بیست و یکمین جلسه شورای دانشگاه

مورخ ۱۴۰۰/۹/۲۱





**دانشگاه اصفهان**  
**دانشکده فنی و مهندسی**  
**گروه مهندسی برق**

**مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس**  
**کارشناسی مهندسی برق**





**فهرست**

**شماره صفحه**

**فصل اول : مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی برق**

۱- مقدمه .....	۷
۲- اهداف .....	۷
۳- اهمیت و ضرورت .....	۷
۴- نقش، توانایی و شایستگی دانش آموختگان .....	۷
۵- تعداد و نوع واحدهای درسی .....	۸

**فصل دوم : جدول عناوین و مشخصات دروس**

جدول ۱ : جدول دروس .....	۱۰
جدول ۲ : جدول پیشنهادی گروه مهندسی برق جهت ارائه دروس در ترم‌های مختلف .....	۱۱
جدول ۳ : دروس عمومی .....	۱۲
جدول ۴ : دروس پایه .....	۱۳
جدول ۵ : دروس اصلی .....	۱۴
جدول ۶-۱ : دروس تخصصی گرایش الکترونیک .....	۱۵
جدول ۶-۲ : دروس تخصصی گرایش قدرت .....	۱۶
جدول ۶-۳ : دروس تخصصی گرایش کنترل .....	۱۷
جدول ۶-۴ : دروس تخصصی گرایش مخابرات .....	۱۸
جدول ۷ : دروس اختیاری .....	۱۹

**فصل سوم : ویژگی‌های هر یک از دروس (هدف و سرفصل دروس)**

**دروس پایه :**

۱- ریاضی ۱ .....	۲۱
۲- ریاضی ۲ .....	۲۲
۳- معادلات دیفرانسیل .....	۲۳
۴- آمار و احتمال مهندسی .....	۲۴
۵- ریاضی مهندسی .....	۲۶
۶- فیزیک ۱ مکانیک و حرارت .....	۲۷
۷- فیزیک ۲ الکتريسته و مغناطيس .....	۲۸
۸- آزمایشگاه فیزیک الکتريسته و مغناطيس .....	۳۰
۹- برنامه‌نویسی کامپیوتری .....	۳۳
۱۰- روش‌های عددی در مهندسی برق .....	۳۵





دروس اصلی :

- ۱- اصول مهندسی برق ..... ۳۸
- ۲- مدارهای الکتریکی ۱ ..... ۴۰
- ۳- مدارهای الکتریکی ۲ ..... ۴۱
- ۴- آزمایشگاه مدارهای الکتریکی ..... ۴۲
- ۵- مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال ..... ۴۳
- ۶- آزمایشگاه مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال ..... ۴۴
- ۷- اصول میکرو کامپیوتر و میکروکنترلر ..... ۴۵
- ۸- آزمایشگاه میکروکنترلرها ..... ۴۷
- ۹- اصول الکترونیک ..... ۴۸
- ۱۰- آزمایشگاه اصول الکترونیک ..... ۴۹
- ۱۱- الکترونیک آنالوگ ۱ ..... ۵۰
- ۱۲- سیگنال‌ها و سیستم‌ها ..... ۵۱
- ۱۳- سیستم‌های کنترل خطی ..... ۵۲
- ۱۴- آزمایشگاه کنترل خطی ..... ۵۳
- ۱۵- سیستم‌های مخابراتی ..... ۵۴
- ۱۶- الکترومغناطیس مهندسی ..... ۵۵
- ۱۷- ماشین‌های الکتریکی ۱ ..... ۵۶
- ۱۸- آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۱ ..... ۵۸
- ۱۹- سیستم‌های انرژی ۱ ..... ۵۹
- ۲۰- زبان تخصصی برق ..... ۶۰
- ۲۱- اقتصاد مهندسی و کارآفرینی ..... ۶۱
- ۲۲- کارگاه برنامه‌نویسی ..... ۶۲
- ۲۳- کارگاه سیستم‌های نهفته ..... ۶۴
- ۲۴- کارگاه مهندسی برق ..... ۶۵
- ۲۵- کارگاه روش پژوهش ..... ۶۶
- ۲۶- پروژه کارشناسی ..... ۶۷
- ۲۷- کارآموزی ..... ۶۷





### دروس تخصصی گرایش الکترونیک :

- ۱- آزمایشگاه الکترونیک آنالوگ ..... ۷۰
- ۲- الکترونیک آنالوگ ۲ ..... ۷۱
- ۳- مدارهای پالس و دیجیتال ..... ۷۲
- ۴- آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال ..... ۷۳
- ۵- مدارهای مخابراتی ..... ۷۴
- ۶- آزمایشگاه مدارهای مخابراتی ..... ۷۵
- ۷- الکترونیک صنعتی ..... ۷۶
- ۸- آزمایشگاه الکترونیک صنعتی ..... ۷۷
- ۹- طراحی و توصیف سخت‌افزار کامپیوتر ..... ۷۸
- ۱۰- مدارهای واسط در میکروکنترلرها ..... ۷۹
- ۱۱- طراحی سیستم‌های دیجیتال با FPGA ..... ۸۰
- ۱۲- آزمایشگاه FPGA ..... ۸۱
- ۱۳- فیزیک الکترونیک ..... ۸۲
- ۱۴- اندازه‌گیری الکترونیکی ..... ۸۳
- ۱۵- سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر ..... ۸۴

### دروس تخصصی گرایش قدرت :

- ۱- ماشین‌های الکتریکی ۲ ..... ۸۶
- ۲- ماشین‌های الکتریکی ۳ ..... ۸۷
- ۳- ماشین‌های الکتریکی مخصوص ..... ۸۸
- ۴- آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۲ ..... ۸۹
- ۵- سیستم‌های انرژی ۲ ..... ۹۰
- ۶- آزمایشگاه سیستم‌های انرژی ..... ۹۱
- ۷- عایق‌ها و فشارقوی ..... ۹۲
- ۸- آزمایشگاه فشارقوی ..... ۹۳
- ۹- تولید و نیروگاه ..... ۹۴
- ۱۰- تأسیسات الکتریکی ..... ۹۵
- ۱۱- آزمایشگاه تأسیسات الکتریکی ..... ۹۶
- ۱۲- حفاظت و رله‌ها ..... ۹۷
- ۱۳- آزمایشگاه حفاظت و رله‌ها ..... ۹۸
- ۱۴- درایوهای الکتریکی ..... ۹۹





### دروس تخصصی گرایش کنترل :

- ۱- جبر خطی ..... ۱۰۱
- ۲- کنترل مدرن ..... ۱۰۲
- ۳- سیستم‌های کنترل دیجیتال ..... ۱۰۳
- ۴- آزمایشگاه کنترل دیجیتال ..... ۱۰۴
- ۵- سیستم‌های کنترل صنعتی ..... ۱۰۵
- ۶- آزمایشگاه کنترل صنعتی ..... ۱۰۶
- ۷- ابزار دقیق ..... ۱۰۷
- ۸- آزمایشگاه ابزار دقیق ..... ۱۰۸
- ۹- اتوماسیون صنعتی ..... ۱۰۹
- ۱۰- رباتیک ..... ۱۱۰
- ۱۱- مبانی بهینه‌سازی ..... ۱۱۱
- ۱۲- سیستم‌های سایبرفیزیکی ..... ۱۱۲

### دروس تخصصی گرایش مخابرات :

- ۱- مخابرات دیجیتال ..... ۱۱۴
- ۲- آزمایشگاه مخابرات دیجیتال ..... ۱۱۵
- ۳- میدان‌ها و امواج ..... ۱۱۶
- ۴- آنتن ..... ۱۱۷
- ۵- آزمایشگاه آنتن ..... ۱۱۸
- ۶- میکروویو ..... ۱۱۹
- ۷- آزمایشگاه میکروویو ..... ۱۲۰
- ۸- مبانی مخابرات بیسیم ..... ۱۲۱
- ۹- سیستم‌های مخابرات نوری ..... ۱۲۲
- ۱۰- آزمایشگاه اپتیک ..... ۱۲۳
- ۱۱- پردازش سیگنال‌های دیجیتال DSP ..... ۱۲۴
- ۱۲- آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های دیجیتال ..... ۱۲۵





# فصل اول

مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی برق





### ۱- مقدمه :

مهندسی برق یکی از شاخه‌های پایه مهندسی است که کاربردی وسیع در تمامی بخش‌های صنعتی داشته و نقشی مهم و بارز در توسعه و پیشرفت دانش و فناوری دارد. حوزه فعالیت مهندسی برق بسیار گسترده است و با رشد سریع و روزافزون علوم، توسعه صنعت و فناوری و همچنین توسعه مباحث علمی و فنی بین رشته‌های مختلف مهندسی، نیاز اساسی به ارتقای سطح آموزشی دروس مختلف این رشته در گرایش‌های مختلف وجود دارد. ارتقا سطح دانش مهندسی کشور در رشته برق و تربیت افراد مستعدی که آموخته‌های نظری و عملی آن‌ها در تراز دانشگاه‌ها و مراکز پیشرفته علمی و صنعتی جهان باشد، اهمیت بازنگری دروس این رشته را در مقاطع زمانی مختلف بر اساس اهداف جدید بیشتر نمایان می‌سازد.

### ۲- اهداف :

مجموعه حاضر با هدف ایجاد یک منبع و مأخذ مناسب برای عناوین، سرفصل و نحوه ارائه دروس مختلف دوره کارشناسی رشته مهندسی برق با گرایش‌های الکترونیک، مخابرات، قدرت و کنترل تهیه شده است. در این مجموعه، دروس ارائه شده در پنج گروه دروس عمومی، پایه، اصلی، تخصصی و اختیاری تفکیک شده‌اند که سه گروه اول برای همه گرایش‌ها یکسان است و دروس تخصصی و اختیاری هر گرایش متفاوت است. در ارتباط با هر درس، ضمن ارائه هدف و سرفصل مباحث، دروس پیشنهادی و هم‌نیاز به تفکیک مشخص شده است و نهایتاً نحوه ارزیابی و منابع و مراجع مربوطه ارائه می‌گردد.

### ۳- اهمیت و ضرورت :

توسعه علوم و فناوری‌های مهندسی در دوره‌های مختلف، بازنگری دوره‌های آموزشی را امری ضروری خواهد کرد. این امر موجب شده تا همگام با بسیاری از مراکز پیشرفته علمی جهان، دانشگاه‌های کشور اقداماتی جهت اصلاح دوره‌های آموزشی شامل عناوین، موضوعات، محتوای دروس و مراجع به عمل آورند. گروه مهندسی برق دانشگاه اصفهان در سال ۱۳۹۹ با توجه به برنامه مصوب وزارت علوم و با توجه به نیازهای موجود و به منظور ایفای نقش شایسته در برنامه‌های علمی و صنعتی کشور اقدام به بازنگری کلی دوره کارشناسی مهندسی برق نموده است. امید است با برنامه‌ریزی مناسب و تلاش مضاعف و پشتیبانی و حمایت دانشگاه این اقدام در رشد و شکوفایی استعدادهای درخشان جوانان کشورمان مفید و مؤثر باشد و در ارتقای نام جمهوری اسلامی ایران در عرصه دانش و فناوری جهانی نقشی شایسته داشته باشد.

### ۴- نقش، توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان :

دوره کارشناسی مهندسی برق، یکی از دوره‌های تحصیلی آموزش عالی است که هدف آن ارتقا سطح دانش مهندسی کشور در رشته برق و تربیت افراد مستعدی است که آموخته‌های نظری و عملی آن‌ها هم‌سطح دانشگاه‌ها و مراکز پیشرفته علمی و صنعتی جهان باشد. با طی این دوره، دانش‌آموختگان مهندسی برق آگاهی علمی و فنی لازم در پروژه‌های صنعتی شامل تحقیق و مطالعات اولیه، تحلیل‌های مقدماتی، طراحی کاربردی، تعمیر و نگهداری و تدوین فناوری را در کلیه گرایش‌های الکترونیک، مخابرات، قدرت و کنترل بدست می‌آورند. ایجاد زمینه لازم جهت مدیریت و اجرای پروژه‌ها نیز از دیگر تجارب ارزشمند این دوره خواهد بود.







#### ۵- تعداد و نوع واحدهای درسی :

بر اساس برنامه پیشنهادی، ۱۴۰ واحد (جدول ۱ فصل دوم) جهت سپری شدن دوره مهندسی برق ضروری است که ۱۰۹ واحد بصورت مشترک و ۳۱ واحد بصورت اختیاری مرتبط با گرایش‌های مختلف اخذ می‌گردد. ۱۰۹ واحد درسی مشترک شامل ۲۲ واحد دروس عمومی، ۲۷ واحد دروس پایه و ۶۰ واحد دروس اصلی است. در ارتباط با ۳۱ واحد تخصصی و اختیاری نیز در صورت انتخاب ۱۸ واحد پیشنهادی از گرایش‌های مختلف مهندسی برق (جدول ۶ فصل دوم) امکان ارائه تأییدیه گروه، مرتبط با گرایش موردنظر وجود دارد. طول متوسط دوره کارشناسی مهندسی برق ۸ نیمسال (۴ سال) و طول هر نیمسال تحصیلی ۱۶ هفته آموزشی است. هر واحد درسی نظری ۱۶ ساعت و هر واحد درسی آزمایشگاهی و کارگاهی به مدت ۴۸ ساعت در طول هر نیمسال تحصیلی می‌باشد.



# فصل دوم

## جدول عناوین و مشخصات دروس





جدول ۱ : جدول دروس

رشته مهندسی برق

ردیف	نوع واحد درسی	تعداد واحد
۱	عمومی	۲۲
۲	پایه	۲۷
۳	اصلی	۶۰
۷۸	تخصصی الزامی	۱۴
	تخصصی انتخابی	۴
۶	اختیاری	۱۳
	جمع	۱۴۰

۲۲ واحد عمومی (جدول ۳)، ۲۷ واحد پایه (جدول ۴) و ۶۰ واحد اصلی (جدول ۵) جمعا ۱۰۹ واحد بصورت مشترک برای همه دانشجویان مهندسی برق ارائه می گردد.  
در صورت انتخاب ۱۸ واحد تخصصی (۱۴ واحد الزامی و ۴ واحد انتخابی) از بسته های تخصصی گرایش های مختلف (جدول ۶) تأییدیه گروه مرتبط با گرایش مورد نظر ارائه خواهد شد.  
انتخاب ۱۳ واحد اختیاری نیز از جدول ۷ امکان پذیر است.

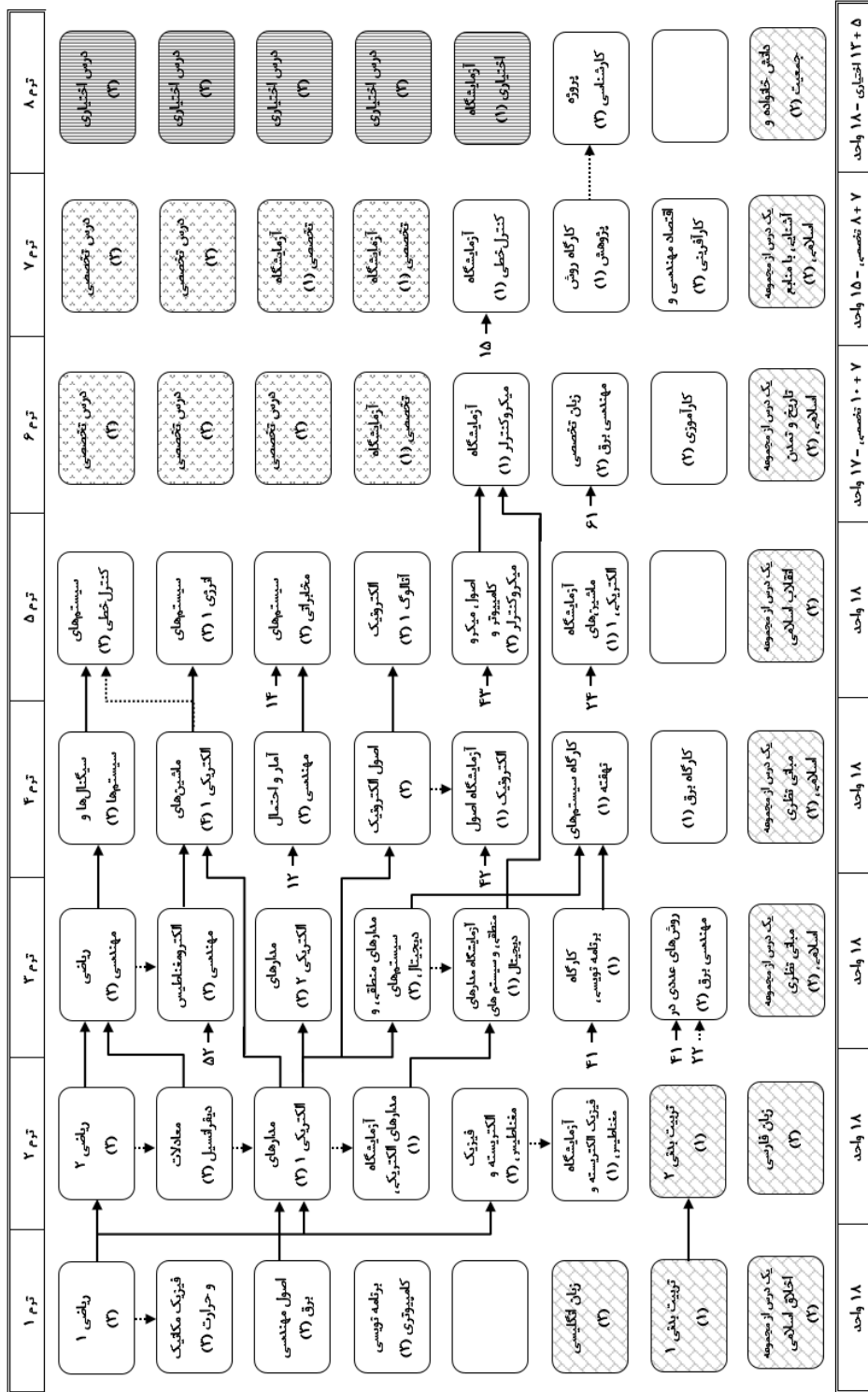
پیشنهاد گروه مهندسی برق جهت اخذ دروس در ترم های مختلف مطابق جدول ۲ است.





جدول ۲: جدول پیشنهادی گروه مهندسی برق جهت ارائه دروس در ترم‌های مختلف

۱۰۹ واحد مشترک و ۳۱ واحد تخصصی و اختیاری مهندسی برق پیش‌نماز → همتراز ----- →





جدول ۳: دروس عمومی (۲۲ واحد)

دانشجو موظف است ۲۲ واحد درس عمومی را از بین دروس جدول ۳ مطابق برنامه ریزی دانشگاه اخذ نماید.

ردیف	گروه	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز (هم نیاز)
			نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	مبانی نظری اسلام (۴ واحد)	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	۲		۳۲		
۲		اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲		۳۲	اندیشه اسلامی ۱	
۳		انسان در اسلام	۲		۳۲		
۴		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲		۳۲		
۵	اخلاق اسلامی (۲ واحد)	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲		۳۲		
۶		اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲		۳۲		
۷		اخلاق خانواده	۲		۳۲		
۸		آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲		۳۲		
۹		عرفان عملی در اسلام	۲		۳۲		
۱۰	انقلاب اسلامی (۲ واحد)	انقلاب اسلامی ایران	۲		۳۲		
۱۱		آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲		۳۲		
۱۲		اندیشه سیاسی امام خمینی	۲		۳۲		
۱۳	تاریخ و تمدن اسلامی (۲ واحد)	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲		۳۲		
۱۴		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲		۳۲		
۱۵		تاریخ امامت	۲		۳۲		
۱۶	آشنایی با منابع اسلامی (۲ واحد)	تفسیر موضوعی قرآن	۲		۳۲		
۱۷		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲		۳۲		
۱۸	عمومی (۱۰ واحد)	زبان فارسی	۳		۴۸		
۱۹		زبان انگلیسی	۳		۴۸		
۲۰		تربیت بدنی ۱		۱	۳۲		
۲۱		تربیت بدنی ۲ (ورزش ۱)		۱	۳۲	تربیت بدنی ۱	
۲۲		دانش خانواده و جمعیت		۲	۳۲		





جدول ۴: دروس پایه (۲۷ واحد)

صفحه	پیش نیاز (هم نیاز)	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		نظری	عملی		
۲۳	--	۳		ریاضی ۱	۱
۲۴	ریاضی ۱	۳		ریاضی ۲	۲
۲۵	(ریاضی ۲)	۳		معادلات دیفرانسیل	۳
۲۶	ریاضی ۲	۳		آمار و احتمال مهندسی	۴
۲۷	ریاضی ۲، معادلات دیفرانسیل	۳		ریاضی مهندسی	۵
۲۸	(ریاضی ۱)	۳		فیزیک ۱ (مکانیک و حرارت)	۶
۲۹	ریاضی ۱	۳		فیزیک ۲ (الکتریسته و مغناطیس)	۷
۳۰	(فیزیک ۲)	۱		آزمایشگاه فیزیک الکتریسته و مغناطیس	۸
۳۱	--	۳		برنامه نویسی کامپیوتری	۹
۳۲	برنامه نویسی کامپیوتری، (معادلات دیفرانسیل)	۲		روش های عددی در مهندسی برق	۱۰
		۲۷		جمع کل	





جدول ۵ : دروس اصلی (۶۰ واحد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد		پیش نیاز (هم نیاز)	صفحه
		نظری	عملی		
۱	اصول مهندسی برق	۳		---	۳۴
۲	مدارهای الکتریکی ۱	۳		اصول مهندسی برق	۳۵
۳	مدارهای الکتریکی ۲	۳		مدارهای الکتریکی ۱	۳۶
۴	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی	۱		(مدارهای الکتریکی ۱)	۳۷
۵	مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال	۳		مدارهای الکتریکی ۱	۳۸
۶	آزمایشگاه مدارهای منطقی و سیستم‌های	۱		(مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال)	۳۹
۷	اصول میکرو کامپیوتر و میکرو کنترلر	۳		مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال	۴۰
۸	آزمایشگاه میکرو کنترلرها	۱		اصول میکرو کامپیوتر و میکرو کنترلر	۴۱
۹	اصول الکترونیک	۳		مدارهای الکتریکی ۱	۴۲
۱۰	آزمایشگاه اصول الکترونیک	۱		(اصول الکترونیک)	۴۳
۱۱	الکترونیک آنالوگ ۱	۳		اصول الکترونیک	۴۴
۱۲	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۳		ریاضی مهندسی	۴۵
۱۳	سیستم‌های کنترل خطی	۳		سیگنال‌ها و سیستم‌ها ، (ماشین‌های الکتریکی ۱)	۴۶
۱۴	آزمایشگاه کنترل خطی	۱		سیستم‌های کنترل خطی	۴۷
۱۵	سیستم‌های مخابراتی	۳		سیگنال‌ها و سیستم‌ها ، آمار و احتمال مهندسی	۴۸
۱۶	الکترومغناطیس مهندسی	۳		فیزیک الکتریسته و مغناطیس	۴۹
۱۷	ماشین‌های الکتریکی ۱	۴		الکترومغناطیس مهندسی	۵۰
۱۸	آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۱	۱		ماشین‌های الکتریکی ۱	۵۱
۱۹	سیستم‌های انرژی ۱	۳		ماشین‌های الکتریکی ۱	۵۲
۲۰	زبان تخصصی برق	۲		زبان عمومی	۵۳
۲۱	اقتصاد مهندسی و کارآفرینی	۳		گذراندن حداقل ۸۰ واحد	۵۴
۲۲	کارگاه برنامه نویسی	۱		برنامه نویسی کامپیوتری	۵۵
۲۳	کارگاه سیستم‌های نهفته	۱		کارگاه برنامه نویسی ، مدارهای منطقی	۵۶
۲۴	کارگاه مهندسی برق	۱		گذراندن حداقل ۶۰ واحد	۵۷
۲۵	کارگاه روش پژوهش	۱		گذراندن حداقل ۶۰ واحد	۵۸
۲۶	پروژه کارشناسی	۳		گذراندن حداقل ۸۰ واحد - (کارگاه روش	۵۹
۲۷	کارآموزی	۲		گذراندن حداقل ۸۰ واحد	
	جمع کل	۶۰			





جدول ۶-۱: دروس تخصصی (الزامی و انتخابی) گرایش الکترونیک (۱۸ واحد)

صفحه	پیش‌نیاز (هم‌نیاز)	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		نظری	عملی		
۶۴	الکترونیک آنالوگ ۱	۳		مدارهای پالس و دیجیتال	۱
۶۶	الکترونیک آنالوگ ۱، سیستم‌های مخابراتی	۳		مدارهای مخابراتی	۲
۶۸	(الکترونیک آنالوگ ۱)	۳		الکترونیک صنعتی	۳
۷۰	مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال	۳		طراحی و توصیف سخت‌افزار کامپیوتر	۴
۶۵	مدارهای پالس و دیجیتال	۱		آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال	۵
۶۷	مدارهای مخابراتی	۱		آزمایشگاه مدارهای مخابراتی	۶
۶۳	الکترونیک آنالوگ ۱	۳		الکترونیک آنالوگ ۲	۷
۷۱	اصول میکرو کامپیوتر و میکروکنترلر	۳		مدارهای واسط در میکروکنترلرها	۸
۷۲	اصول میکرو کامپیوتر و میکروکنترلر	۳		طراحی سیستم‌های دیجیتال با FPGA	۹
۷۴	اصول الکترونیک	۳		فیزیک الکترونیک	۱۰
۷۵	اصول الکترونیک	۳		اندازه‌گیری الکترونیکی	۱۱
۷۶	اصول الکترونیک	۳		سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر	۱۲
۶۲	الکترونیک آنالوگ ۱	۱		آزمایشگاه الکترونیک آنالوگ	۱۳
۷۳	طراحی سیستم‌های دیجیتال با FPGA	۱		آزمایشگاه FPGA	۱۴
۶۹	الکترونیک صنعتی	۱		آزمایشگاه الکترونیک صنعتی	۱۵
-			۳	مباحث ویژه در الکترونیک	۱۶
		<b>جمع کل</b>			
		<b>۱۸ = ۱۴ + ۴</b>			

۱۸ واحد گرایش الکترونیک: ۱۴ واحد (ردیف ۱ تا ۶) و ۴ واحد (بقیه موارد)







جدول ۶-۲: دروس تخصصی (الزامی و انتخابی) گرایش قدرت (۱۸ واحد)

صفحه	پیش‌نیاز (هم‌نیاز)	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		نظری	عملی		
۷۸	ماشین‌های الکتریکی ۱	۳		ماشین‌های الکتریکی ۲	۱
۸۲	سیستم‌های انرژی ۱، ماشین ۲، کنترل خطی	۳		سیستم‌های انرژی ۲	۲
۸۴	سیستم‌های انرژی ۱	۳		عایق‌ها و فشار قوی	۳
۶۸	(الکترونیک آنالوگ ۱)	۳		الکترونیک صنعتی	۴
۸۳	(سیستم‌های انرژی ۲)	۱		آزمایشگاه سیستم‌های انرژی	۵
۶۹	الکترونیک صنعتی	۱		آزمایشگاه الکترونیک صنعتی	۶
۷۹	ماشین‌های الکتریکی ۲	۳		ماشین‌های الکتریکی ۳	۷
۸۰	ماشین‌های الکتریکی ۳	۲		ماشین‌های الکتریکی مخصوص	۸
۸۶	ماشین‌های الکتریکی ۳	۳		تولید و نیروگاه	۹
۸۷	سیستم‌های انرژی ۱	۳		تاسیسات الکتریکی	۱۰
۸۹	(سیستم‌های انرژی ۱)	۳		حفاظت و رله‌ها	۱۱
۹۱	ماشین‌های الکتریکی ۱	۳		درایوهای الکتریکی	۱۲
۸۱	ماشین‌های الکتریکی ۳، آزمایشگاه ماشین ۱	۱		آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۲	۱۳
۸۵	عایق‌ها و فشار قوی	۱		آزمایشگاه فشار قوی	۱۴
۸۸	تاسیسات الکتریکی	۱		آزمایشگاه تاسیسات الکتریکی	۱۵
۹۰	حفاظت و رله‌ها	۱		آزمایشگاه حفاظت و رله‌ها	۱۶
-			۳	مباحث ویژه در قدرت	۱۷
		$۱۸ = ۱۴ + ۴$		<b>جمع کل</b>	

۱۸ واحد گرایش قدرت: ۱۴ واحد (ردیف ۱ تا ۶) و ۴ واحد (بقیه موارد)





جدول ۶-۳: دروس تخصصی (الزامی و انتخابی) گرایش کنترل (۱۸ واحد)

صفحه	پیش‌نیاز (هم‌نیاز)	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		نظری	عملی		
۹۳	ریاضی ۲	۳		جبر خطی	۱
۹۴	سیستم‌های کنترل خطی، جبر خطی	۳		کنترل مدرن	۲
۹۵	سیستم‌های کنترل خطی	۳		سیستم‌های کنترل دیجیتال	۳
۹۷	سیستم‌های کنترل خطی	۳		سیستم‌های کنترل صنعتی	۴
۹۶	سیستم‌های کنترل دیجیتال، آز کنترل خطی	۱		آزمایشگاه کنترل دیجیتال	۵
۹۸	(سیستم‌های کنترل صنعتی)	۱		آزمایشگاه کنترل صنعتی	۶
۹۹	سیستم‌های کنترل خطی	۳		ابزار دقیق	۷
۱۰۱	سیستم‌های کنترل خطی	۳		اتوماسیون صنعتی	۸
۱۰۲	کنترل مدرن	۳		مقدمه‌ای بر رباتیک	۹
۱۰۳	ریاضی ۲، برنامه‌نویسی کامپیوتری	۳		مبانی بهینه‌سازی	۱۰
۱۰۴	سیستم‌های کنترل خطی، مدارهای منطقی و ...	۳		سیستم‌های سایبرفیزیکی	۱۱
۶۸	(الکترونیک آنالوگ ۱)	۳		الکترونیک صنعتی	۱۲
۱۰۰	سیستم‌های کنترل خطی، ابزار دقیق	۱		آزمایشگاه ابزار دقیق	۱۳
۶۹	الکترونیک صنعتی	۱		آزمایشگاه الکترونیک صنعتی	۱۴
-			۳	مباحث ویژه در کنترل	۱۵
		$۱۸ = ۱۴ + ۴$		<b>جمع کل</b>	

۱۸ واحد گرایش کنترل: ۱۴ واحد (ردیف ۱ تا ۶) و ۴ واحد (بقیه موارد)





جدول ۶-۴: دروس تخصصی (الزامی و انتخابی) گرایش مخابرات (۱۸ واحد)

صفحه	پیش‌نیاز (هم‌نیاز)	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		عملی	نظری		
۶۶	الکترونیک آنالوگ ۱ ، سیستم‌های مخابراتی		۳	مدارهای مخابراتی	۱
۱۰۶	سیستم‌های مخابراتی		۳	مخابرات دیجیتال	۲
۱۰۸	ریاضی مهندسی ، الکترومغناطیس		۳	میدان‌ها و امواج	۳
۱۰۹	میدان‌ها و امواج		۳	آنتن	۴
۶۷	مدارهای مخابراتی	۱		آزمایشگاه مدارهای مخابراتی	۵
۱۰۷	مخابرات دیجیتال	۱		آزمایشگاه مخابرات دیجیتال	۶
۱۱۳	سیستم‌های مخابراتی		۳	مبانی مخابرات بیسیم	۷
۱۱۴	سیستم‌های مخابراتی		۳	سیستم‌های مخابرات نوری	۸
۱۱۶	سیگنال‌ها و سیستم‌ها		۳	پردازش سیگنال‌های دیجیتال DSP	۹
۱۱۱	میدان‌ها و امواج		۳	مایکروویو	۱۰
۱۱۲	میدان‌ها و امواج ، (مایکروویو)	۱		آزمایشگاه مایکروویو	۱۱
۱۱۰	میدان‌ها و امواج ، (آنتن)	۱		آزمایشگاه آنتن	۱۲
۱۱۵	(سیستم‌های مخابرات نوری)	۱		آزمایشگاه اپتیک	۱۳
۱۱۷	(پردازش سیگنال‌های دیجیتال)	۱		آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۱۴
-			۳	مباحث ویژه در مخابرات	۱۵
			$18 = 14 + 4$	<b>جمع کل</b>	

۱۸ واحد گرایش مخابرات : ۱۴ واحد (ردیف ۱ تا ۶) و ۴ واحد (بقیه موارد)





جدول ۷: دروس اختیاری (۱۳ واحد)

پیش نیاز (هم نیاز)	تعداد واحد		نام درس	ردیف
	عملی	نظری		
			الکترونیک جداول ۶-۴،۳،۲	۱
			قدرت جداول ۶-۴،۳،۱	۲
			کنترل جداول ۶-۴،۲،۱	۳
			مخابرات جداول ۶-۳،۲،۱	۴
اخذ مجوز گروه مهندسی برق			حداکثر دو درس از گرایش‌ها و رشته‌های مرتبط	۵
	۱۳		جمع کل	



# فصل سوم

ویژگی‌های هر یک از دروس ( هدف و سرفصل دروس )





# دروس پایه





## ریاضی ۱ Calculus I

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (۳۲ ساعت)
نوع درس : پایه	پیش نیاز (هم نیاز) : -	

**هدف درس :** آشنایی با مفاهیم اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال توابع یک متغیره حقیقی، دنباله‌ها و سری‌های حقیقی و همچنین آشنایی با میدان اعداد مختلط.

### رئوس مطالب :

- ۱- اعداد حقیقی: یادآوری اعداد حقیقی، ماکزیمم، مینیمم، سوپریمم و اینفییمم.
- ۲- اعداد مختلط: اعداد مختلط، جمع و ضرب، معکوس، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی، ریشه‌های اعداد مختلط.
- ۳- توابع حقیقی: تابع، اعمال جبری روی توابع حقیقی، یک به یک، پوشا، ترکیب توابع، تابع معکوس.
- ۴- حد و پیوستگی: حد با استفاده از اپسیلون-دلتا، حد چپ و راست، حد در بینهایت، حدهای بینهایت، قضایای مربوط به حد، پیوستگی و قضایای مربوط به آن مانند قضیه‌ی مقدار میانی.
- ۵- مشتق: تعریف مشتق، دستورهای مشتق‌گیری، تعبیر مشتق به عنوان نرخ تغییرات، قاعده‌ی زنجیره‌ای، مشتق توابع معکوس، مشتق توابع مثلثاتی و معکوس آنها، مشتق ضمنی، قضایای رل و مقدار میانگین، صعود و نزول، اکسترمم‌ها، تقعر، دیفرانسیل، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق.
- ۶- انتگرال: انتگرال، مجموع ریمان، تابع اولیه، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل، معرفی لگاریتم طبیعی با استفاده از انتگرال، توابع نمایی و هذلولوی، روش جزء به جزء، انتگرال توابع مثلثاتی و هذلولوی و معکوس آنها، روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر، تجزیه‌ی کسر و برخی تعویض متغیرهای خاص، برخی کاربردهای انتگرال مانند محاسبه‌ی طول خم، سطح و حجم، انتگرال ناسره.
- ۷- دنباله‌ها و سری‌ها: معرفی دنباله‌ها و سری‌های عددی، آزمون‌های همگرایی، سری‌های توانی، شعاع و بازه‌ی همگرایی، قضیه‌ی تیلور.

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### منابع اصلی :

1. R.A. Adams, C. Essex, *Calculus, A Complete Course*, 7<sup>th</sup> Ed., Pearson Addison Wesley, 2010.
2. T.M. Apostol, *Calculus*, John Wiley & Sons, 2<sup>nd</sup> Ed., Vol. 1, 1967.
3. S. Saḡas, E. Hille, G. Etgen, *Calculus, One and Several Variables*, 10<sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons, 2007.
4. R.A. Silverman, *Calculus with Analytic Geometry*, 4<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 1984.
5. G.B. Thomas, M.D. Weir, J.R. Hass, *Calculus*, 13<sup>th</sup> Ed., Pearson Addison Wesley, 2014.





## ریاضی ۲ Calculus II

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (۳۲ ساعت)
نوع درس : پایه	پیش نیاز (هم‌نیاز) : ریاضی ۱	

**هدف درس :** بیان مباحث تکمیلی حساب دیفرانسیل و انتگرال که در ادامه‌ی مباحث ریاضی ۱ می‌آیند از قبیل جبر خطی، معادلات خط و صفحه، توابع برداری، توابع چند متغیره، انتگرال‌های چندگانه، انتگرال‌های منحنی‌الخط و رویه‌ای و برخی قضایای مهم مانند قضایای گرین، دیورژانس و استوکس.

### رئوس مطالب :

- ۱- جبر خطی: فضای  $R^n$ ، بردار، جمع برداری و ضرب اسکالر، ضرب داخلی، ماتریس، حل دستگاه  $AX = Y$  با استفاده از روش سطری پلکانی، دترمینان ماتریس، مقادیر ویژه، بردار ویژه، استقلال و وابستگی خطی.
- ۲- هندسه تحلیلی و آنالیز برداری: ضرب خارجی در  $R^3$  و خواص آن، خط و صفحه در فضا، رویه‌های درجه دوم، مختصات‌های قطبی استوانه‌ای و کروی، توابع برداری، مشتق توابع برداری، تغییر پارامتر، تغییر پارامتر برحسب پارامتر طول قوس، کنج فرنه، خمیدگی (انحنای)، تاب، شتاب‌های مماسی و قائم، صفحه و دایره‌ی بوسان.
- ۳- توابع چند متغیره: تابع چند متغیره، دامنه، حد (وجود و عدم وجود)، پیوستگی، منحنی تراز، مشتقات جزئی، قاعده‌ی زنجیره‌ای، دیفرانسیل، مشتق ضمنی، صفحه‌ی مماس، خط قائم، مشتق سویی، گرادیان، اکسترمم و ضرایب لاگرانژ.
- ۴- انتگرال‌های چندگانه: انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و قضایای مرتبط مانند تعویض ترتیب انتگرال‌گیری، تعویض متغیر در انتگرال‌های چندگانه، انتگرال چندگانه در مختصات مختلف مانند قطبی استوانه‌ای و کروی به عنوان حالات خاصی از تعویض متغیر، انتگرال‌های چندگانه‌ی ناسره.
- ۵- انتگرال برداری: میدان برداری، انتگرال منحنی‌الخط، میدان گرادیان، تابع پتانسیل، انتگرال مستقل از مسیر، قضیه‌ی گرین، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، قضایای دیورژانس و استوکس.

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### منابع اصلی :

1. R.A. Adams, C. Essex, *Calculus, A Complete Course*, 7<sup>th</sup> Ed., Pearson Addison Wesley, 2010.
2. T.M. Apostol, *Calculus*, John Wiley & Sons, 2<sup>nd</sup> Ed., Vol. 1, 1967.
3. S. Salas, E. Hille, G. Etgen, *Calculus, One and Several Variables*, 10<sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons, 2007.
4. R.A. Silverman, *Calculus with Analytic Geometry*, 4<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 1984.
5. G.B. Thomas, M.D. Weir, J.R. Hass, *Calculus*, 13<sup>th</sup> Ed., Pearson Addison Wesley, 2014.







## معادلات دیفرانسیل Differential Equations

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (۳۲ ساعت)
نوع درس : پایه	پیش نیاز (هم‌نیاز) : (ریاضی ۲)

**هدف درس :** هدف این درس آشنایی با مدل‌سازی ساده به کمک معادلات دیفرانسیل معمولی و آشنایی با برخی از روش‌های حل تحلیلی این معادلات است. علاوه بر توصیف کمی جواب‌ها، تأکید بر رفتار و توصیف کیفی جوابها نیز از اهداف این درس خواهد بود.

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمات: تعریف یک معادله دیفرانسیل، رده بندی معادلات دیفرانسیل (معمولی، جزئی، خطی، غیرخطی)، مرتبه یک معادله.
- ۲- معادلات مرتبه اول: مدل‌سازی ساده با معادلات دیفرانسیل مرتبه اول، تشخیص رفتار کیفی جواب بدون حل معادله، حل معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول، بررسی رفتار مجانبی جوابها، معادلات غیرخطی جدا شدنی، حل معادلات همگن، تفاوت‌های معادلات خطی و غیرخطی، معادلات خودگردان و دینامیک جمعیت، مدل رشد لجستیک، حل معادلات کامل و عامل‌های انتگرال ساز.
- ۳- معادلات مرتبه دوم و بالاتر: معادلات مرتبه دوم با ضرایب ثابت، روش حل، تفاوت رفتار مجانبی جوابها در سه حالت مختلف، معادلات مرتبه دوم با ضرایب غیرثابت، رانسکین، قضیه آبل، روش کاهش مرتبه، معادله کوشی-اویلر، معادلات غیرهمگن، روش ضرایب نامعین و روش تغییر پارامترها، تعمیم روش‌های مطرح شده به معادلات دیفرانسیل مرتبه بالاتر از دو.
- ۴- جواب‌های سری برای معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم: جواب سری حول نقاط عادی، بررسی معادلات چیشف و لژاندر، جواب سری حول نقاط تکین منظم، معادلات بسل و توابع بسل.
- ۵- تبدیل لاپلاس: قضایای مربوطه، تبدیل معکوس لاپلاس، بسط توابع چندضابطه ای به کمک توابع پله‌ای، قضایای انتقال و کاربرد آنها، تبدیل لاپلاس توابع متناوب، تبدیل لاپلاس مشتقات تابع، حل معادلات دیفرانسیل مقدار اولیه با تابع نیروی ناپیوسته، تابع تعمیم یافته دیراک (تابع ضربه)، حل معادلات دیفرانسیل با تابع ضربه به عنوان تابع نیرو، انتگرال پیچش، حل معادلات ولترای تأخیری.
- ۶- دستگاه معادلات خطی مرتبه اول: مدل‌سازی با دستگاه‌ها، حل مسئله خطی همگن  $X' = AX$ ، بررسی رفتار جوابها با توجه به مقادیر ویژه  $A$ ، حل با ماتریس  $\exp(At)$ ، تغییر متغیر با قطری سازی و تفکیک متغیرهای وابسته.





روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی :

1. W.E. Boyce, R.C. Diprima, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, 10<sup>th</sup> Ed., John Wiley, 2012.
2. C.H. Edwards, D.E. Penney, *Elementary Differential Equations*, 6<sup>th</sup> Ed., Pearson Education, Inc. 2008.
3. D.G. Zill, *A First Course in Differential Equations with Modeling Applications*, 10<sup>th</sup> Ed., Cengage Learning, 2012.





## آمار و احتمال مهندسی

### Engineering Statistics and Probability

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل ریاضی)
نوع درس : پایه	پیش نیاز (هم‌نیاز) : ریاضی ۲	

**هدف درس :** آشنایی با اصول احتمال، متغیرهای تصادفی گسسته و پیوسته و قضایای حاکم در تئوری احتمال و بررسی کاربردهای آن در مهندسی

#### رئوس مطالب :

- ۱- کاربردهای تئوری احتمال در مهندسی برق، اصل اساسی شمارش، جایگشت ها و ترکیب
- ۲- فضای نمونه و پیشامد، اصول احتمال
- ۳- احتمال های شرطی، قانون بیز، قانون احتمال کل و پیشامدهای مستقل
- ۴- متغیرهای تصادفی گسسته و پیوسته، تابعی از یک متغیر تصادفی
- ۵- متغیرهای تصادفی گسسته برنولی، دوجمله ای، هندسی، دوجمله ای منفی، فوق هندسی و پواسون
- ۶- متغیرهای تصادفی پیوسته یکنواخت، نرمال، نمایی، لاپلاس، لگ نرمال و نویز گوسی در مهندسی برق
- ۷- امید ریاضی، واریانس و انحراف معیار
- ۸- تابع توزیع توام دو متغیر تصادفی، مجموع متغیرهای تصادفی، توزیع های شرطی
- ۹- کوواریانس، همبستگی و تخمین متغیرهای تصادفی
- ۱۰- تابع مولد گشتاور، متغیرهای تصادفی توام نرمال
- ۱۱- نامساوی مارکف و چبی شف، قانون ضعیف اعداد بزرگ، قضیه حد مرکزی و قانون قوی اعداد بزرگ
- ۱۲- استفاده از نرم افزار MATLAB برای شبیه سازی متغیرهای تصادفی و تحقیق قضیه حد مرکزی

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

#### منابع اصلی :

1. S. Ross, *A First Course in Probability*, 10<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 2018.
2. A. Leon-Garcia, *Probability, Statistics, and Random Processes for Electrical Engineering*, 3<sup>rd</sup> Ed., Prentice Hall, 2009.





## ریاضی مهندسی

### Engineering Mathematics

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل ریاضی)
نوع درس : پایه	پیش نیاز (هم‌نیاز) : ریاضی ۲ ، معادلات دیفرانسیل	

**هدف درس :** هدف این درس فراگیری کاربردهای اصلی ریاضیات در مهندسی مکانیک از جمله سری‌های فوریه، حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و اعداد مختلط است.

### رئوس مطالب :

۱- سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه، فرمول اوایلر، بسط در نیم دامنه، نوسانات واداشته، انتگرال فوریه  
۲- معادلات با مشتقات جزئی: نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج دومتغیره معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، نظریه اشتورم لیوویل و کاربردهای آن، معادلات بیضوی، سهموی، هذلولوی، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه

۳- متغیرها و توابع مختلط، توابع تحلیلی، نگاشت هم‌مدیس و انتگرال‌های مختلط: حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلط، توابع نمایی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمایی با نمای مختلط، نگاشت موبیوس، انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال گوس، محاسبه انتگرال خط به وسیله انتگرال‌های نامعین، فرمول گوس، بسط‌های تیلور و مک لورن، انتگرال گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرال‌های حقیقی

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### منابع اصلی :

1. E. Kreyszig, *Advanced Engineering Mathematics*, 10<sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons, 2009.
2. J.W. Brown, R.V. Churchill, *Complex variables and applications*, Boston: McGraw-Hill Higher Education, 2009.
3. C.R. Wylie, L.C. Barrett, *Advanced engineering mathematics*, New York: McGraw-Hill, 1960.
4. D. Zill, W.S. Wright, M.R. Cullen, *Advanced engineering mathematics*, Jones & Bartlett Learning, 2011.
5. D.G. Duffy, *Advanced engineering mathematics with MATLAB*, Chapman and Hall/CRC, 2016.





## فیزیک ۱ (مکانیک و حرارت) Physics I : Mechanics and Heat

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجوی و حل مسائل ریاضی و فیزیک)
نوع درس : پایه	پیش نیاز (هم‌نیاز) : (ریاضی ۱)

**هدف درس :** هدف این درس آشنایی مقدماتی با مفاهیم مکانیک کلاسیک و ترمودینامیک است.

### رئوس مطالب :

- ۱- اندازه‌گیری: علم و اندازه‌گیری، دستگاه‌های یکاها، یکاهای SI، جرم، طول، زمان، تحلیل ابعادی.
- ۲- آنالیز برداری: جمع و تفریق بردارها - ضرب‌های برداری (ضرب داخلی و خارجی).
- ۳- سینماتیک و دینامیک حرکت : تعاریف جابجایی، سرعت و شتاب - حرکت یک‌بعدی یکنواخت و شتاب ثابت - حرکت دوطرفه‌ای و دایره‌ای - سرعت و شتاب نسبی - قوانین اول، دوم و سوم نیوتن - بررسی مفاهیم جرم و نیرو.
- ۴- قوانین نیرو : نیروی وزن، نیروی کشسانی هوک، نیروی اصطکاک، کشش نخ و غیره.
- ۵- کار و انرژی : کار نیروی ثابت و متغیر، قضیه کار و انرژی، کار نیروهای داخلی - پایداری انرژی - نیروهای پایستار و ناپایستار
- ۶- ضربه و برخورد : ضربه، برخوردهای کشسان و ناکشسان یک‌بعدی، برخوردهای دو و سه‌بعدی.
- ۷- سینماتیک و دینامیک حرکت دورانی: جابجایی، سرعت و شتاب زاویه‌ای - کمیت‌های زاویه‌ای به‌عنوان بردار - گشتاور و تکانه زاویه‌ای - انرژی جنبش دورانی - معادلات حرکت دورانی، دوران حول محور ثابت، غلتش صفحه‌ای، قانون پایداری تکانه زاویه‌ای.
- ۸- دماسنجی و گرما : تعادل گرمایی و اصل صفرم ترمودینامیک - پارامتر دماسنجی - انبساط گرمایی و انرژی گرمایی - راه‌های انتقال گرما - قانون اول ترمودینامیک - معادله‌ی حالت گاز کامل (ماکروسکوپی) - فرایندهای هم‌دما، هم‌حجم، هم‌فشار و بی‌دررو.
- ۹- نظریه جنبشی گازها: معادله حالت گاز کامل (میکروسکوپی) - محاسبه‌ی فشار، تغییر دما بر اساس انرژی جنبشی مولکول‌ها - گرمای ویژه‌ی گاز کامل، درجات آزادی و تقسیم مساوی انرژی، تابع توزیع ماکسول برای سرعت‌های مولکولی.
- ۱۰- قانون دوم ترمودینامیک: فرایندهای برگشت‌پذیر و برگشت‌ناپذیر، چرخه‌ی کارنو، قانون دوم ترمودینامیک، بازده ماشین‌ها، یخچال‌ها، آنتروپی، آنتروپی و قانون دوم، دیدگاه آماری آنتروپی.





دانشکده فنی و مهندسی  
گروه مهندسی برق

روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

منابع اصلی :

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Fundamentals of physics*, John Wiley & Sons, 2013.
2. R.A. Serway, C. Vuille, *College physics*, Cengage Learning, 2014.
3. H.D. Young, R.A. Freedman, R. Bhathal, *University physics*, Pearson Higher Education AU, 2010.





## فیزیک ۲ (الکتریسته و مغناطیس)

Physics II : Electromagnetic

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجوی و حل مسائل ریاضی و فیزیک)
نوع درس : پایه	پیش نیاز (هم‌نیاز) : ریاضی ۱

**هدف درس :** در این درس دانشجویان با مبانی الکتریسته و مغناطیس آشنا می‌شوند. همچنین چگونگی حل انواع مسائل مقدماتی فیزیک براساس مبانی فوق مطرح می‌گردد.

### رئوس مطالب :

- ۱- میدان الکتریکی : بار الکتریکی - قانون کولن و کاربردها - مفهوم میدان و محاسبه‌ی میدان حاصل از توزیع بار گسسته - مفهوم توزیع بار پیوسته، میدان حاصل از توزیع بار پیوسته، حرکت برا در میدان الکتریکی - دوقطبی الکتریکی در میدان الکتریکی.
- ۲- قانون گاوس و پتانسیل الکتریکی: آزمایش فاراده و مفهوم شار الکتریکی - قانون گاوس و کاربردهای آن - اختلاف پتانسیل الکتریکی - پتانسیل تک‌قطبی، دوقطبی و توزیع بار پیوسته - پایستار بودن میدان الکترواستاتیک، مفهوم انرژی پتانسیل الکتریکی.
- ۳- خازن‌ها و عایق‌ها : تعریف خازن، محاسبه‌ی ظرفیت و اتصال خازن‌ها ، انرژی ذخیره‌شده در خازن، قانون گاوس و عایق‌ها.
- ۴- جریان الکتریکی: چگالی جریان، مقاومت و قانون اهم، توان و انرژی الکتریکی در یک میدان الکتریکی.
- ۵- مدارهای الکتریکی: نیروی محرکه الکتریکی، قانون ولتاژ و جریان کیرشهف، تحلیل مدارهای چندحلقه‌ای، مدارهای RC.
- ۶- میدان مغناطیسی : نیروی مغناطیسی، حرکت بار و حلقه جریان در میدان مغناطیسی و کاربردها - محاسبه میدان مغناطیسی.
- ۷- القای الکترومغناطیسی: جریان‌های القایی، قانون فاراده، شار مغناطیسی، القاء و بقای انرژی، میدان الکتریکی القایی، خودالقایی و القای متقابل، مدارهای RL ، انرژی مغناطیسی، نوسان در مدار RL - مدارهای جریان متناوب و مفهوم تشدید - توان در مدار AC.
- ۸- مدارهای جریان متناوب : مدارهای RLC ، منابع جریان متناوب و فازورها، مقاومت در مدار ac، خود القاء در مدار ac، خازن در مدار ac، مدار سری RLC، توان در مدار ac، تشدید در مدار RLC سری.
- ۹- معادلات ماکسول: معادلات اساسی الکتریسته و مغناطیس، میدان مغناطیس القایی، تعمیم قانون آمپر، معادلات ماکسول، امواج الکترومغناطیسی، معادله موج، طیف امواج الکترومغناطیسی.
- ۱۰- امواج الکترومغناطیسی: نور به‌عنوان موج الکترومغناطیسی - سرعت نور - بردار پوئین تینگ و شدت نور - فشار تابش.





روش ارزشیابی :

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	+

منابع اصلی :

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Fundamentals of physics*, John Wiley & Sons, 2013.
2. R.A. Serway, C. Vuille, *College physics*, Cengage Learning, 2014.
3. H.D. Young, R.A. Freedman, R. Bhathal, *University physics*, Pearson Higher Education AU, 2010.





## آزمایشگاه فیزیک الکتریسته و مغناطیس Electromagnetic Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد
نوع درس : پایه	پیش نیاز (هم نیاز) : (فیزیک ۲)

**هدف درس :** هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با انواع دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی و الکترونیکی و انجام آزمایش‌های اولیه مدارهای الکتریکی بر این اساس می‌باشد.

### رئوس مطالب :

- ۱- اسیلوسکوپ
- ۲- گالوانومتر و طرز کار آن و تبدیل آن به آمپر متر و ولت متر
- ۳- رسم منحنی مشخصه لامپ‌های دوقطبی و سه‌قطبی و دیود و ترانزیستور
- ۴- اندازه‌گیری ظرفیت خازن‌ها و تحقیق قوانین آن‌ها
- ۵- اندازه‌گیری مقاومت ظاهری خود القاء (RL-RC)
- ۶- اندازه‌گیری مقاومت
- ۷- پل تار، وتسون و کلونین
- ۸- رسم منحنی تحریک

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

### منابع اصلی :

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Fundamentals of physics*, John Wiley & Sons, 2013.
2. R.A. Serway, C. Vuille, *College physics*, Cengage Learning, 2014.
3. H.D. Young, R.A. Freedman, R. Bhathal, *University physics*, Pearson Higher Education AU, 2010.





## برنامه نویسی کامپیوتری Computer Programming

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و تمرین برنامه نویسی)
نوع درس : پایه	پیش نیاز (هم نیاز) : -	

**هدف درس :** در این درس، دانشجویان با مفاهیم الگوریتم‌های برنامه‌سازی کامپیوتر و نحوه نوشتن برنامه به زبان C آشنا می‌شوند. با استفاده از تمرینات مناسب در حین درس، دانشجویان با مراحل برنامه نویسی، پیاده‌سازی‌های مسائل ساده ریاضی، برنامه نویسی ساختاریافته و کار با اشاره‌گرها و آرایه‌ها را به صورت عملی می‌آموزند.

### رئوس مطالب :

- ۱- معرفی سیستم کامپیوتر : تعریف مسایل مهندسی به صورت محاسباتی - آشنایی با پردازنده مرکزی، حافظه و امکانات جانبی
- ۲- حل مسئله و الگوریتم‌ها : تعریف مسئله، تحلیل مسئله، روش‌های حل مسئله حریصانه، تجزیه مسئله به مسائل کوچکتر، روش‌های بازگشتی حل مسئله - تعریف الگوریتم، طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روندنما و شبه‌کد، دنبال کردن و عیب‌یابی الگوریتم‌ها
- ۳- معرفی برنامه نویسی C : مراحل ساخته شدن کد (ویرایش، کامپایل، لینک و اجرا کردن) - اجزای برنامه C ، توابع، فرمت نوشتن برنامه‌های C - تایپ‌های ساده داده‌ها، ثابت‌ها و متغیرها، تبدیل تایپ داده‌ها، عملیات دودویی، آشنایی با پیاده‌سازی‌های ریاضی
- ۴- کنترل نحوه اجرای برنامه : دستورات شرطی، اپراتورهای ربطی و منطقی، قوانین تقدم، ساختارهای انتخاب - حلقه‌ها و تکرارها، دستور while، دستور for، دستورات break و continue - حلقه‌های تو در تو - دستور do-while، دستور switch - عیب‌یابی.
- ۵- برنامه‌نویسی ساختاریافته : توابع، تعریف توابع، صدا زدن توابع، انتقال مقادیر به توابع، قوانین مربوط به ناحیه تعریف متغیرها، برنامه‌های با چند تابع - اشاره‌گرها و آدرس‌ها، references، عملیات حسابی روی اشاره‌گرها
- ۶- ساختارها : آرایه‌های ساده و چندبعدی، جستجو و مرتب کردن آرایه‌ها، اشاره‌گرها - تخصیص حافظه - آرایه رشته‌ها، توابع مرتبط با رشته‌ها - آشنایی با مفهوم فایل‌ها - پردازش فایل‌ها - عملیات ورودی خروجی - کاربردهای مهندسی، عملیات ماتریسی - انتگرال گیری عددی - الگوریتم‌های بازگشتی - ساختارها، ساختارها و توابع، آرایه‌ای از ساختارها، ساختارهای داده‌ی پویا





روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی :

1. R. David, *C Programming: The Essentials for Engineers and Scientists*, Springer, 1999.
2. S. Kochan, *Programming in C*, 4<sup>th</sup> Ed., Addison-Wesley, 2015.
3. M. Vine, *C Programming for the Absolute Beginner*, Delmar, 3<sup>rd</sup> Ed., 2014.
4. ع. جعفرنژاد قمی، برنامه‌نویسی به زبان ++C، انتشارات علوم رایانه، ۱۳۹۰.
5. P. Deitel, H. Deitel, P. Sengupta, *C how to program: with an introduction to C++*, 8<sup>th</sup> Ed., Boston Pearson, 2016.





## روش‌های عددی در مهندسی برق

### Numerical Methods in Electrical Engineering

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و برنامه‌نویسی محاسبات عددی)
نوع درس : پایه	پیش نیاز (هم‌نیاز) : برنامه‌نویسی کامپیوتری ، (معادلات دیفرانسیل)

**هدف درس :** هدف این درس آشنایی با روش‌های عددی در حل مسائل مهندسی ، معادلات غیرخطی و دستگاه معادلات است.

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمه: مروری بر مسائل مهندسی و روش‌های عددی
- ۲- خطاها و اشتباهات: منابع خطا، خطای مطلق و نسبی، انتشار خطا، خطای توابع
- ۳- درون‌یابی و برون‌یابی: اهمیت درون‌یابی و برون‌یابی و کاربرد آن در مسائل عددی، تفاضلات متناهی و جدول تفاضلی، درون‌یابی به کمک چندجمله‌ای‌ها، روش نیوتن، روش استرلینگ، روش لاگرانژ، خطای روش‌های درون‌یابی
- ۴- یافتن ریشه‌های معادلات با روش‌های مختلف: مفاهیم اولیه درباره‌ی وجود ریشه‌ها، روش نصف کردن، روش تکرار ساده، روش تکرار نیوتن-رفسون، تعبیر هندسی روش نیوتن-رفسون، روش وتری (سکانت)
- ۵- مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی: مشتق‌گیری عددی و اهمیت آن در مهندسی، مشتق‌گیری عددی به روش لاگرانژ ، روش بسط تیلور و روش نیوتن، محاسبه و تخمین خطای مشتق‌گیری با روش‌های مختلف، انتگرال‌گیری عددی و اهمیت آن در مهندسی، روش دوزنقه، روش سیمپسون، دستوره‌های تفاضلی، روش گاوس، محاسبه و تخمین خطای انتگرال‌گیری با روش‌های مختلف
- ۶- حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی: روش‌های مستقیم حل دستگاه معادلات خطی، روش حذفی گاوس، روش گاوس-جردن، روش تکرار ژاکوبی، روش تکرار گاوس-سایدل، روش‌های عددی حل دستگاه معادلات غیرخطی، روش نیوتن
- ۷- روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل مرتبه یک و دو : روش اویلر، روش تیلور، روش رانگ کوتا
- ۸- مباحث تکمیلی: عملیات روی ماتریس‌ها و تعیین مقادیر ویژه آن‌ها، روش حداقل مربعات LS ، مروری بر نرم‌افزارهای کاربردی





روشن ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی :

۱. م. نیکوکار، م.ت. درویشی، محاسبات عددی، گسترش علوم پایه، ۱۳۹۸.
2. A. Gilat, V. Subramaniam, *Numerical Methods with Matlab*, 2<sup>nd</sup> Ed., John Wiley and Sons, 2010.
3. R.H. Pennington, *Computer Methods and Numerical Analysis*, Mc-Millan, 2000.
4. D.V. Griffiths, I.M. Smith, *Numerical methods for engineers*, Chapman and Hall/CRC, 2006.
5. J.H. Ferziger, *Numerical methods for engineering application*, 5<sup>th</sup> Ed., New York: Wiley, 2016.
6. C. Gerald, P. Wheatley, *Applied Numerical Analysis*, 5<sup>th</sup> Ed., Addison Wesley Longman, 2017.





# دروس اصلی





## اصول مهندسی برق

### Fundamental of Electrical Engineering

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم نیاز) : -	

**هدف درس :** هدف از درس اصول مهندسی برق، ارائه‌ی شمای کلی از ساختار و محتوای برنامه، کاربردها، تقسیم‌بندی‌ها و چشم‌انداز کارشناسی مهندسی برق و گرایش‌های گوناگون آن می‌باشد. آزمایش‌های ساده در هر بخش با هدف ارتقای دیدگاه دانشجویان ارائه می‌شود. ایجاد حس افتخار به تحصیل در این رشته و در این دانشگاه و لزوم همراهی و همگامی جمعی از اهداف جنبی درس است.

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی اولیه با رشته‌ی مهندسی برق، جایگاه گروه، امکانات آموزشی پژوهشی و اعضای هیئت علمی
- ۲- مفاهیم پایه و اولیه در مدارهای الکتریکی: مفاهیم اصلی مدار (نیرو، کار، انرژی، ولتاژ، جریان و ...) ، عناصر ساده مداری (مقاومت، انواع منابع ولتاژ و جریان، کلید و ...) ، مفهوم دقیق زمان و مبنای زمانی در مدارهای الکتریکی، تابع پله و نقش آن در جایگزینی کلید
- ۳- مدارهای فشرده و قوانین KVL و KCL : مروری بر قوانین ولتاژ و جریان کشف
- ۴- آشنایی با عناصر مداری: انواع مقاومت، خازن و سلف در مدارهای الکتریکی، بررسی انواع منابع (پله، ضربه، شیب و سینوسی)
- ۵- تجزیه و تحلیل مدارهای مقاومتی: تجزیه و تحلیل گره و مش، قضیه جمع آثار و معادل تونن نورتن، قضیه انتقال توان ماکزیمم
- ۶- سیستم‌های الکترونیک: کاربردهای ساده دیود و ترانزیستور، مفهوم سیگنال کوچک، مرور الکترونیک دیجیتال و مدار منطقی
- ۷- سیستم‌های قدرت: ساختار کلی موتورها و ژنراتورها، بررسی کلی ترانسفورمرها و ساختار سیستم‌های توزیع
- ۸- سیستم‌های مخابراتی: مفاهیم اولیه و بلوک دیاگرام، روش‌ها کلی انتقال داده، توصیف شهودی انتقال آنالوگ و دیجیتال
- ۹- سیستم‌های کنترل: نمودارهای بلوکی سیستم‌های کنترل، فیدبک و کاهش اثر اختلال، بررسی مفهوم پایداری

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : +





منابع اصلی :

1. J.A. Svoboda, R.C. Dorf, *Introduction to Electric Circuits*, Wiley, 9<sup>th</sup> Ed., 2014.
2. W.H. Hayt, J.E. Kemmerly, S.M. Durbin, *Engineering Circuit Analysis*, McGraw Hill, 7<sup>th</sup> Ed., 2007.
3. J.W. Nilsson, S.A. Riedel, *Electric Circuits*, Prentice Hall, 9<sup>th</sup> Ed., 2011.
4. A.S. Sedra, K.C. Smith, *Microelectronic Circuits*, 6<sup>th</sup> Ed., Oxford University Press, 2009.
5. B.C. Kuo, F. Golnaraghi, *Automatic Control Systems*, 8<sup>th</sup> Ed., Wiley, 2002.







## مدارهای الکتریکی ۱

### Electrical Circuits I

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجوی و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : اصول مهندسی برق ، (معادلات دیفرانسیل)	

**هدف درس :** در این درس بکارگیری روش‌های اساسی تحلیل مدارهای الکتریکی خطی و تغییرناپذیر با زمان و قضایای مربوطه آموزش داده می‌شود.

### رئوس مطالب :

- ۱- مدارهای فشرده و قوانین کیرشف : مدارهای فشرده و بررسی طول موج ، بررسی قوانین جریان و ولتاژ کیرشف
- ۲- اجزای مدار : منابع جریان و ولتاژ و انواع شکل موج‌ها ، منابع مستقل و وابسته ، المانهای RLC و مفهوم انرژی و توان
- ۳ - مدارهای مقاومتی (مدارهای مرتبه صفر) : اتصالات سری و موازی و مدارهای تقسیم ولتاژ و جریان ، تجزیه و تحلیل گره و مش و بکارگیری فرم ماتریسی ، قضیه جمع آثار و قضیه معادل تونن نورتن ، توان لحظه‌ای و قضیه بقای توان
- ۴ - مدارهای مرتبه اول : بررسی پاسخ ورودی صفر و حالت صفر مدارهای RC و RL ، مفهوم ثابت زمانی و بررسی پاسخ کامل ، پاسخ ضربه و پله ، فرم عمومی پاسخ مدارهای مرتبه اول و کلیدزنی (مدارهای با چند ثابت زمانی)
- ۵ - مدارهای مرتبه دوم : بررسی پاسخ کامل مدارهای RLC سری و موازی ، میرایی و انواع پاسخ شبکه ، پاسخ ضربه و پله
- ۶ - حالت دائمی سینوسی : منابع سینوسی و پاسخ دائمی شبکه‌های LTI ، مرور اعداد مختلط ، معرفی فازورها و مفهوم امپدانس ، قوانین کیرشف و روش‌های گره و مش ، توان متوسط و توان مختلط و قضیه انتقال توان ماکسیمم
- ۷- مدارهای سه‌فاز : بررسی منابع سه‌فاز و شبکه‌های متعادل ، انواع تبدیل‌های ستاره و مثلث ، محاسبات توان مختلط

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. J.W. Nilsson, S.A. Riedel, *Electric Circuits*, 11<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 2020.

۲. پ. جبه‌دار مارالانی ، نظریه اساسی مدارهای و شبکه‌ها ، چاپ ۳۲ ، دانشگاه تهران ، ۱۳۹۸.

3. W.H. Hayt, J.E. Kemmerly, S. M. Durbin, *Engineering Circuit Analysis*, 9<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2019.

4. C.K. Alexander, M.N. Sadiku, *Fundamentals of Electric Circuits*, 7<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2021.





## مدارهای الکتریکی ۲

### Electrical Circuits II

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجوی و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : مدارهای الکتریکی ۱	

**هدف درس :** در این درس ضمن تحلیل شبکه‌های الکتریکی با روش‌های منظم و نظری ، پاسخ زمانی و پاسخ فرکانسی شبکه‌های الکتریکی بررسی می‌گردد. همچنین مروری بر طراحی فیلترهای الکتریکی جهت پیاده‌سازی توابع شبکه صورت می‌گیرد. معرفی قضایای شبکه و دوقطبی‌ها نیز در این درس مورد بحث قرار می‌گیرد.

### رئوس مطالب :

- ۱- عناصر و مدارهای تزویج : سلف‌های تزویج و ترانسفورمر ایده‌آل ، منابع وابسته و آپ امپ
- ۲- تبدیل لاپلاس و کاربردهای مداری : مرور تعریف و خواص تبدیل لاپلاس ، روش کسرهای جزئی ، بررسی پاسخ کامل شبکه
- ۳- تحلیل شبکه : گراف شبکه و قوانین کیرشف ، تبدیل منابع ، روش‌های منظم و نظری گره ، مش ، حلقه و کاتست، روش کرامر و محاسبه تابع شبکه
- ۴- فرکانس‌های طبیعی و توابع شبکه : مرتبه و فرکانس‌های طبیعی شبکه و متغیرها، تابع شبکه و تعبیر فیزیکی قطب‌ها و صفرها
- ۵- پاسخ زمانی و فرکانسی شبکه : پاسخ‌های زمانی سیستم‌های LTI ، بررسی پاسخ ضربه و کانولوشن ، مفهوم پاسخ فرکانسی و بررسی انواع فیلترهای پسیو مرتبه اول و دوم ، تغییر مقیاس
- ۶- طراحی فیلتر : ویژگی‌های فیلترهای اکتیو ، فیلترهای اکتیو مرتبه اول و دوم ، طراحی فیلترهای مرتبه بالا ، فیلترهای باترورث
- ۷- دوقطبی‌ها و قضیه هم‌پاسخی : تعریف دوقطبی ، توصیف‌های مختلف دوقطبی‌ها ، دوقطبی‌های متقابل و قضیه هم‌پاسخی
- ۸- مباحث تکمیلی نظریه مدار : قضایای جانشینی ، تلگان ، جمع آثار و معادل تونن نورتن ، مروری بر معادلات حالت در شبکه‌ها

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. J.W. Nilsson, S. A. Riedel, *Electric Circuits*, 11<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 2020.
۲. پ. جبه‌دار مارالانی ، نظریه اساسی مدارهای و شبکه‌ها، چاپ ۳۲ ، دانشگاه تهران ، ۱۳۹۸.
3. W.H. Hayt, J. E. Kemmerly, S. M. Durbin, *Engineering Circuit Analysis*, 9<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2019.
4. C.K. Alexander, M. N. Sadiku, *Fundamentals of Electric Circuits*, 7<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2021.





## آزمایشگاه مدارهای الکتریکی Electrical Circuits Laboratory

تعداد واحد نظری :-	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : (مدارهای الکتریکی ۱)	

**هدف درس :** هدف این آزمایشگاه، فراگیری عملکرد دستگاه‌های اندازه‌گیری و بررسی آزمایشگاهی مبانی تئوری مدارهای الکتریکی است.

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با دستگاه‌های اندازه‌گیری (اسیلوسکوپ)
- ۲- آشنایی با انواع عناصر الکتریکی (مقاومت، سلف و خازن)
- ۳- بررسی تجربی KVL و KCL و مدارهای تقسیم ولتاژ و جریان و جمع آثار
- ۴- مدارهای مقاومتی و قضیه تونن نورتن
- ۵- اندازه‌گیری مقاومت منبع و قضیه انتقال حداکثر توان
- ۶- پاسخ زمانی مدارهای مرتبه اول - پاسخ پله و ضربه
- ۷- پاسخ زمانی مدارهای مرتبه دوم - بررسی میرایی
- ۸- پاسخ فرکانسی مدارهای مرتبه اول - مروری بر فیلترها
- ۹- پاسخ فرکانسی مدارهای مرتبه دوم - بررسی تشدید
- ۱۰- مروری بر مباحث فازوری و بررسی توان مختلط

### روشن ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

### منابع اصلی :

۱. م. میوه‌چی، دستورکار آزمایشگاه اندازه‌گیری و مدارهای الکتریکی، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۷.





## مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال

### Logic Circuits and Digital Systems

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : مدارهای الکتریکی ۱	

**هدف درس :** فراگیری رفتار قطعات پایه در سیستم‌های دیجیتال و طراحی آنها در سطح گیت

#### رئوس مطالب :

- ۱- سیستم دودویی و کدگذاری
- ۲- جبر بولی و گیت های منطقی
- ۳- ساده سازی و پیاده سازی توابع منطقی
- ۴- مدارهای ترکیبی و طراحی مدارهای ترکیبی
- ۵- مدارهای ترتیبی و طراحی مدارهای ترتیبی
- ۶- رجیستر و شمارنده ها
- ۷- حافظه ها
- ۸- ساختارهای قابل پیکره بندی

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

#### منابع اصلی :

1. M. Mano, M. D. Ciletti, *Digital Design: With an Introduction to the Verilog HDL*, 5<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 2012.
2. V.P. Nelson, B.D. Carroll, H.T. Nagle, D. Irwin, *Digital Logic Circuit Analysis and Design*, 2<sup>nd</sup> Ed., Pearson, 2020.





## آزمایشگاه مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال

Logic Circuits and Digital Systems Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : آزمایشگاه مدارهای الکتریکی، (مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال)	

**هدف درس :** فراگیری عملی رفتار گیت‌ها و فلیپ‌فلاپ‌ها و نحوه استفاده از آنها در سیستم‌های دیجیتال شامل مدارهای ترکیبی و مدارهای ترتیبی

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با مشخصات IC های TTL و CMOS
- ۲- آشنایی عملی با گیت های منطقی و پیاده سازی مدارهای منطقی ترکیبی
- ۳- آشنایی عملی با لچ ها و فلیپ فلاپ ها و کاربرد آنها
- ۴- شمارنده های باینتری و دهدهی و تقسیم کننده های فرکانس
- ۵- آشنایی عملی با برخی قطعات مدارهای ترکیبی (انکودر، دیکودر، مالتی پلکسر، ...)
- ۶- آشنایی عملی با برخی مدارات ترتیبی
- ۷- پیاده‌سازی یک مثال جامع (یک مدار نوعی) از سیستم‌های دیجیتال

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

### منابع اصلی :

1. M. Mano, M. D. Ciletti, Digital Design: With an Introduction to the Verilog HDL, 5<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 2012.
2. V.P. Nelson, B.D. Carroll, H.T. Nagle, D. Irwin, *Digital Logic Circuit Analysis and Design*, 2<sup>nd</sup> Ed., Pearson, 2020.





## اصول میکرو کامپیوتر و میکرو کنترلر

### Principles of Microcomputers and Microcontrollers

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر ، حل مسائل مهندسی و برنامه-نویسی)
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم نیاز) : مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال

**هدف درس :** در ابتدا آشنایی با انواع کامپیوترها و حافظه‌ها انجام شده سپس به معرفی میکروپروسورها و نحوه بکارگیری آن در میکرو کامپیوترها، با تاکید بر اجزاء میکرو کامپیوتر و ارتباط آنها پرداخته می‌شود. در ادامه معرفی کامل حداقل یک نمونه میکرو کنترلر (از خانواده‌هایی مانند AVR ، PIC یا ARM) جهت استفاده در پروژه های کاربردی با تاکید بر زبان برنامه نویسی C انجام می‌شود.

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمه (نسل‌های مختلف کامپیوتر، تقسیم بندی کامپیوترها)، حافظه‌های الکترونیکی (فقط خواندنی، خواندنی نوشتنی) و انواع آن (حافظه اصلی، حافظه کمکی و حافظه نهان)، ویژگی های کامپیوترهای کم دستور، سنجش کارایی کامپیوترها
- ۲- میکرو کامپیوتر و اجزای آن (واحد پردازش مرکزی، گذرگاه‌ها، حافظه‌ها، واحدهای ورودی خروجی، معرفی میکرو کنترلر)
- ۳- معرفی میکرو کنترلر انتخابی (ویژگی ها، خانواده ها و انواع بسته بندی)
- ۴- بررسی معماری میکرو کنترلر انتخابی (پردازنده، ثبات های عمومی و خاص، حافظه داده و برنامه)
- ۵- معرفی درگاه موازی ورودی خروجی (معرفی اجمالی پایه های میکرو کنترلر، ساختار درگاه ورودی خروجی، برنامه ریزی و مثال-ها)
- ۶- پشته و مفهوم آن، کاربردهای پشته، ساختار و استفاده از پشته در میکرو کنترلر انتخابی
- ۷- بررسی تعداد محدودی از دستورالعمل های اسمبلی میکرو کنترلر انتخابی
- ۸- راه اندازی میکرو کنترلر انتخابی و فیوز بیت ها، برنامه ریزی پالس ساعت داخلی و خارجی
- ۹- مروری بر برنامه نویسی C، اصول برنامه نویسی به زبان C برای میکرو کنترلر انتخابی و ارائه مثال های برنامه نویسی
- ۱۰- بررسی امکانات جانبی میکرو کنترلر انتخابی با تاکید بر وقفه‌ها و زمان سنج‌ها و معرفی اجمالی واحد مبدل آنالوگ به دیجیتال

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+





منابع اصلی :

1. G.M. Miller, *Microcontrollers and Microcomputers Principles of Software and Hardware Engineering*, 2<sup>nd</sup> Ed., Oxford University Press, 2009.
2. M.A. Mazidi, J. Mazidi, S. Naimi, S. Naimi, *AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C*, 1<sup>st</sup> Ed., MicroDigitalEd, 2017.
3. J. Pardue, *C Programming for Microcontrollers*, Smiley Micros, 2005.
۴. م. یزدچی، ج. راستی، م. نظام هاشمی، س. نصراللهی بروجنی، طراحی کاربردی سیستم با میکروکنترلرهای AVR، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۵.
۵. پ. معلم، م.ح. وفایی، ی. فرهادی، میکروکنترلر ARM خانواده AT91SAM7 در طراحی سیستم‌های جاسازی شده، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۱.





## آزمایشگاه میکروکنترلرها Microcontrollers Lab

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : اصول میکرو کامپیوتر و میکروکنترلر ، آزمایشگاه مدار منطقی	

**هدف درس :** هدف این آزمایشگاه، آشنایی عملی با استفاده و برنامه نویسی کاربردی میکروکنترلرها است. آزمایش ها به کمک یک نمونه برد آماده شامل میکروکنترلر (مانند AVR) و امکانات لازم در آن، انجام می شود. به عنوان فعالیت پایانی، لازم است دانشجو پروژه ای کاربردی و متفاوت با آزمایش های انجام شده، انجام دهد.

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با برد آماده و امکانات آن، به صورت عملی
- ۲- آزمایشاتی ساده مبتنی بر برنامه نویسی اسمبلی برای استفاده از درگاه های موازی جهت ارتباط با LED، 7 Seg، کلید دو حالت
- ۳- برنامه نویسی به زبان C برای برد موجود برای انجام آزمایشاتی با LCD، رله، صفحه کلید و مثال های ترکیبی
- ۴- برنامه نویسی به زبان C برای برد موجود برای انجام آزمایشاتی برای استفاده از وقفه خارجی
- ۵- برنامه نویسی به زبان C برای برد موجود برای انجام آزمایشاتی برای استفاده از زمان سنج صفر (مانند زمان سنجی و محاسبه فرکانس)
- ۶- برنامه نویسی به زبان C برای برد موجود برای انجام آزمایشاتی برای استفاده از ترکیب زمان سنج صفر و دو (مانند راه اندازی موتور و RGB-LED و ساعت زمان واقعی، حسگر التراسونیک)

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

۱. م. رحیم پور ، پ. معلم، دستور کار آزمایشگاه میکروکنترلر، گروه مهندسی برق، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۷.

2. ATmega32, Microchip Technology,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/doc2503.pdf> (last visited Dec. 2020)

3. E. Williams, *Make: AVR Programming*, MakerMedia, 2014.







## اصول الکترونیک

### Principles of Electronics

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : مدارهای الکتریکی ۱	

**هدف درس :** فراگیری رفتار دیودها و کاربرد آنها در تغذیه ها، فراگیری رفتار ترانزیستورهای BJT و MOS و کاربرد آنها در تقویت کننده ها

#### رئوس مطالب :

- ۱- مدارهای دیودی: معرفی مشخصه واقعی دیود و بیان تقریب های آن ، معرفی دیودهای پرکاربرد (LED و دیود نوری و ... ) ، مدارهای دیودی با تقریب منحنی مشخصه دیود، مدارهای با دیود زنر
- ۲- مدارهای یکسو کننده با کاربرد تغذیه خطی
- ۳- معرفی ترانزیستور BJT و تحلیل و طراحی مدارهای بایاس آن
- ۴- معرفی ترانزیستور MOS و تحلیل و طراحی مدارهای بایاس آن
- ۵- تقویت کننده امیتر مشترک با BJT و سورس مشترک با MOS
- ۶- تقویت کننده کلکتور مشترک با BJT و درین مشترک با MOS
- ۷- تقویت کننده بیس مشترک با BJT و گیت مشترک با MOS

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

#### منابع اصلی :

1. B. Razavi, *Fundamentals of Microelectronics*, 2<sup>nd</sup> Ed., Wiley, 2013.
2. A.S. Sedra, K.C. Smith, *Microelectronic Circuits*, 7<sup>th</sup> Ed., Oxford University Press, 2014.
۳. ع. میرعشقی، مبانی الکترونیک، شیخ بهایی، ۱۳۹۱





## آزمایشگاه اصول الکترونیک

Principles of Electronics Lab.

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : آزمایشگاه مدارهای الکتریکی ، (اصول الکترونیک)

**هدف درس :** فراگیری عملی رفتار دیودها و کاربرد آنها در تغذیه ها، فراگیری عملی رفتار ترانزیستورهای BJT و MOS و کاربرد آنها در تقویت کننده ها

### رئوس مطالب :

- ۱- مطالعه تجربی انواع مختلف دیودها و به دست آوردن مشخصه ولتاژ جریان دیود روی اسیلوسکوپ
- ۲- بررسی مدارهای شکل دهنده موج و به دست آوردن مشخص ورودی خروجی آن
- ۳- یکسوسازی جریان متناوب به وسیله دیود و تهیه منبع تغذیه DC
- ۴- آشنایی با ترانزیستور BJT و عملکرد آن در حالت‌های کاری مختلف
- ۵- آشنایی با ترانزیستور MOS و عملکرد آن در حالت‌های کاری مختلف
- ۶- بررسی تجربی تقویت کننده امپتر مشترک و سورس مشترک و تفاوت‌های آنها
- ۷- بررسی تجربی تقویت کننده کلکتور مشترک و درین مشترک و تفاوت‌های آنها
- ۸- بررسی تجربی تقویت کننده بیس مشترک و گیت مشترک و تفاوت‌های آنها

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

۱. دستور کار آزمایشگاه اصول الکترونیک
2. B. Razavi, *Fundamentals of Microelectronics*, 2<sup>nd</sup> Ed., Wiley, 2013.
3. A. S. Sedra, K.C. Smith, *Microelectronic Circuits*, 7<sup>th</sup> Ed., Oxford University Press, 2014.
۴. ع. میرعشقی، مبانی الکترونیک، شیخ بهایی، ۱۳۹۱.





## الکترونیک آنالوگ ۱

### Analog Electronics I

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : اصول الکترونیک	

**هدف درس :** تحلیل مدارهای آنالوگ چند طبقه ترانزیستوری در فرکانسهای پایین ، تقویت کننده های عملیاتی ، مدارهای تنظیم کننده ولتاژ خطی و تقویت کننده های قدرت کلاس B از اهداف اصلی درس می باشد.

#### رئوس مطالب :

- ۱- منابع جریان ترانزیستوری ، آینه جریان و انواع متداول آن با BJT و MOSFET ، بارهای فعال
- ۲- تقویت کننده های تفاضلی : مدارهای تقویت کننده با BJT و FET در حالت سیگنال کوچک ، آنالیز تقویت کننده تفاضلی در حالت سیگنال بزرگ
- ۳- تقویت کننده های عملیاتی : معرفی مدل های متداول شامل تقویت کننده ، جمع کننده ، تقویت کننده تفاضلی - تحلیل و طراحی یکسوساز دقیق ، انتگرال گیر ، منبع جریان ایده آل و مقایسه گر - محدودیت های عملی تقویت کننده و اشاره ای به دیگر انواع تقویت کننده عملیاتی (نورتن و OTA) - ساختار داخلی یک تقویت کننده عملیاتی
- ۴- فیدبک منفی و اثرات آن بر پارامترهای چهار نوع تقویت کننده اصلی
- ۵- تنظیم کننده ولتاژ خطی ، مرجع ولتاژ و محدود کننده جریان
- ۶- تقویت کننده های قدرت خطی : معرفی کلاس های کار ترانزیستورها شامل کلاس A ، کلاس B ، کلاس AB - محاسبه بازده و بررسی چند مدار تقویت کننده قدرت در کلاس B

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

#### منابع اصلی :

1. P. R. Gray , P. J. Hurst, R. G. Meyer, *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, 5<sup>th</sup> Ed., Wiley, 2009.
2. A. S. Sedra, K. C. Smith, *Microelectronic Circuits*, 6<sup>th</sup> Ed., Oxford University Press, 2009.





## سیگنال‌ها و سیستم‌ها Signals and Systems

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجوی و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : ریاضی مهندسی ، (مدارهای الکتریکی ۲)	

**هدف درس :** معرفی ابزارهای ریاضی تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها و روشهای توصیف سیگنال‌ها و تحلیل سیستم‌های خطی و تغییر ناپذیر با زمان در حوزه‌های زمان و فرکانس به عنوان اهداف اصلی مطرح است.

### رئوس مطالب :

- ۱- سیگنال‌های پیوسته و گسسته در زمان: نمایش ریاضی، معرفی تابع ضربه و پله، سیگنال‌های متناوب و سیگنال‌های نمایی مختلط، مفهوم توان و انرژی
- ۲- سیستم‌های خطی و تغییر ناپذیر با زمان (LTI): پاسخ ضربه، خواص پاسخ ضربه و مفهوم کانولوشن، توصیف سیستم‌های LTI توسط معادلات دیفرانسیل و تفاضلی
- ۳- سری فوریه سیگنال‌های متناوب: محاسبه پاسخ سیستم‌های LTI با استفاده از سری فوریه ، محاسبه سری برای سیگنال‌های پیوسته و گسسته ، شرایط همگرایی سری فوریه و خواص آن
- ۴- تبدیل فوریه پیوسته و گسسته: بیان تعریف، شرایط همگرایی و خواص تبدیلات ، تحلیل سیستم‌های توصیف شده با معادلات دیفرانسیل و معادلات تفاضلی با ضرائب ثابت
- ۵- تبدیل لاپلاس و تبدیل Z : بیان تعریف، شرایط همگرایی و خواص تبدیلات ، معرفی تابع تبدیل سیستم ، تبدیل لاپلاس یکطرفه و تبدیل Z یکطرفه ، تحلیل سیستم‌های LTI به کمک تبدیل لاپلاس و تبدیل Z
- ۶- نمونه برداری: قضیه نمونه برداری ، نمونه برداری ایده آل و غیرایده آل ، پدیده تداخل طیفی ، بازسازی سیگنال

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

1. A. Oppenheim, A. Willsky, *Signals and Systems*, 2<sup>nd</sup> Ed., Prentice Hall, 1996.
2. MIT OPENCOURSEWARE, *Signals and Systems*, Online, <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-003-signals-and-systems-spring-2010/>
3. R.E. Ziemer, W.H. Trntr, D.R. Fannin, *Signals and Systems, Continuous and Discrete*, 4<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 1998.
4. S. Haykin, B.V. Veen, *Signals and Systems*, 2<sup>nd</sup> Ed., Wiley, 2003.





## سیستم‌های کنترل خطی Linear Control Systems

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : اصلی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : سیگنال‌ها و سیستم‌ها ، (ماشین‌های الکتریکی ۱)	

**هدف درس :** در این درس روش‌های مختلف تحلیل پایداری سیستم‌های کنترل خطی تغییرناپذیر با زمان در حالت تک ورودی، تک خروجی و نیز طراحی جبرانساز در حوزه فرکانس و صفحه S معرفی می‌گردد.

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمه ای بر سیستم‌های کنترل: سیستم‌های کنترل حلقه باز و حلقه بسته ، معرفی اجزاء بلوک دیاگرام کلی سیستم کنترل
- ۲- معادلات دیفرانسیل سیستم‌های فیزیکی: خطی سازی مدل‌های ریاضی غیرخطی ، نمایش تابع انتقال سیستم‌های خطی و صفر و قطبها ، سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی و الکترومکانیکی ، دیاگرام‌های بلوکی ، نمودار گذار سیگنال و فرمول بهره کلی میسون
- ۳- تحلیل رفتار گذرا و ماندگار سیستم‌های کنترل: سیگنال‌های آزمون برای تحلیل عملکرد سیستم ، پاسخ و خطای حالت ماندگار، نوع سیستم ، پاسخ حالت گذرا، ویژگی‌های پاسخ زمانی سیستم مرتبه دوم استاندارد ، اثر کنترل‌کننده‌های مشتق گیر، انتگرالی و فیدبک تاکو بر پاسخ زمانی
- ۴- پایداری سیستم‌های کنترل خطی: مفهوم پایداری ، معیار پایداری روث هروتیز
- ۵- مختصری از تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل در فضای حالت: توصیف فضای حالت سیستم‌های کنترل ، رابطه معادلات حالت و توابع انتقال، معادله مشخصه
- ۶- مکان هندسی ریشه‌ها: خواص اساسی مکان ریشه‌ها ، قواعد ترسیم مکان ریشه‌ها
- ۷- تحلیل در حوزه فرکانس: پاسخ فرکانسی، دیاگرام‌های بود، سیستم‌های غیرمینیمم فاز ، معیار پایداری نایکوئیست ، مفاهیم حاشیه بهره و حاشیه فاز
- ۸- طراحی سیستم‌های کنترل: کنترل‌کننده‌های PID ، طراحی جبران‌سازهای پس فاز و پیش فاز

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

1. C. Dorf , R.H. Bishop, *Modern Control Systems*, 13<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 2016.
2. F. Golnaraghi, B.C. Kuo, *Automatic Control Systems*, 10<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2017.
3. K. Ogata, *Modern Control Engineering*, 5<sup>th</sup> Ed., Pearson India, 2015.
4. G.F. Franklin, J.D. Powell, A. Emami-Naeini, *Feedback Control of Dynamic Systems*, 8<sup>th</sup> Ed., Pearson, 2019.





## آزمایشگاه کنترل خطی Linear Control Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم نیاز) : سیستم‌های کنترل خطی	

**هدف درس :** آشنایی عملی دانشجویان با اجزای کنترلی یک سیستم حلقه بسته و باز ، اجزای سیستم کنترل سرعت و همچنین کنترل موقعیت سروو موتورهای DC ، طراحی و تست کنترل کننده‌های PID و پیش فاز و پس فاز اهداف این درس را تشکیل می‌دهد.

### رئوس مطالب :

- ۱- معرفی ابزارها و روش‌های موجود در پیاده‌سازی سیستم‌های کنترل خطی با Matlab و Simulink : آشنایی با مفهوم و پاسخ سیستم‌های مرتبه یک و دو ، روش مکان هندسی و تقریب توابع
- ۲- روش مکان هندسی و پاسخ فرکانسی در نرم افزار MATLAB
- ۳- کنترل کننده های P ، PI ، PD و PID و بررسی اثر آنها بر یک سیستم مرتبه دو
- ۴- شناسایی تابع انتقال سیستم سروو موتور DC در حالت کنترل سرعت: بررسی رفتارهای خطی و غیر خطی
- ۵- تعیین تابع انتقال سروو موتور DC در حالت کنترل وضعیت : بررسی رفتارهای خطی و غیر خطی
- ۶- بررسی رفتار سیستم کنترل وضعیت: بررسی تغییرات بهره کنترل بر پاسخ خروجی ، بررسی تاثیر تغییرات اختلال بر عملکرد سیستم ، بررسی تاثیر فیدبک سرعت بر عملکرد سیستم کنترل وضعیت
- ۷- بررسی تاثیر تغییرات ورودی بر رفتار سیستم کنترل سرعت و نقش فیدبک در کاهش اثر اختلال: بررسی تغییرات سرعت موتور در قبال تغییرات ورودی ، بررسی تاثیر اختلال بر تغییرات سرعت موتور و سیگنال خطا ، بررسی کنترل سرعت سروو موتور DC
- ۸- بررسی عملکرد کنترل کننده‌های P ، PI و PID و فیدبک سرعت بر عملکرد سیستم کنترل وضعیت سروو موتور DC
- ۹- طراحی کنترل کننده پیش فاز و پس فاز جهت دستیابی به عملکرد مطلوب در سیستم کنترل وضعیت سروو موتور DC : تنظیم بهره برای رسیدن به ثابت خطای سرعت  $K_v$  مطلوب ، بررسی جبران کننده پیش فاز ، بررسی جبران کننده پس فاز
- ۱۰- آشنایی و کنترل سیستم‌های فرآیند حرارتی

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

۱- م. ادریسی، ح. ر. کوفیگر، دستور کار آزمایشگاه کنترل خطی، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۶.

2- R.C. Dorf, R.H. Bishop, *Modern Control Systems*, 13<sup>th</sup> Ed., Pearson Education, 2017.





## سیستم‌های مخابراتی Communications systems

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : احتمال مهندسی ، سیگنال‌ها و سیستم‌ها	

**هدف درس :** آشنایی با مفاهیم سیستم‌های ارتباطی، آشنایی با روش‌های مدولاسیون آنالوگ، آشنایی با تأثیر نویز و تداخل در مدولاسیون‌های مختلف، آشنایی با مدولاسیون پالس و اصول اولیه مدولاسیون دیجیتال

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمه و تاریخچه‌ای بر سیستم‌های مخابراتی
- ۲- معرفی و بررسی مدولاسیون‌های خطی AM ، DSB ، SSB ، VSB
- ۳- روش‌های تولید و آشکارسازی در مدولاسیون‌های خطی
- ۴- بررسی مدولاسیون‌های زاویه‌ای FM ، PM
- ۵- روش‌های تولید و آشکارسازی در مدولاسیون‌های زاویه‌ای
- ۶- مقدمه‌ای بر فرآیندهای تصادفی
- ۷- تأثیر نویز و تداخل در مدولاسیون‌های مختلف آنالوگ و مقایسه آنها
- ۸- مفاهیم درجه حرارت نویز و عرض باند نویز، عدد نویز و محاسبه بودجه لینک
- ۹- معرفی انواع مدولاسیون پالس
- ۱۰- نمونه برداری و کوانتیزاسیون امواج آنالوگ و معرفی روش PCM
- ۱۱- ارسال پالس در باند پایه و بررسی گیرنده بهینه
- ۱۲- معرفی اجمالی سیستم‌های مخابراتی دیجیتال

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. S. Haykin, *Communication Systems*, 5<sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons, 2010.
2. G. Proakis, M. Salehi, *Faundamentals of Communication Systems*, 2<sup>nd</sup> Ed. Pearson, 2013.
3. A. B. Carlson, *Communication Systems*, 5<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2009.
4. J. G. Proakis, Masoud Salehi, *Communication Systems Engineering*, 2<sup>nd</sup> Ed. Prentice Hall, 2001.
۵. س. شانموگام، سیستم‌های مخابراتی دیجیتال و آنالوگ، ترجمه م. عارف، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۷۵.





## الکترومغناطیس مهندسی Electromagnetics

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : فیزیک ۲، (ریاضی مهندسی)	

**هدف درس :** آشنایی با میدان های الکتریکی و مغناطیسی ساکن، درک مدل ماکروسکوپی مواد رسانا، عایق و مغناطیسی، تحلیل ساختارهای کانونی با استفاده از روش های ویژه، آشنایی با مفاهیم مقاومت، ظرفیت و خودالقایی.

### رئوس مطالب :

- ۱- آنالیز برداری : مفهوم میدان برداری، دیورژانس و کرل میدان برداری، اتحادهای برداری، قضیه هلمهولتز
- ۲- الکترواستاتیک در فضای آزاد : قانون کولن، تعریف و محاسبه میدان الکتریکی، قانون گوس، پتانسیل الکتریکی
- ۳- الکترواستاتیک در مواد رسانا و دی الکتریک : مفهوم و خواص رسانای ایده آل (PEC)، میدان در حضور PEC، مفهوم قطبش، چگالی قطبش، بارهای مقید، گذردهی الکتریکی، میدان در حضور دی الکتریک
- ۴- جریان دائم و مقاومت : جریان و معادله پیوستگی، مفهوم جریان دائم، رسانای واقعی و قانون اهم، تعریف و محاسبه مقاومت
- ۵- مگنتواستاتیک در فضای آزاد : قانون بیوساوار، تعریف و محاسبه میدان مغناطیسی، قانون آمپر، پتانسیل برداری مغناطیسی
- ۶- مگنتواستاتیک در مواد مغناطیسی : مفهوم مغناطیس شدگی، دسته بندی مواد مغناطیسی، چگالی مغناطیس شدگی، جریان های مقید، گذردهی مغناطیسی، میدان در حضور مواد مغناطیسی
- ۷- روش های ویژه در الکتریسیته و مغناطیس: اصل یکتایی، روش تصویر، روش جداسازی متغیرها، پتانسیل عددی مغناطیسی
- ۸- نیرو، انرژی، ظرفیت و خودالقایی: انرژی الکتریکی و مغناطیسی، جابجایی مجازی، نیروی الکتریکی و مغناطیسی، تعریف و محاسبه ظرفیت، تعریف و محاسبه خودالقایی و القای متقابل
- ۹- قانون فارادی و معادلات ماکسول: آزمایشهای فارادی، نیرومحرکه الکتریکی و قانون فارادی، میدانهای شبه ایستا، جریان جابجایی

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. D.J. Griffiths, C. Inglefield, *Introduction to Electrodynamics*, 4<sup>th</sup> Ed., Cambridge University Press, 2017.
2. M.H. Nayfeh, M.K. Brussel, *Electricity and Magnetism*, Illustrated Ed., Dover Publications, 2015.
3. E.M. Purcell, *Electricity and Magnetism*, 3<sup>rd</sup> Ed., Cambridge University Press, 2013.
4. D.K. Cheng, *Field and Wave Electromagnetics*, 2<sup>nd</sup> Ed., Pearson Education, 2014.







## ماشین‌های الکتریکی ۱

### Electrical Machines I

تعداد واحد نظری : ۴	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : اصلی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : الکترومغناطیس ، مدارهای الکتریکی ۱	

**هدف درس :** آشنایی با مدارهای مغناطیسی، اصول تبدیل انرژی الکترومغناطیسی، ماشین‌های جریان مستقیم، ترانسفورماتور و ماشین‌های القایی به طور کل از اهداف اصلی این درس می‌باشد.

### رئوس مطالب :

۱- مدارهای مغناطیسی: یادآوری و مرور معادلات ماکسول، قانون گاوس، و قانون آمپر - محاسبات مدارهای مغناطیسی خطی و غیر خطی، معرفی مواد از نقطه نظر میدان مغناطیسی و توصیف کلی خواص آنها - مدارهای مغناطیسی با تحریک DC و AC معرفی مغناطیس شونده مواد فرومغناطیس و چرخه‌ی پسماند - فلوهای نشتی و پراکندگی در مدارهای مغناطیسی کوپله و مدارهای معادل.

۲- تبدیل انرژی الکترومغناطیسی: تعادل انرژی و توان و ذخیره انرژی در میدان مغناطیسی - محاسبه نیرو و گشتاور در سیستم میدان مغناطیسی تک تحریکه و چند تحریکه - معادلات تعادل انرژی در مبدلهای الکترومغناطیسی با تغییر مکان خطی و دورانی - شرایط تبدیل گشتاور متوسط یکطرفه، شرط تبدیل انرژی و اصول اولیه عملکرد ماشین‌های جریان مستقیم، ماشین‌های القایی و ماشین‌های سنکرون - تفسیر میدان دوار استاتور، روتور و متجه در فاصله هوایی و اهمیت آنها در عملکرد ماشین‌های الکتریکی

۳- ماشین‌های جریان مستقیم: اصول و ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم - محاسبه نیروی محرکه و ضد محرکه متوسط و گشتاور متوسط - توصیف انواع سیم پیچی آرمیچر - معرفی روش‌های تحریک شامل تحریک جداگانه؛ سری و موازی و کمپوند.

۴- آشنایی با اصول عملکرد ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز: ارایه مدار معادل ترانسفورماتور تکفاز و سه فاز - تحلیل مدار معادل ترانسفورماتور در حوزه فازور

۵- آشنایی با ساختار و عملکرد موتور القایی سه فاز: آشنایی با ساختار کلی ماشین‌های القایی سه فاز از نوع قفس سنجابی ، مدار معادل ماشین‌های القایی سه فاز در حالت متعادل و متقارن و تحلیل آن

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -





منابع اصلی :

1. A. E. Fitzgerald, C. Kingsley, S. D. Umans, *Electric Machinery*, 7<sup>th</sup> Ed., McGraw-Hill, 2013.
  2. S. J. Chapman, *Electric Machinery Fundamentals*, 5<sup>th</sup> Ed., McGraw-Hill, 2011.
۳. ج. ر. سلمون، ا. استراون، ماشین های الکتریکی، ترجمه دکتر حمید لسانی، ۱۳۸۹.
۴. پ. س. سن، ماشین های الکتریکی، تحلیل، بهره برداری و کنترل، ترجمه مهرداد عابدی و محمد تقی نبوی، چاپ سوم، ۱۳۸۵.





## آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۱

### Electrical Machines Laboratory 1

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : ماشین‌های الکتریکی ۱	

**هدف درس :** در این آزمایشگاه هدف، آشنایی با اصول عملکرد ماشین‌های جریان مستقیم، موتور القایی سه فاز و ترانسفورماتورهای تک فاز با انجام آزمایش‌های مربوطه می‌باشد.

### رئوس مطالب :

- ۱- بررسی مشخصه موتور DC سری و تحریک جداگانه
- ۲- بررسی مشخصه یک ژنراتور DC در حالت تحریک شنت و تحریک جداگانه
- ۳- بررسی مشخصه ماشین القایی سه فاز در حالت ستاره و مثلث در حالت بارداری و بی‌باری و رسم منحنی‌های آنها
- ۴- بررسی مشخصات ترانسفورماتور تک فاز، به دست آوردن نسبت تبدیل ولتاژ در حالت بی‌باری، مشخص کردن پلاریته، بررسی مشخصات در حالت بارداری، اتصال در حالت بی‌باری
- ۵- بررسی مشخصات منحنی هیستریزیس ترانس تک فاز، بررسی تلفات آهن و مس، اندازه‌گیری دمای هسته و تلفات آن، بررسی درصد رگولاسیون

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

### منابع اصلی :

1. S.J. Chapman, *Electric Machinery Fundamentals*, 5<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2011.

۲. ج. ر. سلمون، ا. استراون، *ماشین‌های الکتریکی*، ترجمه ج. لسانی، چاپ ۱۳۸۹





## سیستم‌های انرژی ۱ Power System Analysis I

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجوی و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : اصلی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : ماشین‌های الکتریکی ۱	

**هدف درس :** هدف از این درس آشنایی با نحوه مدل‌سازی سیستم‌های قدرت، روش‌های محاسبه آن در مبنای پریونیت، نحوه محاسبه ماتریس‌های اساسی شبکه و همچنین روش‌های محاسبات پخش بار شبکه و تحلیل نتایج آنها می‌باشد.

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمه و آشنایی با سیستم‌های قدرت و مسائل مربوط به آن
- ۲- بیان مدل‌های اجزای یک شبکه (ژنراتور، خطوط انتقال و ترانسفورماتور)
- ۳- نمودار تک خطی سیستم‌های قدرت، مقادیر نسبت به واحد (پریونیت)
- ۴- نحوه محاسبه پارامترهای خطوط انتقال شامل مقاومت، سلف و ظرفیت خازن
- ۵- معادلات انتقال توان
- ۶- محاسبه ماتریس‌های اساسی شبکه (ماتریس ادمیتانس و ماتریس امپدانس شبکه)
- ۷- پخش بار الکتریکی به روش‌های گوس، گوس سایدل، نیوتن رافسون (ساده، جداشده و جداسده سریع) و پخش بار خطی (DC)

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. J.D. Glover, M.S. Sarma, T.G. Overbye, *Power System Analysis and Design*, 5<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2012.
2. T. Gonen, *Modern Power System Analysis*, Taylor & Francis, 2018.





## زبان تخصصی مهندسی برق

### English Language for Electrical Engineering

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : زبان عمومی	

**هدف درس :** هدف از این درس آشنایی با متون علمی و فنی در زمینه مهندسی برق است. حتی الامکان باید علاوه بر یک کتاب درسی زبان تخصصی، برخی مقالات عمومی در زمینه‌های مختلف مهندسی برق استفاده شود.

#### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با متون صنعتی انگلیسی در مهندسی برق
- ۲- آشنایی با متون دانشگاهی انگلیسی در مهندسی برق
- ۳- آشنایی با برخی اصطلاحات کلیدی در چهار گرایش مهندسی برق، الکترونیک، قدرت، مخابرات و کنترل
- ۴- فرمول خوانی به زبان انگلیسی
- ۵- آشنایی مقدماتی با نحوه نوشتن مقاله به زبان انگلیسی
- ۶- آشنایی مقدماتی با نحوه ارائه یک مبحث علمی
- ۷- آشنایی با برخی نکات گرامری پر کاربرد در زبان انگلیسی

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

#### منابع اصلی :

1. S. Hart, *Written English: A Guide for Electrical and Electronic Students and Engineers*, CRC Press, 2017.
2. E.H. Glendinning, N. Glendinning, *Oxford English for electrical and mechanical engineering*, Oxford University Press, 1995.
3. M. Haghani, *English for the students of power, electronics, control and communications*, 8<sup>th</sup> Ed., SAMT Publications, Iran, 2011.





## اقتصاد مهندسی و کارآفرینی

### Engineering Economics and Entrepreneurship

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : گذراندن حداقل ۸۰ واحد	

**هدف درس :** در این درس مفاهیم مرتبط با تکنیک‌های اقتصاد مهندسی و کاربرد آن و نقش کارآفرینی در پیشرفت اقتصادی کشورها آموزش داده می‌شود.

#### رئوس مطالب :

- ۱- فرایند تصمیم‌گیری در اقتصاد مهندسی
- ۲- فاکتورهای مالی مرکب سالیانه و پیوسته
- ۳- تکنیک‌های اقتصاد مهندسی: روش ارزش فعلی، روش یکنواخت سالیانه، روش نرخ بازگشت سرمایه، روش نسبت منافع به مخارج
- ۴- تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی: تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی بعد از کسر مالیات، تجزیه و تحلیل جایگزینی، تحلیل حساسیت، تجزیه و تحلیل اقتصادی در شرایط عدم اطمینان
- ۵- تورم و کاربرد آن در اقتصاد مهندسی، توجیه اقتصادی و آنالیز قیمت در پروژه‌ها
- ۶- مفهوم کارآفرینی، نقش کارآفرینی در رشد اقتصاد ملی
- ۷- روحیه کار گروهی و انتقادپذیری
- ۸- مهندسین و برنامه‌های تکنولوژی
- ۹- آشنایی با مدل‌های کسب و کار و تدوین طرح تجاری
- ۱۰- معرفی خدمات مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : -

#### منابع اصلی :

۱. ژ. غیور، م. کثیرزاده، اقتصاد مهندسی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۸.
۲. م. اسکونزاد، اقتصاد مهندسی و ارزیابی اقتصادی پروژه‌های صنعتی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۹.
۳. ع. فیض بخش و ح. تقی‌یاری، کارآفرینی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۰.





## کارگاه برنامه نویسی Programming Workshop

تعداد واحد نظری : ۱	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و برنامه نویسی)
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم نیاز) : برنامه نویسی کامپیوتری

**هدف درس :** در این درس دانشجویان با زبان‌های برنامه نویسی متدوال در مهندسی برق مانند پایتون و متلب به صورت پروژه محور و کاربردی آشنا می‌گردند.

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با پایتون : متغیرها، عبارات، بیان‌ها، دستورات منطقی، دستورات شرطی
- ۲- ساختار داده‌ها در پایتون : رشته‌ها، لیست‌ها، دیکشنری، tuples
- ۳- حلقه‌ها و توابع در پایتون : کار با توابع، حلقه‌های تکرار while، حلقه‌های تکرار for
- ۴- کلاس‌ها در پایتون : ساختن کلاس‌ها، کار با کلاس‌ها، وراثت، importing کتابخانه‌های استاندارد پایتون
- ۵- کار با فایل‌ها در پایتون : کار با فایل‌ها، خواندن فایل، نوشتن در فایل
- ۶- آشنایی با متلب : آغاز به کار متلب - متغیرها در متلب، کار با متغیرها، نمایش اعداد float، استفاده از help
- ۷- ماتریس‌ها در متلب : ایجاد بردار و ماتریس - دستور کلون، حذف و اتصال سطر و ستون ماتریس‌ها - عملیات ماتریس‌ها و آرایه‌ها.
- ۸- ترسیم شکل در متلب : شکل‌های ساده با برچسب و عنوان - رنگ و استایل در شکل‌ها - نمودار، تصاویر و اشکال سه بعدی.
- ۹- برنامه نویسی در متلب : فایل‌ها و توابع M-file - دستورات کنترلی if...else، دستور حلقه for...end و while...end، عملگرهای منطقی و تقدم عملگرها - بهینه‌سازی کدها، استفاده از profiling - ساختارها، استفاده از توابع I/O
- ۱۰- مباحث پیشرفته در متلب : آشنایی با Simulink و Toolbox‌ها - محاسبات Symbolic - توابع کاربردی - ساختن GUI

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+





منابع اصلی :

1. E. Matthes, *Python Crash Course: A Hands-on, Project-based, introduction to programming*, 2<sup>nd</sup> Ed., No Starch Press, 2019.
2. S. Devadas, *Programming for the Puzzled: Learn to Program While Solving Puzzles*, MIT Press, 2017.
3. J. Guttag, *Introduction to Computation and Programming Using Python: With Application to Understanding Data*, 2<sup>nd</sup> Ed., MIT Press, 2016.
4. S. Attaway, *MATLAB: A Practical Introduction to Programming and Problem Solving*, 5<sup>th</sup> Ed., Butterworth-Heinemann, 2018.
5. H. Moore, *MATLAB for Engineers*, 5<sup>th</sup> Ed., Pearson, 2017.







## کارگاه سیستم‌های نهفته Embedded Systems Workshop

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال ، برنامه‌نویسی کامپیوتری	

**هدف درس :** فراگیری عملی نحوه کار و برنامه نویسی برای سیستم‌های نهفته پر کاربرد

### رئوس مطالب :

- ۱- شروع کار با آردینو و آموزش های مقدماتی نرم افزاری و سخت افزاری، راه اندازی GPIO
- ۲- تولید پالس PWM با آردینو برای موتور BLDC ، Servo Motor
- ۳- با آردینو کار با مازول فاصله سنج صوتی (SRF05)
- ۴- کار با مازول WiFi (ESP8266) برای ارسال و دریافت داده
- ۵- شروع کار با رزبری پای و آموزش های مقدماتی نرم افزاری و سخت افزاری
- ۶- آموزش ارتباط رزبری برای ارسال و دریافت command به/از برد آردینو
- ۷- ارتباط رزبری پای به اینترنت (ارسال و دریافت command) و عملیات دیگر مورد استفاده در iot
- ۸- اتصال و برقراری دوربین رزبری پای و اجرای برنامه ردیابی شی رنگی
- ۹- ساخت رابط کاربری گرافیکی

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

**بازدید : -**

### منابع اصلی :

۱. م. کاظمی، دستور کار کارگاه سیستم‌های نهفته، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۷.





## کارگاه مهندسی برق

### Electrical Engineering Workshop

تعداد واحد نظری :-	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم نیاز) : گذراندن حداقل ۶۰ واحد	

**هدف درس :** آشنایی با اتصالات زمین، کابل‌ها، سیم‌کشی خانگی و نیمه صنعتی و همچنین آشنایی با تابلوهای فشارضعیف، فشار قوی و مباحث اندازه‌گیری توان از اهداف اصلی این درس محسوب می‌شود.

### رئوس مطالب :

- ۱- ایمنی کار در اتصالات و مدارهای سیم‌کشی ساختمان.
- ۲- کاربرد کلیدهای یک‌پل، دوپل، تبدیل و پریز در سیستم‌کشی ساختمان.
- ۳- اندازه‌گیری توان اکتیو و راکتیو در مدارهای تک فاز.
- ۴- راه‌اندازی موتورهای القایی تک‌فاز (با خازن و بدون خازن) و موتورهای سه‌فاز
- ۵- بررسی و پیاده‌سازی مدارهای فرمان و کنتاکتورها.
- ۶- بررسی و پیاده‌سازی مدارهای قدرت برای اتصالات ستاره و مثلث.
- ۷- بررسی جریان‌های فاز و خط در مدارهای سه‌فاز.
- ۸- اندازه‌گیری توان اکتیو و راکتیو و ضریب توان مدارهای سه‌فاز.

### روشن ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

**بازدید :** یکی از مراکز قطع و وصل تهویه دانشگاه اصفهان.

### منابع اصلی :

1. P. C. Krause, *Analysis of Electric Machines*, IEEE Press, 3<sup>rd</sup> Ed., 2013.
2. S. J. Chapman, *Electric Machinery Fundamentals*, McGraw-Hill, 5<sup>th</sup> Ed., 2011.





## کارگاه روش پژوهش

### Research Methods Workshop

تعداد واحد نظری :-	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : گذراندن حداقل ۶۰ واحد	

**هدف درس :** در این کارگاه، ضمن بررسی روند ارائه یک پژوهش علمی، آشنایی با نرم‌افزارهای موجود در این زمینه مورد توجه قرار می‌گیرد.

### رئوس مطالب :

- ۱- مفاهیم تحقیق
- ۲- پایگاه‌های اطلاع رسانی آنلاین و نحوه جستجوی مقالات : کتابخانه، پایگاه‌های داده ، Google و Scholar Google
- ۳- ارزش و اعتبار علمی مقالات
- ۴- معرفی ابزارهای مورد استفاده در تحقیق
- ۵- نحوه مرور ادبیات
- ۶- سرقت ادبی
- ۷- نحوه نگارش پروپوزال: مروری بر نرم افزار Word ، روش های استناد دهی و نرم افزارهای مرتبط
- ۸- روش ارایه مطالب: مروری بر نرم افزار PowerPoint

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید :-

### منابع اصلی :

۱. س.م.ت. روحانی‌رانکوهی، شیوه ارائه مطالب: علمی - فنی، انتشارات جلوه ، ۱۳۹۱.
۲. م. صدیقی مشکنانی، شیوه ارائه مطالب علمی - فنی، نگارش علمی، نشر مُمید ، ۱۳۹۲.
۳. م. صدیقی مشکنانی، راهنمای پروژه پایانی، نشر مُمید، ۱۳۹۳.
۴. منابع و پایگاه داده کتابخانه دانشگاه اصفهان.





## پروژه کارشناسی BSc Project

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۳	حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : گذراندن حداقل ۸۰ واحد - (کارگاه روش پژوهش)	

**هدف درس :** هدف این درس ایجاد توانایی در انجام یک طرح تحقیقاتی یا پروژه عملی مرتبط با رشته مهندسی برق و در نهایت ارائه گزارش مرتبط به پروژه است.

### رئوس مطالب :

تحت راهنمایی و نظارت یکی از اعضای علمی، پروپوزال پروژه تهیه شده و به تایید زیرگروه آموزشی خواهد رسید. موضوع پروژه یک موضوع تحقیقاتی و شبیه‌سازی‌های مربوطه و یا طراحی و ساخت یک تجهیز مرتبط با رشته مهندسی برق است.

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	-	+

بازدید : -

منابع اصلی : -



## کار آموزشی Training

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۲	حل تمرین : ندارد
نوع درس : اصلی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : گذراندن حداقل ۸۰ واحد	

**هدف درس :** هدف این درس آشنایی دانشجویان با سیستم‌های اداری در محیط صنعتی و کار یا انجام پروژه در واحدهای صنعتی مرتبط با رشته مهندسی برق است.

### رئوس مطالب :

این دوره در حدود پایان تحصیلات دانشجو بوده و حتی‌المقدور در رابطه با دروس اختیاری و پروژه ایشان در یکی از واحدهای صنعتی تحت نظارت یکی از اعضای هیئت‌علمی برگزار می‌شود.  
در این دوره کارآموز مجموعاً به مدت چهار ماه با نحوه بهره‌برداری، مدیریت و پیشبرد کار در آن واحد صنعتی آشنایی پیدا می‌کند و در پایان کار یک گزارش مکتوب مشتمل بر بررسی نحوه کارآموزی همراه پیشنهادات سازنده در زمینه کار تخصصی خود ارائه خواهد نمود.

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	-	+

بازدید : -

منابع اصلی : -





# دروس تخصصی گرایش الکترونیک





## آزمایشگاه الکترونیک آنالوگ

Analog Electronics Laboratory

تعداد واحد نظری :-	تعداد واحد عملی : ۱ حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : الکترونیک آنالوگ ۱

**هدف درس :** هدف از این آزمایشگاه ، آشنایی با JFET ، تقویت کننده تفاضلی ، تقویت کننده عملیاتی ، فیدبک و تنظیم کننده های خطی است.

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با JFET و ساخت منبع جریان و سوئیچ
- ۲- استفاده از JFET به عنوان تقویت کننده و مقاومت متغیر
- ۳- تقویت کننده تفاضلی
- ۴- تقویت کننده های عملیاتی
- ۵- کاربردهای تقویت کننده های عملیاتی
- ۶- مدارهای تقویت کننده با فیدبک منفی
- ۷- تثبیت کننده های ولتاژ

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید :-

### منابع اصلی :

۱. ا. برزآبادی، دستورکار آزمایشگاه الکترونیک ۱، دانشگاه اصفهان ، ۱۳۹۸.





## الکترونیک آنالوگ ۲

### Analog Electronics II

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : الکترونیک آنالوگ ۱	

**هدف درس :** از اهداف درس تحلیل رفتار مدارهای تقویت کننده آنالوگ با در نظر گرفتن اثرات خازن های پارازیتی ترانزیستورها و با حضور المان های ذخیره کننده انرژی سلف و خازن است. همچنین در این واحد درسی طراحی تقویت کننده ها و همچنین آنالیز پایداری آنها در حضور فیدبک آموزش داده خواهد شد. تدریس نحوه طراحی و تحلیل مدارهای نوسان کننده های سینوسی از دیگر اهداف این درس است.

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمه (اهمیت بررسی رفتار دینامیکی تقویت کننده ها)
- ۲- مدل سیگنال کوچک ترانزیستورها در فرکانس بالا: خازن های پارازیتی در ادوات ترانزیستوری، تاثیر نقطه کار بر پارامترهای سیگنال کوچک
- ۳- بررسی پاسخ فرکانسی تقویت کننده های یک طبقه : اثر خازن میلر ، تقریب قطب غالب ، محاسبه فرکانس قطع
- ۴- تحلیل پاسخ فرکانسی تقویت کننده های چند طبقه : تقریب ثابت زمانی گره ها ، استخراج پاسخ حوزه زمان
- ۵- تحلیل پایداری تقویت کننده های فیدبک دار: روش دیاگرام بد ، روش مکان هندسی ریشه ها
- ۶- جبران سازی تقویت کننده های فیدبک دار: جابه جایی قطب ها ، جبران سازی میلر
- ۷- ساختار داخلی تقویت کننده های عملیاتی
- ۸- نوسان سازهای سینوسی: استخراج شرط نوسان ، مدارهای تنظیم خودکار بهره حلقه

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. A.S. Sedra, K.C. Smith, T.C. Carusone, V. Gaudet, *Microelectronic circuits*, 8<sup>th</sup> Ed., New York: Oxford University Press, 2019.

2. B. Razavi, *Fundamentals of microelectronics*, 3<sup>rd</sup> Ed., John Wiley, 2021.







## مدارهای پالس و دیجیتال Pulse and Digital Circuits

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : الکترونیک آنالوگ ۱

**هدف درس :** هدف در این درس تحلیل و طراحی مدارهایی است که شکل موج های پالس را تولید و یا پردازش می کنند. از جمله این مدارهای می توان به انواع مولتی ویراتورهای بی استابل، مونو استابل و استابل اشاره نمود. مولد های شکل موج مثلثی و همچنین مدولاتورهای دو سطحی از جمله دیگر مدارهای پالس محسوب می شوند. تدریس نحوه پیاده سازی گیت های دیجیتال توسط ادوات پایه ای ترانزیستوری و همچنین تحلیل رفتار این مدارها از دیگر اهداف درس خواهد بود.

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با مفاهیم اولیه پالس
- ۲- پاسخ مدارهای خطی به سیگنال های پالس
- ۳- پاسخ مدارهای دیودی به سیگنال های پالس
- ۴- پاسخ مدارهای ترانزیستوری به سیگنال های پالس
- ۵- طراحی گیت های دیجیتال توسط ترانزیستور و تحلیل مشخصه های آنها
- ۶- مولتی ویراتورهای بی استابل و حافظه های دیجیتال
- ۷- معرفی و تحلیل مدارهای حافظه دار اشمیت تریگر
- ۸- مولتی ویراتورهای مونو استابل
- ۹- مولتی ویراتورهای آ استابل
- ۱۰- مولدهای شکل موج مثلثی
- ۱۱- مدولاتورها و دمدولاتورها

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

۱. م. دینانی، تحلیل و طراحی مدارهای تکنیک پالس، ویرایش چهارم، انتشارات مصباح یزد، ۱۳۹۶.
۲. ا. معتمدی، اصول و مبانی تکنیک پالس، انتشارات نص، ۱۳۹۱.

3. A.S. Sedra, K.C. Smith, T.C. Carusone, V. Gaudet, *Microelectronic circuits*, 8<sup>th</sup> Ed., New York: Oxford University Press, 2019.





## آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال Pulse and Digital Circuits Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : مدارهای پالس و دیجیتال	

**هدف درس :** هدف در این آزمایشگاه بررسی و کار عملی با مدارهای پر کاربرد پالس و دیجیتال است. طی این واحد، مهارت های لازم جهت طراحی صحیح و راه اندازی عملی مدارهای پالس و دیجیتال کسب شده و استفاده از این واحد های مداری در کاربردهای عملی تدریس می شود.

### رئوس مطالب :

- ۱- گیت های دیجیتال
- ۲- مدارهای پالس مقاومت-خازن-دیود
- ۳- بی استابل ها
- ۴- اشمیت تریگرها
- ۵- مونواستابل ها
- ۶- آستابل ها
- ۷- مولدهای موج
- ۸- مدولاتورهای دیجیتال (دو سطحی)

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

۱. م. دیانی، تحلیل و طراحی مدارهای تکنیک پالس، ویرایش چهارم، انتشارات مصباح یزد، ۱۳۹۶.
۲. ا. معتمدی، اصول و مبانی تکنیک پالس، انتشارات نص، ۱۳۹۱.

3. A.S. Sedra, K.C. Smith, T.C. Carusone, V. Gaudet, *Microelectronic circuits*, 8<sup>th</sup> Ed., New York: Oxford University Press, 2019.





## مدارهای مخابراتی

### Communication Circuits

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : الکترونیک آنالوگ ۱ ، سیستم‌های مخابراتی

**هدف درس :** آشنایی با مدارهای الکترونیکی RF در حوزه غیرخطی و تحلیل و بررسی اجزای سیستم‌های فرستنده و گیرنده رادیویی از اهداف این درس محسوب می‌شود.

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با سیستم‌های گیرنده رادیویی
- ۲- بررسی اثرات غیرخطی بودن بیس امیتر و هارمونیک‌های جریان
- ۳- بررسی تقویت‌کننده‌های باند باریک : ضرب‌کننده‌های هارمونیک ، محدودکننده‌ها
- ۴- مخلوط‌کننده‌ها
- ۵- بررسی نویز : عدد نویز ، محاسبه عدد نویز یک سیستم مخابراتی
- ۶- مدارهای تشدید و تطبیق امپدانس
- ۷- تحلیل و طراحی تقویت‌کننده‌های RF سیگنال کوچک
- ۸- پارامترهای ادمیتانس و بهره توان تقویت‌کننده
- ۹- شرط پایداری عنصر و مدار : نوسان‌سازها
- ۱۰- تحلیل خطی حلقه قفل شده فاز (PLL)
- ۱۱- آشکارسازها : آشکارسازهای فاز و فرکانس ، آشکارساز و مدولاتور AM
- ۱۲- ساختار گیرنده رادیویی سوپرهترودین (AM , FM) : مدولاتور و دمدولاتور متعامد

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. K.K. Clarke, D.T. Hess, *Communication Circuits: Analysis and Design*, 2<sup>nd</sup> Ed., Krieger Pub Co, 1994.
2. S. Haykin, *Communication Systems*, 5<sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons, 2009.
3. J.R. Smith, *Modern Communication Circuits*, 2<sup>nd</sup> Ed., McGraw-Hill, 1997.
4. H.L. Kraus, C.W. Bostian, F.H. Raab, *Solid State Radio Engineering*, Wiley, 1980.
5. G. Proakis, M. Salehi, *Faundamentals of Communication Systems*, 2<sup>nd</sup> Ed. Pearson, 2013.

۶. م. دپانی، سیستم‌های مخابراتی : مقدمه‌ای بر سیگنال و نویز، انتشارات نص، ۱۳۸۹.





## آزمایشگاه مدارهای مخابراتی Communication Circuits Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : مدارهای مخابراتی	

**هدف درس :** در این درس، پیاده‌سازی مدارهای گیرنده و فرستنده رادیویی و مشاهده عملکرد آنها با انجام آزمایش آموزش داده می‌شود.

### رئوس مطالب :

- ۱- دمدولاتور AM
- ۲- گیرنده AM مستقیم (TRF)
- ۳- گیرنده AM سوپرهترودین با استفاده از مدار مجتمع
- ۴- گیرنده FM سوپرهترودین با استفاده از مدار مجتمع
- ۵- مدولاتور AM
- ۶- دمدولاتور FM با استفاده از PLL
- ۷- سینتی سائزر فرکانس با استفاده از PLL

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

**بازدید : -**

### منابع اصلی :

۱. م. میوه‌چی، دستورکار آزمایشگاه مدارهای مخابراتی، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۶.
2. K.K. Clarke, D. T. Hess, *Communication Circuits: Analysis and Design*, 2<sup>nd</sup> Ed., Krieger Pub Co, 1994.
3. S. Haykin, *Communication Systems*, 5<sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons, 2009.
4. G. Proakis, M. Salehi, *Faundamentals of Communication Systems*, 2<sup>nd</sup> Ed. Pearson, 2013.





## الکترونیک صنعتی Industrial Electronics

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز): (الکترونیک آنالوگ ۱)	

**هدف درس :** در این درس دانشجویان با عناصر نیمه هادی قدرت و درایو آنها و مبدل‌های قدرت شامل یکسوکنده‌ها، اینورترها و مبدل‌های DC به DC آشنا می‌شوند.

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمه ای بر الکترونیک صنعتی
- ۲- عناصر نیمه هادی قدرت: دیود ، ترستور ، ماسفت قدرت و IGBT
- ۳- مدارهای درایو عناصر نیمه هادی
- ۴- یکسوکنده ها (مبدل‌های AC به DC): تکفاز نیم موج (کنترل نشده و کنترل شده) ، تکفاز تمام موج (کنترل نشده و کنترل شده) سه فاز نیم موج (کنترل نشده و کنترل شده) ، سه فاز تمام موج (کنترل نشده و کنترل شده) ، محاسبات توان
- ۵- مبدل‌های DC به DC : مبدل‌های غیر ایزوله ، مبدل‌های ایزوله
- ۶- اینورترها (مبدل‌های DC به AC) : اینورترهای تکفاز ، اینورترهای سه فاز

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

۱. ح. نیرومند، ی. فرهادی، س. عظیمی سردری، الکترونیک قدرت، نیمه هادیها، مبدل ها و مدارهای کاربردی، انتشارات دانشگاه اصفهان، چاپ دوم، ۱۳۹۸.
۲. م. ه. رشید، الکترونیک صنعتی، ترجمه ب. قهرمان، ع. صداقتی، انتشارات نما، چاپ یازدهم، ۱۳۹۶.

3- I. Batarseh, A. Harb, *Power Electronics: Circuit Analysis and Design*, 2<sup>th</sup> Ed., Springer, 2017.





## آزمایشگاه الکترونیک صنعتی Industrial Electronics Laboratory

تعداد واحد نظری :-	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : الکترونیک صنعتی	

**هدف درس :** در این درس دانشجویان در ابتدا با مشخصه‌های رفتاری کلیدهای الکترونیکی توان بالا و پر کاربرد آشنا شده و با طراحی مدارهای عملی، سیگنال‌های کنترلی آنها را تولید می‌کنند. در ادامه با بکارگیری این ادوات الکترونیکی و طراحی مدارهای کنترل‌کننده و حفاظتی در انواع مبدل‌ها مانند: یکسو کننده ها ، برشگر های DC-DC و اینورترها آشنا شده و از طریق انجام آزمایش‌های مختلف، مشخصه‌های رفتاری این مبدل‌ها را بررسی و تحلیل می‌کنند.

### رئوس مطالب :

- ۱- بررسی مشخصه‌های عملکرد کلیدهای قدرت و طراحی و بکارگیری مدارهای تولیدکننده سیگنال‌های کنترلی آنها
- ۲- بررسی و تحلیل مشخصه‌های عملکرد مدارهای یکسوکننده (مبدل‌های AC به DC) و کنترل آنها
- ۳- بررسی و تحلیل مشخصه‌های عملکرد مبدل‌های برشگر (مبدل‌های DC به DC) و کنترل آنها
- ۴- بررسی و تحلیل مشخصه‌های عملکرد اینورتر (مبدل‌های DC به AC) و کنترل آنها
- ۵- طراحی مدارهای حفاظتی برای مبدل‌ها و بررسی عملکرد آنها

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

### منابع اصلی :

۱. ب. میرزاییان، م.ع. قنبری، م.ک. قاسمی، دستورکار آزمایشگاه الکترونیک صنعتی، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۸.
۲. م.ه. رشید، الکترونیک صنعتی، ترجمه ب. قهرمان، ع. صداقتی، انتشارات نما، چاپ یازدهم، ۱۳۹۶.

3. I. Batarseh, A. Harb, *Power Electronics: Circuit Analysis and Design*, 2<sup>th</sup> Ed., Springer, 2017.





## طراحی و توصیف سخت افزار کامپیوتر

### Design and Hardware Description of Computers

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و برنامه نویسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم نیاز) : مدارهای منطقی و سیستم های دیجیتال	

**هدف درس :** ابتدا ملزوماتی از توصیف سخت افزارهای دیجیتال، به منظور توصیف و طراحی کامپیوتر و سایر سخت افزارهای پیچیده، بیان می شود. در ادامه، طراحی و توصیف سخت افزار کامپیوتری پایه، به دو شکل مختلف واحد کنترل سخت افزاری و ریزبرنامه نویسی، انجام خواهد شد. در ادامه ماشین حالت الگوریتمی، به عنوان روشی در توصیف و طراحی مدارهای منطقی پیچیده همزمان پرداخته شده و در انتها، به تحلیل و طراحی مدارات منطقی ناهمزمان اشاره می شود.

#### رئوس مطالب :

- ۱- مروری بر ملزومات لازم از سیستم های دیجیتال
- ۲- انتقال ثبات ها و ریز عملیات (زبان انتقال ثبات، انتقال ثبات و کنترل آن، انتقال گذرگاهی و حافظه ای، انواع ریز عملیات، واحد محاسبات و منطقی)
- ۳- سازمان و طراحی کامپیوتر پایه (ثبات های کامپیوتر، دستورالعمل های کامپیوتر، زمان بندی و کنترل، سیکل دستورالعمل، اجرای دستورات مختلف، وقفه)
- ۴- توصیف سخت افزاری و طراحی کامپیوتر پایه به روش کنترل سخت افزاری
- ۵- معرفی کنترل ریز برنامه نویسی شده واحد کنترل (حافظه کنترل، دنبال گر آدرس) و طراحی و پیاده سازی یک نمونه کامپیوتر پایه با کمک روش ریز برنامه نویسی، انواع روش های کنترل ریز برنامه نویسی
- ۶- ماشین حالت الگوریتمی (ASM): روشی سیستماتیک برای طراحی مدارات منطقی پیچیده همزمان (چارت ASM، طراحی مسیر داده و کنترل، مثال های طراحی)، ارتباط طراحی به کمک ماشین حالت الگوریتمی و کنترل ریز برنامه نویسی
- ۷- ارتباط مستقیم واسطه های ورودی و خروجی و حافظه (DMA)
- ۸- مدارات منطقی ناهمزمان (آسنکرون): اصول تحلیل و طراحی

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه (اختیاری)
+	+	+	+

#### منابع اصلی :

1. C. Hamacher, Z. Vranesic, S. Zaky, N. Manjikian, *Computer Organization and Embedded Systems*, 6<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2011.
2. M. Mano, M.D. Ciletti, *Digital Design: With an Introduction to the Verilog HDL*, 5<sup>th</sup> Ed., Pearson, 2012.
3. M. Mano, *Computer System Architecture*, Prentice Hall, 1993.





## مدارهای واسط در میکروکنترلرها

### Interfacing Circuits in Microcontrollers

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و برنامه نویسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم نیاز) : اصول میکرو کامپیوتر و میکروکنترلر

**هدف درس :** هدف این درس، بررسی انواع ارتباطات در میکروکنترلرها است. برای این منظور یک نمونه میکروکنترلر (مانند AVR) انتخاب شده و ابتدا همه دستورات اسمبلی مرور و نحوه برنامه نویسی آن، با ارائه مثال های مختلف ارائه میشود. در ادامه واحدهای جانبی آن میکروکنترلر و مدارات واسط کاربردی بررسی، و مثال های مختلف از آن، بررسی خواهد شد.

### رئوس مطالب :

- ۱- مروری بر معماری و ویژگی های میکروکنترلر انتخابی
- ۲- بررسی جامع دستورات اسمبلی و با توجه به دسته بندی آنها، و کد ماشین های مربوطه
- ۳- برنامه نویسی اسمبلی پیشرفته برای میکروکنترلر انتخابی
- ۴- بررسی اجمالی واحدهای جانبی میکروکنترلر انتخابی
- ۵- ارتباطات سریال در میکروکنترلر انتخابی (I2C، TWI، SPI، USART)
- ۶- مقایسه گر آنالوگ و مبدل آنالوگ به دیجیتال در میکروکنترلر انتخابی
- ۷- بررسی و استفاده از حالات مختلف Sleep
- ۸- ساختار فلش و EEPROM و روش های مختلف برنامه ریزی آنها
- ۹- مثال هایی ترکیبی از بکارگیری واحدهای جانبی در میکروکنترلر انتخابی
- ۱۰- بررسی سایر پروتکل های سریال استاندارد

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه (اختیاری)
+	+	+	+

بازدید :-

### منابع اصلی :

1. M.A. Mazidi, J. Mazidi, S. Naimi, S. Naimi, *AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C*, 1<sup>st</sup> Ed., MicroDigitalEd, 2017.
2. AVR Instruction Set Manual, Microchip Technology, <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/atmel-0856-avr-instruction-set-manual.pdf> (last visited Dec. 2020)
3. E. Williams, *Make: AVR Programming*, MakerMedia, 2014.

۴. پ. معلم، م.ح. وفايي، ی. فرهادی، میکروکنترلر ARM خانواده AT91SAM7 در طراحی سیستم های جاسازی شده، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۱.







## طراحی سیستم‌های دیجیتال با FPGA

### Digital Systems Design with FPGA

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و برنامه‌نویسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : اصول میکرو کامپیوتر و میکروکنترلر	

**هدف درس :** فراگیری زبان توصیف سخت افزار به منظور کدنویسی برای FPGA

#### رئوس مطالب :

- ۱- معرفی HDL و ساختار کدنویسی توصیف سخت افزار
- ۲- انواع داده ها و عملگرها
- ۳- ساختار کد نویسی موازی
- ۴- ساختار کد نویسی سری
- ۵- کدنویسی توابع و زیرسیستم‌ها
- ۷- آشنایی با ساختار FPGAها (از ابتدا تا مدل‌های امروزی)
- ۸- برنامه‌نویسی عملی برای FPGA و مراحل پروگرام کردن
- ۹- آشنایی با برخی IP-Core های پرکاربرد و برنامه نویسی عملی برای کار با آنها

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

#### منابع اصلی :

1. M. Rafiqzaman , S.A. McNinch, *Digital Logic: With an Introduction to Verilog and FPGA-Based Design*, Wiley, 1<sup>st</sup> Ed., Wiley, 2019.
2. V.A. Pedroni, *Circuit Design and Simulation with VHDL*, 2<sup>nd</sup> Ed., MIT Press, 2010.





## آزمایشگاه FPGA

### FPGA Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : FPGA	

**هدف درس :** فراگیری عملی برنامه نویسی برای FPGA ، نحوه پروگرام کردن FPGA و گرفتن داده از آن، دیباگ کردن برنامه های عملی

#### رئوس مطالب :

- ۱- کد نویسی برای ارتباط دو طرفه FPGA با شیفت رجیستر خارجی
- ۲- کد نویسی برای ارتباط FPGA با پورت PS2 و LCD
- ۳- کد نویسی برای ارتباط FPGS با DAC و پیاده سازی DDS
- ۴- کد نویسی برای ارتباط FPGA با GainAmp و ADC
- ۵- کد نویسی FPGA برای پیاده سازی فیلتر FIR
- ۶- کد نویسی FPGA برای پیاده سازی FFT
- ۷- کد نویسی FPGA برای ارتباط با درگاه VGA مانیتور

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : -

#### منابع اصلی :

۱. م. کاظمی، دستور کار آزمایشگاه FPGA، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۷.





## فیزیک الکترونیک

### Solid State Electronic Devices

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : اصول الکترونیک	

**هدف درس :** آشنایی با ویژگی‌های ساختاری و قوانین فیزیکی حاکم بر مواد نیمه هادی حالت جامد بلورین و تحلیل نظری افزاره‌های الکترونیکی مبتنی بر این مواد از مهم‌ترین اهداف این درس می‌باشد.

#### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با مشخصات ساختاری بلورهای نیمه هادی و بررسی ویژگی‌های آنها : مواد نیمه هادی تک عنصری و مرکب - شبکه بلورهای مکعبی - آشنایی با فناوری ساخت بلورهای نیمه هادی
- ۲- مکانیک کوانتومی و حالت جامد : مقدمه ای بر مدل‌های فیزیکی و مشاهدات تجربی مکانیک کوانتومی - اصول مکانیک کوانتوم و معادله ی موج شرودینگر - ساختارهای اتمی و جدول تناوبی عناصر
- ۳- باندهای انرژی و حامل‌های بار در مواد نیمه هادی : نیروهای پیوندی و تشکیل باندهای انرژی در شبکه نیمه هادی - حامل‌های بار و چگالی آنها در بلور نیمه هادی در حالت تعادل بر اساس توزیع آماری فرمی دیراک - رانش حامل‌های بار در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی - پیوستگی تراز فرمی در حالت تعادل.
- ۴- حامل‌های بار اضافی در شبکه نیمه هادی : جذب و تابش نور - طول عمر باربرهای اضافی و نور رسانایی - نفوذ حامل‌های بار و جریان نفوذ
- ۵- پیوند ها و افزاره های مبتنی بر آنها : معرفی پیوند PN و بررسی مشخصات حالت تعادل آن - بایاس مستقیم، بایاس معکوس و شکست پیوند در حالت دائمی - شرایط گذرا در پیوند PN - پیوند فلز نیمه هادی و مشخصات فیزیکی آن - پیوندهای ناهمگون
- ۶- ترانزیستورهای اثر میدانی : آشنایی با عملکرد ترانزیستورهای اثر میدانی - بررسی مشخصات ساختار فلز عایق نیمه هادی (MOS) - ترانزیستورهای اثر میدانی مبتنی بر ساختار MOS - انواع ساختارهای MOSFET

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

1. B.G. Streetman, S. Banerjee, *Solid State Electronics*, 7<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 2015.
2. S.M. Sze, *Semiconductor Devices: Physics and Technology*, John Wiley & Sons, 2012.
3. C. Kittel, *Introduction to solid State Physics*, 8<sup>th</sup> Ed., Wiley, 2004.





## اندازه‌گیری الکترونیکی

### Electronic Measurement

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : اصول الکترونیک

**هدف درس :** در این درس ساختارهای سیستم‌های اندازه‌گیری و پارامترهای آنها، انواع حسگرها و روش‌های اندازه‌گیری و آماده‌سازی سیگنال‌ها معرفی می‌شود.

### رئوس مطالب :

- ۱- ساختار کلی سیستم اندازه‌گیری و اجزای تشکیل‌دهنده‌ی آن
- ۲- مشخصات استاتیکی مبدل‌ها
- ۳- بررسی خطاهای سیستم‌های اندازه‌گیری
- ۴- قابلیت اطمینان سیستم‌های اندازه‌گیری
- ۵- نویز و تداخل در سیستم‌های اندازه‌گیری و بررسی روش‌های انتقال سیگنال به فواصل دور در محیط پر نویز
- ۶- مبدل‌های ولتاژ به جریان و جریان به ولتاژ
- ۷- حسگرها: حسگرهای دما شامل ترموکوپل‌ها، ترمیستورها، RTD و IC های دما - حسگرهای جابجایی شامل پتانسیومترها، خزنی، القایی، RVDT ، LVDT - حسگرهای اثرهال و کاربرد آن ، حسگرهای نوری شامل فتودیودها، اپتوکوپلرها و فتوترانزیستورها
- ۸- تقویت‌کننده‌های عملیاتی، دیفرانسیلی و ایزوله
- ۹- مدارهای Zero Span
- ۱۰- ساختارهای مورد استفاده در مبدل‌های DAC و ADC و مقایسه آنها

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

۱. رضایی، م. ذهابی، اندازه‌گیری الکترونیکی، انتشارات دانش نگار، چاپ هشتم، ۱۳۹۶.
۲. م. صنیعی نژاد، مرجع کامل سنسورها، ابزار دقیق و سیستم‌های اندازه‌گیری، انتشارات دانش نگار، چاپ اول، ۱۳۹۷.





## سیستم‌های انرژی تجدید پذیر Renewable Energy Systems

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : اصول الکترونیک	

**هدف درس :** در این درس دانشجویان با انواع انرژی‌های تجدیدپذیر شامل انرژی‌های خورشیدی، باد، زمین گرمایی، امواج و زیست توده آشنا شده و ساختار داخلی سیستم‌های فتوولتائیک و بادی را مورد بررسی قرار می‌دهند.

### رئوس مطالب :

- ۱- وضعیت انرژی در جهان، منابع کنونی انرژی، مصرف انرژی در جهان.
- ۲- انرژی زمین گرمایی، ساختار نیروگاه‌های زمین گرمایی، سیکل ترمودینامیکی نیروگاه‌های زمین گرمایی.
- ۳- انرژی امواج و جزر و مد، روشهای بهره برداری از این انرژیها
- ۴- انرژی زیست توده، روشهای بهره برداری از انرژی زیست توده.
- ۵- انرژی خورشیدی، انرژی خورشیدی حرارتی، سیستمهای فتوولتائیک : تابش خورشید و ویژگیهای آن (محاسبات انرژی خورشیدی و تعیین زوایای نصب پنلها) - طرز کار سلول فتوولتائیک، منحنی های مشخصه سلولهای فتوولتائیک، اثر سایه - انواع اینورترهای خورشیدی (اینورتر مرکزی، اینورتر رشته ای و چندرشته ای، میکرواینورتر) - الزامات و استانداردهای سیستمهای تولید پراکنده متصل به شبکه - الگوریتمهای جذب حداکثر توان (MPPT) در سیستمهای خورشیدی
- ۶- انرژی بادی : توربین‌های بادی و دینامیک آنها ، مبدل‌های انرژی باد به انرژی الکتریکی ، نیروگاه‌های بادی

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. R. Teodorescu, M. Liserre, P. Rodríguez, *Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems*, John Wiley & Sons, 2011.
2. Y. Yang, K.A. Kim, F. Blaabjerg, A. Sangwongwanich, *Advances in Grid-Connected Photovoltaic Power Conversion Systems*, Woodhead Publishing, 2019.
3. G.N. Tiwari and R.K. Mishra, *Advanced Renewable Energy Sources*, Royal Society of Chemistry (RSC) Publishing, 2012.





# دروس تخصصی گرایش قدرت





## ماشین‌های الکتریکی ۲

### Electrical Machines II

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : ماشین‌های الکتریکی ۱	

**هدف درس :** در این درس اصول ساختار و مدل ترانسفورماتورهای تکفاز و سه فاز و ماشین‌های القایی سه فاز معرفی شده و دانشجویان با روش‌های تحلیل آنها آشنا می‌گردند.

### رئوس مطالب :

۱- اصول کار ترانسفورماتور تکفاز : ساختمان ترانسفورماتور، تلفات و رفتار غیرخطی هسته، استخراج مدارهای کلاسیک ایده آل و تلفات هسته، مدارهای معادل و تعیین پارامترهای ترانسفورماتور تکفاز از طریق آزمایش مدار باز و اتصال کوتاه - دیگرام‌های فازوری بی باری و زیر بار ترانسفورماتور تکفاز، تنظیم ولتاژ در ترانسفورماتور، اتوترانسفورماتورها، کار موازی ترانسفورماتورها

۲- ترانسفورماتور سه فاز : آشنایی اجمالی با ترانسفورماتورهای سه فاز

۳- ساختار ماشین و تئوری میدان چرخان در ماشین‌های جریان متناوب، ساختمان سیم‌پیچی و دیگرام برداری حالت دائمی ماشین سنکرون با قطب‌های صاف : بررسی مشخصه‌های خروجی ماشین مانند ضریب توان، توان اکتیو و راکتیو در حالت کار دائمی

۴- ساختمان انواع ماشین‌های القایی سه فاز - عملکرد ماشین القایی در بی باری و زیر بار، مفهوم لغزش - استخراج مدار معادل ماشین‌های القایی سه فاز - تعیین پارامترهای مدار معادل ماشین‌های القایی سه فاز با آزمایش - نمودار گشتاور، سرعت و تشریح نواحی سه‌گانه ترمزی، موتوری و ژنراتوری ماشین القایی - مشخصه‌های عملکرد موتور القایی سه فاز شامل مشخصه گشتاور سرعت، مشخصه گشتاور جریان - روشهای راه‌اندازی، روش‌های کنترل سرعت از طرف روتور و از طرف استاتور ماشین القایی سه فاز

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### منابع اصلی :

1. P.C. Sen, *Principles of Electric Machines and Power Electronics*, 3<sup>rd</sup> Ed., Wiley, 2013.
2. P.S. Bimbhra, *Electrical Machinery, Theory, Performance and Applications*, 3<sup>rd</sup> Ed., Khanna Publishers, 1989.

۳. ج. ر. سلمون، ا. استراون، *ماشین‌های الکتریکی*، ترجمه ج. لسانی، ۱۳۸۹.

4. S. Sheldon, H. Mason, E. Hausmann, *Alternating Current Machines*, 10<sup>th</sup> Ed., 2008.
5. A.E. Fitzgerald, C. Kingsley, S. D. Umans, *Electric Machinery*, 7<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2013.
6. S.J. Chapman, *Electric Machinery Fundamentals*, 5<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2011.
7. B.S. Guru, H.R. Hiziroglu, *Electric Machinery and Transformers*, 3<sup>rd</sup> Ed. Oxford University Press India, 2012.





## ماشین‌های الکتریکی ۳

### Electrical Machines III

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجوی و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : ماشین‌های الکتریکی ۲	

**هدف درس :** در این درس، هدف آشنایی با ساختمان و انواع اتصالات سیم پیچی‌ها و گروه‌های ترانسفورماتورهای سه فاز، ماشین سنکرون با قطب صاف و قطب برجسته و معرفی مدل دینامیکی ماشین سنکرون می‌باشد.

#### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با انواع اتصالات سیم پیچی‌ها و گروه‌های ترانسفورماتورهای سه فاز : ساختمان، انواع اتصال سیم پیچی‌ها و گروه‌ها - بررسی مدار معادل مغناطیسی انواع هسته‌های سطحی و فضایی - بررسی حالت‌های گذرای ولتاژ و جریان بر روی عایق‌ها و هسته ترانسفورمر و بررسی مدار آن برای فرکانس‌های بالا - بررسی مساله عدم تعادل در هر یک از انواع هسته‌ها
- ۲- ساختمان، سیم پیچی و دیاگرام برداری حالت دائمی ماشین سنکرون با قطب صاف : اصول کار ماشین سنکرون، سیم پیچی آرمیچر و سیم پیچی میدان در مدل‌های ماشین سنکرون - دیاگرام فازوری یک ژنراتور سنکرون روتور استوانه‌ای، مشخصه‌های خروجی مثل ضریب توان، توان راکتیو و اکتیو - بررسی مشخصه‌های حالت دائمی ماشین سنکرون قطب برجسته و مقایسه آنها با روتور استوانه‌ای، روش مثلث پوتیه در تعیین راکتانس اشباع سنکرون - موتور سنکرون و مسائل مربوط به آن - مشخصه‌های کار ژنراتور سنکرون - اتصال موازی ژنراتورهای سنکرون و مسئله توزیع توان اکتیو و راکتیو و فرکانس کار نهایی سیستم.
- ۳- مدل دینامیکی ماشین سنکرون : تئوری دو محوری ماشین سنکرون و بررسی مدار معادل آن برای محورهای مستقیم و عمودی - بدست آوردن معادلات بر واحد (یکایی) ماشین، جنبه‌ها و نکات عملی - بررسی دینامیکی ماشین سنکرون و بدست آوردن معادلات آن - بررسی اختلال در عملکرد ژنراتور سنکرون مثل اتصال کوتاه سه فاز متقارن و همچنین تغییر رفتار در اثر تغییر گشتاور ورودی.

#### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

#### منابع اصلی :

۱. م. ر. فیضی، ماشین‌های الکتریکی مخصوص، دانشگاه تبریز، ۱۳۸۴.

2. H.W. Beaty, T.L. Kirtley, *Electric Motor Handbook*, McGraw Hill, 4<sup>th</sup> Ed., 1998.

3. W.H. Yeadon, A. Yeadon, *Handbook of Small Electric Motors*, 4<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2004.

4. I. Boldea, S.A. Nasar, *The Induction Machine Handbook*, 4<sup>th</sup> Ed., CRC Publishers, 2001.

5. V. Ostovic, *Dynamics of Saturated Electric Machines*, Springer, 2011.

6. P.C. Krause, O. Wasynezuk, S.D. Sudhoff, *Analysis of Electric Machinery and Drives*, 3<sup>rd</sup> Ed., IEEE Publisher, 2013.







## ماشین‌های الکتریکی مخصوص Special Electrical Machines

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجوی و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : ماشین‌های الکتریکی ۳	

**هدف درس :** هدف در این درس، آشنایی با ماشین‌های الکتریکی خاص از قبیل موتورهای القایی تکفاز، یونیورسال، سویچ رلوکتانس، موتورهای پله ای و سرو موتورها برای استفاده‌های خاص صنعتی می باشد.

### رئوس مطالب :

۱- موتورهای القایی دوفاز و تک فاز : میدان چرخان در ماشین دوفاز و رفتار ماشین با تغذیه نامتعادل - بررسی رفتار ماشین دوفاز با استفاده از تئوری میدان‌های متقاطع - بررسی موتور تکفاز با استفاده از موتور دوفاز - مدار معادل موتور تکفاز با سیم پیچی کمکی

۲- موتورهای سنکرون رلوکتانسی تکفاز : اصول موتورهای رلوکتانسی و راه اندازی آن - مشخصه‌های گشتاور و سرعت با راه اندازی القایی - موتورهای هیستریزس و مشخصه‌های آن - موتورهای سنکرون تکفاز PM از نوع مغناطیس سطحی و داخلی

۳- موتورهای AC کموتاتوردار : موتور AC سری و مقایسه با موتور سری DC - ساختمان موتور AC سری و کموتاسیون در آن مشخصه‌های موتور AC سری و تنظیم سرعت - موتورهای یونیورسال و ریپالسیونی - موتورهای پله‌ای و سیستم‌های حرکتی

۴- موتورهای پله ای : کاربرد برای کنترل - مشخصه‌های گشتاور حداکثر و تخمین گشتاور ویژه محدود موتورهای پله ای

۵- موتور سویچ رلوکتانس (SRM) : آشنایی با موتور SR و ساختمان آن - بررسی تبدیل انرژی در موتور SR - آشنایی با مدارهای سوئیچینگ موتور SR و روشهای کنترل آن

۶- آشنایی با چند موتور خاص : سرو موتورهای القایی دوفاز و مشخصه‌های آنها - سروموتورهای DC و مشخصه‌های آنها - موتورهای DC بدون جارویک (BLDC)

۷- معرفی موتور القایی تکفاز : مدل‌سازی موتور القایی تکفاز - روش‌های راه‌اندازی موتور القایی تکفاز

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### منابع اصلی :

۱. م. ر. فیضی، ماشین‌های الکتریکی مخصوص، دانشگاه تبریز، ۱۳۸۴.

2. H.W. Beaty, T.L. Kirtley, *Electric Motor Handbook*, McGraw Hill, 4<sup>th</sup> Ed., 1998.

3. W.H. Yeadon, A. Yeadon, *Handbook of Small Electric Motors*, 4<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2004.

4. I. Bóldea, S.A. Nasar, *The Induction Machine Handbook*, 4<sup>th</sup> Ed., CRC Publishers, 2001.

5. V. Ostovic, *Dynamics of Saturated Electric Machines*, Springer, 2011.

6. P.C. Krause, O. Wasynezuk, S.D. Sudhoff, *Analysis of Electric Machinery and Drives*, 3<sup>rd</sup> Ed., IEEE Publisher, 2013.





## آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۲

### Electrical Machines Laboratory II

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : ماشین‌های الکتریکی ۳ ، آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۱	

**هدف درس :** در این درس هدف آشنایی عملی با عملکرد ماشین‌های سنکرون و ترانسفورماتور سه فاز و موتور القایی تک فاز می‌باشد.

### رئوس مطالب :

- ۱- آزمایش‌های تعیین مشخصه‌های ژنراتور سنکرون (O- شکل و V- شکل)
- ۲- آزمایش‌های رتور قفل و بی باری موتور سنکرون جهت تعیین مدار معادل
- ۳- تعیین پلاریته ترانسفورماتورهای سه فاز
- ۴- نحوه اتصالات ستاره و مثلث در ترانسفورماتورها و آزمایش‌های زیر بار و بی باری آنها
- ۵- اتصال ستاره - ستاره، ستاره - مثلث و مثلث - مثلث و گروه آنها
- ۶- نحوه اتصال مثلث باز و مشخصه آن
- ۷- تعیین مشخصه‌های گشتاور - سرعت و گشتاور - جریان برای موتورهای القایی یک فاز

### روشن ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

### منابع اصلی :

1. P.C. Krause, *Analysis of Electric Machineries*, 2<sup>nd</sup> Ed., McGraw Hill, 2002.
2. S.J. Chapman, *Electric Machinery Fundamentals*, 5<sup>nd</sup> Ed., McGraw Hill, 2011.
3. P. Kostenco, *Electrical Machines and Power Transformers*, 2<sup>nd</sup> Ed., Mir Publishers, 1999.
4. H.W. Beaty, T. L. Kirtley, *Electric Motor Handbook*, 4<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 1998.
5. W.H. Yeadon, *Handbook of Small Electric Motors*, 4<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2004.





## سیستم‌های انرژی ۲

### Power System Analysis II

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجوی و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : سیستم‌های انرژی ۱، ماشین‌های الکتریکی ۲، سیستم‌های کنترل خطی	

**هدف درس :** هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با محاسبات اصلی و پایه در سیستم‌های قدرت الکتریکی (شامل بهره برداری اقتصادی، محاسبات اتصال کوتاه، ارزیابی پایداری و کنترل ولتاژ و فرکانس) می‌باشد.

### رئوس مطالب :

- ۱- محاسبه ماتریس امپدانس شبکه به روش مستقیم
- ۲- بررسی و تحلیل اتصال کوتاه در ژنراتور
- ۳- اتصال کوتاه متقارن سه فاز به زمین
- ۴- مؤلفه‌های متقارن
- ۵- اتصال کوتاه‌های نامتقارن (اتصال کوتاه تک فاز، دوفاز به هم و دوفاز به زمین)
- ۶- چگونگی محاسبات اتصال کوتاه در سیستم‌های قدرت بزرگ
- ۷- انواع پایداری سیستم‌های قدرت
- ۸- پایداری سیگنال کوچک
- ۹- بررسی پایداری سیگنال بزرگ با استفاده از معیار سطوح برابر
- ۱۰- کنترل بار - فرکانس
- ۱۱- کنترل ولتاژ - توان راکتیو
- ۱۲- پخش بار اقتصادی با وجود تلفات و بدون تلفات و با در نظر گرفتن قیود تولید

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. J.D. Glover, M.S. Sarma, T.G. Overbye, *Power System Analysis and Design*, 5<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2012.
2. Saadat, *بررسی سیستم‌های قدرت الکتریکی*، ترجمه ح. شایانفر و همکاران، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۳.
3. T. Gonen, *Modern Power System Analysis*, Taylor & Francis, 2018.





## آزمایشگاه سیستم‌های انرژی Power System Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : (سیستم‌های انرژی ۲)	

**هدف درس :** هدف از این درس، انجام آزمایش‌های عملی به منظور افزایش قابلیت‌های یادگیری در زمینه مباحث تجزیه و تحلیل سیستم‌های قدرت است. در این راستا باید از برنامه‌های کامپیوتری متداول و همچنین اجرای الگوریتم‌های برنامه‌نویسی بهره جست.

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با نرم افزارهای معتبر مطالعات سیستم قدرت از قبیل نرم افزارهای MATLAB و Dig silent
- ۲- اجرای پخش بار DC در سیستم توزیع به روشهای مختلف
- ۳- اجرای برنامه پخش بار به روش نیوتن رافسون، گوس سایدل، Fast Decoupled
- ۴- اجرای برنامه پخش بار اقتصادی به روش‌های مختلف
- ۵- اجرای برنامه اتصال کوتاه متقارن و نامتقارن در سیستم قدرت
- ۶- اجرای برنامه مطالعات پایداری گذرا در سیستم‌های قدرت
- ۷- بررسی و محاسبات تلفات و افت ولتاژ در خطوط هوایی
- ۸- بررسی و محاسبات تلفات و افت ولتاژ در کابل‌ها
- ۹- بررسی و محاسبات خطوط بی بار و روش‌های جبران‌سازی

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

۱. م. قلی‌پور، ج. مدرسی، دستورکار آزمایشگاه سیستم‌های انرژی، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۶.
2. J.D. Glover, M.S. Sarma, T.G. Overbye, *Power System Analysis and Design*, 5<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2012.
3. A.R. Bergen, V. Vittal, *Power Systems Analysis*, 2<sup>nd</sup> Ed., PEARSON Education, 2000.
4. G. Shrinivasan, *Power Systems Analysis*, 2<sup>nd</sup> Ed., Technical publications pune, 2009.
۵. C. A. Gross، بررسی سیستم‌های قدرت، ترجمه م. عابدی، دانشگاه امیرکبیر، ۱۳۷۹.
۶. Saadat، بررسی سیستم‌های قدرت الکتریکی، ترجمه ح. شایانفر و همکاران، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۳.
7. T. Gonen, *Modern Power System Analysis*, Taylor & Francis, 2018.





## عایق‌ها و فشار قوی

### Insulation Materials and High Voltage Engineering

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : سیستم‌های انرژی ۱	

**هدف درس :** در این درس، دانشجویان با مفاهیم عایق‌های الکتریکی و انواع عایق‌های جامد، مایع و گازی آشنا می‌شوند و سپس با نحوه تولید ولتاژهای فشارقوی AC، DC و ضربه و روش‌های اندازه‌گیری آنها آشنایی پیدا می‌کنند.

### رئوس مطالب :

- ۱- مباحث فشار قوی: نیاز به ولتاژهای فشار قوی، ولتاژ DC و روش‌های تولید آن، مدار والتان، مدار آلایون، مدار دلتاترون، روش‌های تولید فشار قوی، روش‌های تولید ولتاژ فشار قوی ضربه، مدار مارکس.
- ۲- شناخت میدان در عایق‌های چندگانه، شکست میدان، عایق‌های مخلوط و خصوصیات آن، میدان در عایق‌های استوانه‌ای و کره‌ای، مسائل کاربردی در شناخت میدان‌های الکتریکی، خم رکوفسکی.
- ۳- اندازه‌گیری ولتاژهای فشار قوی: روش‌های اندازه‌گیری ولتاژهای DC، AC و ضربه، اندازه‌گیری پیک و مقدار موثر انواع ولتاژها.
- ۴- مباحث عایق‌های الکتریکی: شناخت انواع عایق‌های گازی، مایع و جامد.
- ۵- عایق‌های گازی: انواع عایق‌های گازی، تئوری‌های شکست در عایق‌های گازی، تئوری یونیزاسیون ضربه‌ای، قانون پاشن، تخلیه الکتریکی غیرمستقل و مستقل، خصوصیات قوس الکتریکی.
- ۶- عایق‌های مایع: انواع عایق‌های مایع، تئوری‌های شکست در عایق‌های مایع، راه‌های افزایش قدرت عایقی.
- ۷- عایق‌های جامد: انواع عایق‌های جامد، تئوری‌های شکست، شکست حرارتی، شکست فرسودگی، تلفات عایقی و ضریب تلفات عایقی.
- ۸- بررسی امواج سیار در شبکه‌های قدرت : امواج سیار با وجود بارهای اهمی، سلفی و خازنی.

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید :** بازدید از یک پست فشار قوی

### منابع اصلی :

۱. م. ثقفی و ر. هوشمند، عایق‌ها و فشار قوی، ویرایش سوم، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۷.
۲. ح. محسنی، مبانی مهندسی فشار قوی الکتریکی، چاپ پنجم، دانشگاه تهران، ۱۳۹۱.
۳. م.ق. محمدی، اصول مهندسی فشار قوی الکتریکی، چاپ هفتم، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۳.
4. E. Kuffel, W.S. Zangel, J. Kuffel, *High Voltage Engineering Fundamentals*, 2<sup>nd</sup> Ed., Pergamon Press, England, 2000.
5. M.S. Naidu, V. Kamaraju, *High Voltage Engineering*, 5<sup>th</sup> Ed., Tela McGraw Hill Publishing Comp., Delhi, 2013.





## آزمایشگاه فشار قوی High Voltage Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم نیاز) : عایق ها و فشارقوی	

**هدف درس :** هدف از این درس، انجام آزمایشهای عملی به منظور افزایش قابلیت‌های یادگیری در زمینه مباحث فشار قوی الکتریکی و عایق‌های الکتریکی می باشد.

### رئوس مطالب :

- ۱- شناخت آزمایشگاه و مقررات آن
- ۲- بررسی شکست هوا در ولتاژ متناوب
- ۳- بررسی شکست هوا در ولتاژ مستقیم
- ۴- بررسی شکست هوا در ولتاژ ضربه
- ۵- شناخت ولت‌متر فشارقوی
- ۶- شکست در عایق جامد (مقره)
- ۷- شکست در عایق مایع
- ۸- اندازه گیری تخلیه جزئی
- ۹- کرونا
- ۱۰- آزمایش دستکش ایمنی
- ۱۱- ولتاژ شکست گاز در میدانهای الکتریکی یکنواخت (قانون پاشن)

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

۱. م. ثقفی و ر. هوشمند، عایق‌ها و فشار قوی، ویرایش سوم، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۷.
۲. ح. محسنی، مبانی مهندسی فشار قوی الکتریکی، چاپ پنجم، دانشگاه تهران، ۱۳۹۱.
۳. م.ق. محمدی، اصول مهندسی فشار قوی الکتریکی، چاپ هفتم، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۳.
4. E. Kuffel, W. S. Zangel and J. Kuffel, *High Voltage Engineering Fundamentals*, 2<sup>nd</sup> Ed., Pergamon Press, England, 2000.
5. M.S. Naidu, V. Kamaraju, *High Voltage Engineering*, 5<sup>th</sup> Ed., Tela McGraw Hill Publishing Comp., Delhi, 2013.





## تولید نیروگاه

### Generation of Power Plant

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم نیاز) : ماشین های الکتریکی ۳	

**هدف درس :** هدف کلی این درس آن است که دانشجویان با انواع نیروگاه های موجود در شبکه های سراسری از قبیل نیروگاه های بخاری، گازی، سیکل ترکیبی، آبی، هسته ای و نیروگاه های با انرژی های نو آشنا شوند.

### رئوس مطالب :

- ۱- بهره برداری اقتصادی از نیروگاهها، انتخاب نوع و محل نیروگاه با توجه به تنوع بار
- ۲- نیروگاه بخاری : سیکل ترمودینامیکی، راههای افزایش بازده سیکل، اجزاء اصلی نیروگاه از قبیل دیگ بخار، توربین و انواع آن، کندانسور و ساختمان آن، برجهای خنک کن، راه اندازی نیروگاهها، سیستم های کنترل دما و دبی بخار، یاتاقانها و ...
- ۳- نیروگاه گازی : سیکل ترمودینامیکی، راههای افزایش بازده، کمپرسور، توربین، اتاق احتراق، راه اندازی نیروگاه
- ۴- نیروگاه سیکل ترکیبی: سیکل ترمودینامیکی، اجزاء سیکل، راندمان نیروگاه، آرایش نیروگاه
- ۵- نیروگاه آبی : مزایا و مشکلات نیروگاه، انواع توربینهای آبی، انتخاب نوع توربین
- ۶- نیروگاه هسته ای : سیکل های نیروگاههای هسته ای، اصول کار راکتورها و انواع آنها، سیکل سوخت هسته ای
- ۷- مصارف داخلی نیروگاهها : انواع تغذیه مصرف داخلی، تغذیه شین DC، تغذیه شین راه اندازی، تغذیه شین اضطراری
- ۸- ژنراتور نیروگاه : اصول کارکرد، عملکرد موازی، نحوه ورود و خروج واحدهای تولیدی، منحنی های  $i_f - \cos \phi$  و  $i_a - i_f$
- ۹- ترانسفورماتور نیروگاه : سیستمهای خنک کنندگی، نحوه کولینگ ترانسفورماتورها، ترانسهای سه سیم پیچ، گروه برداری

### روشن ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید :** بازدید از نیروگاه های کشور از جمله نیروگاه اسلام آباد و شهید محمد منتظری و زاینده رود اصفهان

### منابع اصلی :

۱. ر. هوشمند، تولید برق در نیروگاهها، ویرایش سوم، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۵.
2. M.M. Elwakil, *Power Plant Technology*, 2<sup>nd</sup> Ed., McGraw Hill Book Comp., 1988.
3. CEBG, *Modern Power Station Practice*, 3<sup>rd</sup> Ed., England, Pergamon Press Pub., 1990.
4. T.C. Elliott, K. Chen and R. C. Swanekamp, *Standard Handbook of Power Plant Engineering*, 2<sup>nd</sup> Ed., McGraw Hill, 1997.
5. R.K. Rajput, *Power Plant Engineering*, 3<sup>rd</sup> Ed., LAMXI Publication Ltd., 2005.
6. Y.A. Cengel, *Thermodynamics*, 6<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill Education, 2006.





## تأسیسات الکتریکی Electrical Installation

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجوی و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : سیستم‌های انرژی ۱

**هدف درس :** هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با طراحی سیستم‌های حفاظت و ایمنی، طراحی تأسیسات الکتریکی منازل مسکونی، تجاری، کارگاه‌های صنعتی، طراحی روشنایی مکان‌های مختلف و طراحی تابلوهای فشار ضعیف بصورت دستی و با استفاده از نرم‌افزار می‌باشد.

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمه ای در مورد حفاظت و ایمنی در برابر برق گرفتگی
- ۲- زمین کردن تأسیسات و وسایل الکتریکی و مسائل ایمنی
- ۳- طراحی تأسیسات الکتریکی شامل مناطق مسکونی، تجاری، کارگاه‌های صنعتی - در نظر گرفتن (جریان مجاز، افت ولتاژ و تلفات)
- ۴- معرفی سیستم‌های حفاظتی در تأسیسات الکتریکی
- ۵- معرفی تجهیزات و طراحی تابلوهای فشار ضعیف
- ۶- آشنایی با منابع نور
- ۷- محاسبات روشنایی : روشنایی داخلی - روشنایی معابر
- ۸- پروژه

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید :-

### منابع اصلی :

۱. م. قلی‌پور، ر. هوشمند، مهندسی تأسیسات الکتریکی و روشنایی، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۵.
۲. شجاعیان، ساسانفر و سریری، طراحی و تحلیل تأسیسات الکتریکی، انتشارات نورآور، ۱۳۹۸.
3. K. William, R. Richard, *Mechanical and Electrical Systems in Building*, 3<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 2004.
4. G. Gordon, *Interior Lighting*, 4<sup>th</sup> Ed., Wiley, 2003.
5. J.P. Frier, *Industrial Lighting Systems*, McGraw Hill, 1980.
6. L. R. Archila, *Lamps and Lighting Fittings*, USITC Publication, 1992.
7. B. Stein, *Building Technology: Mechanical and Electrical Systems*, 2<sup>nd</sup> Ed., John Wiley, 1997.







## آزمایشگاه تأسیسات الکتریکی Electrical Installation Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم نیاز) : تأسیسات الکتریکی	

**هدف درس :** هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با مباحث عملی تأسیسات الکتریکی (تابلو و تجهیزات) و همچنین روشنایی منابع نور و اندازه گیری میزان روشنایی) و بکارگیری نرم افزارهای موجود در رابطه با طراحی تأسیسات و همچنین روشنایی می- باشد.

### رئوس مطالب :

- ۱- طراحی و اندازه گیری سیستم زمین
- ۲- طراحی تأسیسات یک واحد اداری با نرم افزار Simaris
- ۳- طراحی تأسیسات یک کارگاه صنعتی با نرم افزار Simaris
- ۴- رسم نقشه تابلو با نرم افزار EPLAN
- ۵- بدست آوردن منحنی پخش نور یک چراغ
- ۶- بدست آوردن راندمان نوری و مشخصات الکتریکی یک لامپ
- ۷- طراحی روشنایی داخلی با نرم افزار Dialux و اجرا و اندازه گیری شدت روشنایی
- ۸- طراحی روشنایی معابر با نرم افزار Dialux و اجرا و اندازه گیری شدت روشنایی

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

۱. م. قلی پور، ر. هوشمند، مهندسی تأسیسات الکتریکی و روشنایی، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۵.
۲. راهنما و نرم افزار Simaris
۳. راهنما و نرم افزار Dialux
۴. راهنما و نرم افزار EPLAN





## حفاظت و رله‌ها

### Protection and Relays

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : (سیستم‌های انرژی ۱)	

**هدف درس :** آشنایی با سیستم‌های قدرت و تجهیزات آنها - روش‌های حفاظت از این تجهیزات - تنظیم و هماهنگی رله‌های حفاظتی

### رئوس مطالب :

- ۱- مروری بر سیستم‌های قدرت: تولید، انتقال و توزیع - شبکه‌های شعاعی و حلقوی - آرایش و تجهیزات پستها - ژنراتورها، ترانسفورمرها و اتصالات آنها - زمین کردن نول ژنراتورها و ترانسفورمرها - ترانسفورمرهای زمین و سلف پیترسون
- ۲- مروری بر محاسبات اتصال کوتاه سه فاز، دو فاز و تک فاز
- ۳- مفاهیم حفاظت : اهمیت حفاظت - مشخصات یک سیستم حفاظت (سرعت، انتخاب‌گری، قابلیت اعتماد و اطمینان) - حفاظت اصلی، اولیه و پشتیبان - تریپ و بازبست تک فاز و سه فاز
- ۴- ترانسفورمرهای اندازه گیری ولتاژ و جریان
- ۵- فیوزها، حفاظت شبکه‌های توزیع با استفاده از فیوزو بازبست
- ۶- حفاظت و رله‌های جریان زیاد غیرجهتی و جهتی
- ۷- حفاظت و رله خطای زمین غیرجهتی، جهتی، پلاریزاسیون جریان
- ۸- حفاظت و رله‌های دیستانس
- ۹- رله‌های دیفرانسیل - حفاظت ژنراتور، ترانسفورمر، شینه، موتور، راکتور، خازن
- ۱۰- حفاظت با کمک سیگنال

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

### منابع اصلی :

1. S.H. Horowitz, A.G. Phadke, *Power System Relaying*, 3<sup>rd</sup> Ed., John Willey, 2008.
2. L.G. Hewitson, et al, *Power System Protection*, Elsevier, 2005.

۳. ص. جمالی، حفاظت سیستم‌های قدرت، دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۹۰.

۴. ح. عسکریان ایبانه، حفاظت ورله‌ها، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۵.

۵. م. رضایی جگرویی، ع. رنجبر، ساختار و منطق رله‌های حفاظتی دیجیتال، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۷.

6. S.S. Rao, *Switchgear Protection and Power Systems*, 13<sup>th</sup> Ed., Khanna Publication, 2008.





## آزمایشگاه حفاظت و رله‌ها Protection and Relays Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : حفاظت و رله‌ها	

**هدف درس :** درک عمیق تر دانشجویان از مفاهیم در درس رله و حفاظت با استفاده از آزمایش‌های عملی

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با تستر رله ، نرم افزارهای مرتبط، و تولید سیگنالهای ولتاژ و جریان مورد استفاده در آزمایشات بعدی
- ۲- آشنایی با رله های مولتی فانکشن
- ۳- تست ترانسفورمرهای اندازه گیری جریان CT و ولتاژ VT و محاسبه دقت آنها
- ۴- آشنایی و کار با رله جریان زیاد زمان ثابت دیجیتالی
- ۵- آشنایی و کار با رله خطای زمین، و رله خطای زمین حساس دیجیتالی
- ۶- آشنایی و کار با رله خطای زمین، جهتی با پولاریزاسیون ولتاژ و جریان
- ۷- آشنایی و کار با رله اضافه ولتاژ و نقصان ولتاژ دیجیتالی
- ۸- آشنایی و کار با رله دیستانس دیجیتالی
- ۹- آشنایی و کار با رله دیفرانسیل دیجیتالی

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. S.H. Horowitz, A.G. Phadke, *Power System Relaying*, 3<sup>rd</sup> Ed., John Willey, 2008.
2. L.G. Hewitson, et al, *Power System Protection*, Elsevier, 2005.

۳. ص. جمالی، حفاظت سیستمهای قدرت، دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۹۰.

۴. ح. عسکریان ابیانه، حفاظت ورله ها، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۵.

۵. م. رضایی جگرویی، ع. رنجبر، ساختار و منطق رله های حفاظتی دیجیتال، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۷.

6. S.S. Rao, *Switchgear Protection and Power Systems*, 13<sup>th</sup> Ed., Khanna Publication, 2008.





## درایوهای الکتریکی

### Electric Drives

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم نیاز) : ماشین های الکتریکی ۱	

**هدف درس :** آشنایی با روش های کنترل موتورهای الکتریکی DC ، DC بدون جاروبک BLDC ، القایی و سنکرون مغناطیس دائم PMSM

### رئوس مطالب :

- ۱- درایوهای الکتریکی : معرفی و کاربرد وسیع آنها در خودروهای الکتریکی و هیبرید، ژنراتورهای بادی و ...
- ۲- مکانیک درایوها : مدل کنترلی محرک، بار و اجزاء مکانیکی
- ۳- مبدل های Buck ، Boost و اینورترها - کنترل ولتاژ و جریان
- ۴- کنترل موتور DC : مدل الکتریکی و کنترلی موتور - کنترل گشتاور ، سرعت ، زاویه/موقعیت با کنترل ولتاژ و جریان - کنترل در ناحیه گشتاور ثابت و توان ثابت (سرعت بالا)
- ۵- کنترل موتورهای BLDC : معادلات و مدار معادل موتور در حالت پایدار ، کنترل سرعت موتور
- ۶- کنترل موتورهای القایی : معادلات و مدار معادل موتور در حالت ماندگار ، کنترل سرعت اسکالر  $V/f$
- ۷- آشنایی و کنترل موتور سنکرون مغناطیس دائم - بردار فضایی ولتاژ و جریان ، کنترل برداری

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### منابع اصلی :

1. N. Mohan, *Electric Drives : An Integrative Approach*, MNPERE, 2003.
2. D.W. Hart, *Power Electronics*, 1<sup>st</sup> Ed., Kindle Ed., 2010.
3. N. Mohan, *Analysis and Control of Electric Drives: Simulations and Laboratory Implementation*, 1<sup>st</sup> Ed., Wiley, 2020.





# دروس تخصصی گرایش کنترل





## جبر خطی

### Linear Algebra

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل ریاضی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم نیاز) : ریاضی ۲	

**هدف درس :** آشنایی با مفاهیم پایه‌ای جبرخطی و خواص و عملیاتی که بر روی بردارها و ماتریس‌ها تعریف می‌گردد که برای تجزیه و تحلیل سیستم‌ها در دروس دیگر بکار می‌رود.

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمه ای بر برخی از کاربردهای مفاهیم و مطالب جبرخطی
- ۲- بردارها : ترکیب خطی بردارها ، ضرب نقطه ای و طول بردار ، نامساویهای مثلثی و شوارتس
- ۳- ماتریس‌ها : خواص جمع و ضرب ماتریسها ، قوانین ترانزپوزیشن ، دترمینان ماتریس و خواص آن معادلات خطی بصورت ماتریسی، وارون ماتریس، قاعده کرامر
- ۴- فضاهای برداری : معرفی فضای خطی روی یک میدان ، خواص فضاهای برداری و زیرفضا ، استقلال خطی، اسپن کردن، بعد، پایه ، تغییر پایه
- ۵- تبدیلات خطی : تعریف تبدیلات خطی و خواص آن ، فضای مقادیر و فضای پوچ ، رتبه ماتریس و عملیات مقدماتی ، تبدیل ایزومورفیسم ، نمایش ماتریسی تبدیل خطی
- ۶- مقادیر ویژه و بردارهای ویژه : تعریف، خواص و محاسبه ، مقادیر ویژه و بردارهای ویژه تعمیم یافته ، نمایش قطری و فرم جردن
- ۷- توابعی از ماتریس‌های مربعی : چندجمله ای‌های یک ماتریس مربعی و چند جمله ای مینیمال ، قضیه کیلی هامیلتون
- ۸- دستگاه‌های متعامد و فرآیند متعامد سازی گرام اشمیت
- ۹- مباحث تکمیلی : ماتریسهای متقارن و فرمهای درجه دوم ، ماتریسهای مثبت معین، مثبت نیمه معین، منفی معین، منفی نیمه معین ، تجزیه مقادیر تکین ، نرم‌ها

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

منابع اصلی :

۱. I. G. Strang, *Introduction to Linear Algebra*, 4<sup>th</sup> Ed., Wellesley Cambridge Press, 2009.

۲. W.L. Brogan, *Modern Control Engineering*, Prentice Hall, 1991.

۳. S. Roman, *Advanced Linear Algebra*, 3<sup>rd</sup> Ed., Springer Verlag, 2007.

۴. م. اونان، جبر خطی، ترجمه ع. ا. محمدی حسن آبادی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۹۵.





## کنترل مدرن Modern Control

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : سیستم‌های کنترل خطی ، جبر خطی	

**هدف درس :** هدف این درس، تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل در حوزه زمان با استفاده از متغیرهای حالت و آشنایی با رویکردهای حالت می‌باشد.

### رئوس مطالب :

- ۱- توصیف ریاضی سیستم‌ها : مقدمه‌ای بر مدل سازی ، توصیف ورودی خروجی و فضای حالت ، خطی سازی سیستم‌های غیرخطی
- ۲- مروری بر مفاهیم جبر خطی و مقدمات ریاضی : فضاهای خطی ، استقلال خطی، پایه، بعد و تغییر پایه ، نمایش ماتریسی تبدیل های خطی ، مقادیر ویژه و بردارهای ویژه ، فرم قطری و جردن ، توابع ماتریسی ، چندجمله‌ای می‌نیمال و قضیه کیلی هامیلتون
- ۳- معادلات دینامیکی در فضای حالت : ماتریس اساسی معادلات ، ماتریس انتقال حالت سیستم‌های خطی تغییرناپذیر و تغییر پذیر با زمان ، حل معادلات حالت و خروجی برای سیستم‌های LTI و LTV ، معادلات دینامیکی معادل ، فرم همبسته معادلات حالت
- ۴- کنترل پذیری و رویت شوندگی : مفاهیم و تعاریف ، تست‌های کنترل پذیری و رویت شوندگی ، تجزیه کانونیکال کالمن ، کنترل پذیری و رویت شوندگی سیستم‌های خطی تغییر پذیر با زمان
- ۵- ثنوری تحقق : تحقق پذیری معادلات حالت ، تحقق‌های کنترل‌پذیری و رویت‌شوندگی ، تحقق می‌نیمال ، تحقق بالانس
- ۶- پایداری : پایداری ورودی خروجی ، تعریف حالت تعادل ، تعاریف و مفاهیم پایداری ، بررسی پایداری لیاپانف و مجانبی سیستم‌های خطی تغییر ناپذیر با زمان ، خلاصه‌ای از روش مستقیم لیاپانوف برای بررسی پایداری سیستم‌های غیرخطی
- ۷- فیدبک حالت خطی : طراحی فیدبک حالت ، طراحی سیستم‌های ردیاب ، طراحی فیدبک حالت با کنترل انتگرال ، جایابی قطب
- ۸- مشاهده گر حالت خطی : ایده و ساختار مشاهده‌گرها ، مشاهده‌گر مرتبه کامل ، مشاهده‌گر مرتبه کاهش داده شده ، فیدبک حالت با استفاده از حالت‌های تخمین زده شده ، قضیه جداسازی
- ۹- مقدمه‌ای بر سیستم‌های کنترل بهینه خطی

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

### منابع اصلی :

1. K. Ogata, *Modern Control Engineering*, 5<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 2009.
2. C.T. Chen, *Linear System Theory and Design*, 4<sup>th</sup> Ed., Oxford University Press, 2012.
3. W.L. Brogan, *Modern Control Theory*, Prentice Hall, 1991.

۴. ع. خاکی صدیق، *اصول کنترل مدرن*، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.





## سیستم‌های کنترل دیجیتال Digital Control Systems

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : سیستم‌های کنترل خطی	

**هدف درس :** در این درس، اصول گسسته سازی و بررسی اثرات آن در سیستم‌های خطی، روش‌های تحلیل پایداری و طراحی کنترل‌کننده‌های دیجیتال معرفی می‌گردد.

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمه : معرفی سیستم‌های کنترل دیجیتال و کامپیوتری ، گذار از زمان پیوسته به گسسته و از مقدار پیوسته به دیجیتال ، نمایش سیگنال نمونه‌ها در حوزه پیوسته و گسسته ، ساختار کلی سیستم کنترل دیجیتال (مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال، نمونه‌برداری و بازسازی داده‌ها و قضایای مربوط به آن، اهمیت فرکانس نمونه برداری، مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ).
- ۲- نمایش سیستم‌های دیجیتال : معرفی تبدیل  $Z$  ، خواص تبدیل  $Z$  ، نمایش سیستم با معادلات تفاضلی و حل آنها ، تبدیل  $Z$  تکمیلی، نمایش فضای حالت سیستم‌های گسسته
- ۳- تحلیل رفتار سیستم‌های زمان گسسته : خصوصیات پاسخ زمانی سیستم‌ها ، مفهوم پایداری ، تحلیل پایداری به روش روث و Jury ، روش نایکوئیست و مکان هندسی در تحلیل پایداری
- ۴- طراحی کنترل‌کننده‌های دیجیتال : جبران سازه‌های پیش‌فاز (Lead)، پس‌فاز (Lag)، پیش‌فاز پس‌فاز (Lag-Lead) و کنترل-کننده‌های PID دیجیتال ، طراحی به کمک مکان هندسی ریشه‌ها ، طراحی به کمک پاسخ فرکانسی در صفحه  $w$  ، اصول طراحی بر اساس معادل‌های زمان گسسته کنترل‌کننده‌های آنالوگ
- ۵- روش‌های طراحی در فضای حالت : طراحی با استفاده از مفاهیم تحقق‌ها ، رویتگری و بازخورد حالت ، روش جایابی قطب

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. C.L. Phillips, H.T. Nagle, A. Chakraborty, *Digital Control System Analysis and Design*, 4<sup>th</sup> Ed., Pearson, 2015.
2. M.S. Fadali, A. Visioli, *Digital Control Engineering: Analysis and Design*, 3<sup>rd</sup> Ed., Academic Press, 2019.
3. G.F. Franklin, J.D. Powell, M.L. Workman, *Digital Control of Dynamic Systems*, 3<sup>rd</sup> Ed., Addison Wesley, 1998.
4. K. Ogata, *Discrete-Time Control Systems*, 2<sup>nd</sup> Ed., Prentice Hall, 1995.







## آزمایشگاه کنترل دیجیتال Digital Control Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم نیاز) : سیستم‌های کنترل دیجیتال ، آزمایشگاه کنترل خطی	

**هدف درس :** در این آزمایشگاه ضمن تاکید بر مباحث اصلی درس کنترل دیجیتال، دانشجویان با بکارگیری پردازنده و مبدل‌های گسسته به پیوسته و پیوسته به گسسته به طور عملی به طراحی و پیاده سازی کنترل کننده‌های زمان گسسته اقدام می‌نمایند.

### رئوس مطالب :

- ۱- معرفی ابزارها و روش‌های موجود در پیاده‌سازی سیستم‌های کنترل دیجیتال : آشنایی با مفهوم سیستم‌های Real Time
- آشنایی با ابزار Real Time Windows Target در نرم‌افزار MATLAB ، آشنایی با جعبه ابزار SISOTool در MATLAB
- ۲- بررسی رفتار سیستم کنترل سرعت، اثر تغییرات بهره تناسبی در پاسخ خروجی، تاثیر اختلال بر عملکرد سیستم و اثر فیدبک سرعت در کارایی سیستم : شناسایی تابع انتقال سیستم سروو موتور DC در حالت کنترل سرعت
- ۳- طراحی کنترل کننده دیجیتال پیاده‌سازی کنترل کننده دیجیتال در حوزه Z
- ۴- پیاده‌سازی کنترل کننده‌های زمان گسسته طراحی شده با روش مکان هندسی ریشه ها
- ۵- شناسایی و کنترل وضعیت سروو موتور و شناسایی به روش حداقل مربعات
- ۶- طراحی کنترل کننده وضعیت در حوزه فرکانس : طراحی کنترل کننده دیجیتال به روش مستقیم
- ۷- پیاده‌سازی کنترل کننده‌های زمان گسسته طراحی شده با روش‌های کنترل پیوسته و همین طور تأثیر تغییر در زمان نمونه‌ها
- ۸- پیاده‌سازی کنترل کننده‌های زمان گسسته طراحی شده با روش کمترین زمان نشست (Dead beat)
- ۹- آشنایی و کنترل سیستم‌های فرآیند حرارتی

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

۱. ع. خاکی صدیق، پ. جبه‌دارمالانی، سیستم‌های کنترل زمان گسسته، دانشگاه تهران، چاپ ششم، ۱۳۹۰.

2. C.L. Phillips, H.T. Nagle, A. Chakraborty, *Digital Control System Analysis and Design*, 5<sup>th</sup> Ed.,

2015.





## سیستم‌های کنترل صنعتی Industrial Control Systems

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : سیستم‌های کنترل خطی	

**هدف درس :** در این درس، روش‌های مدل‌سازی و شناسایی فرایندهای صنعتی معرفی می‌شود. همچنین روش‌های پرکاربرد در طراحی کنترل‌کننده‌های مناسب برای سیستم‌های صنعتی بررسی می‌گردد.

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمه‌ای بر سیستم‌های کنترل صنعتی : سیستم‌های حلقه‌باز و حلقه‌بسته ، بررسی بخش‌های مختلف سیستم کنترل صنعتی
- ۲- مدل‌سازی فرایندهای صنعتی : مدل‌های LTI و مرور سیستم‌های الکترومکانیکی ، مدل ریاضی فرایندهای سیالاتی (هیدرولیک و نیوماتیک) و فرایندهای حرارتی
- ۳- شناسایی مدل فرایندهای صنعتی : شناسایی مدل با یک ثابت زمانی و دو ثابت زمانی ، روش پاسخ فرکانسی ، روش حداقل مربعات در شناسایی سیستم ، بایاس در تخمین‌گرهای خطی ، روش‌های تکراری و بازگشتی ، شناسایی سیستم‌های غیرخطی
- ۴- کنترل‌کننده‌های صنعتی : کنترل‌کننده دو وضعیتی ، کنترل‌کننده PID و بررسی روش‌های تنظیم ، پیاده‌سازی کنترل‌کننده‌های صنعتی (الکترونیک و نیوماتیک)
- ۵- تکنیک‌های کنترل : نقشه‌خوانی P&ID ، روش‌های فیدبک و فیدفوروارد ، مروری بر تکنیک‌های کنترل (کنترل نسبت ، کنترل آبشاری ، کنترل جایگزین و انتخابی)
- ۶- کنترل‌کننده‌های صنعتی پیشرفته : تحلیل فرکانسی سیستم‌های کنترل ، طراحی کنترل‌کننده حلقه‌باز و حلقه‌بسته در حوزه فرکانس، سیستم‌های کنترل چندمتغیره ، روش RGA و طراحی کنترل‌کننده به روش SLC
- ۷- مباحث تکمیلی کنترل صنعتی : سیستم‌های کنترل توزیع شده DCS ، پیاده‌سازی دیجیتال کنترل‌کننده‌ها ، کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر PLC

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

**بازدید : -**

### منابع اصلی :

۱. س. ح. سبزویشن، اصول و اجزاء کنترل صنعتی، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۸.

2. K. Ogata, *Modern Control Engineering*, 5<sup>th</sup> Ed., Prentice-Hall, 2010.

۳. ح. ر. تقی‌راد، مقدمه‌ای بر اتوماسیون و کنترل فرایندهای صنعتی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۷.

۴. ف. مریخ بیات، مدل‌سازی و کنترل صنعتی، وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، ۱۳۸۸.





## آزمایشگاه کنترل صنعتی Industrial Control Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم نیاز) : (سیستم های کنترل صنعتی)	

**هدف درس :** در این آزمایشگاه ضمن آموزش مقدماتی PLC های زیمنس و دلتا، الگوریتم های ساده جهت کنترل برخی سیستم های صنعتی پیاده سازی خواهد شد.

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با تجهیزات و محیط برنامه نویسی : معرفی PLC و HMI ، پیکربندی و نرم افزار Simatic Manager
- ۲- ورودی ها و خروجی های دیجیتال : برنامه نویسی LAD و عملگرهای بیتی
- ۳- انواع متغیرها و عملگرهای ریاضی : متغیرهای صحیح و اعشاری ، عملیات های محاسباتی و منطقی
- ۴- تایمر : بررسی انواع تایمر و فرمت متغیرها
- ۵- شمارنده : بررسی انواع شمارنده ها و فرمت متغیرها
- ۶- ورودی ها و خروجی های آنالوگ : پیکربندی سخت افزاری و تغییر مقیاس
- ۷- توابع در محیط برنامه نویسی : معرفی بلوک های FC و FB ، بلوک داده DB
- ۸- برنامه نویسی HMI : معرفی و پیکربندی سخت افزاری
- ۹- PLC و HMI نوع دلتا : معرفی داده ها ، انواع ورودی ها و خروجی های سیستم ، ارتباطات سخت افزاری
- ۱۰- مباحث تکمیلی : سیستم کنترل سطح مایع

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

- ۱- م. اکرامیان، دستورکار آزمایشگاه کنترل صنعتی، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۸.





## ابزار دقیق

### Instrumentation

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : سیستم‌های کنترل خطی	

**هدف درس :** در این درس دانشجویان بررسی مبانی سیستم‌های ابزار دقیق مدرن به همراه جدیدترین روش‌ها و کاربردهای آن در صنعت را فرا می‌گیرند.

### رئوس مطالب :

- ۱- معیارهای مهم در سیستم‌های ابزار دقیق
- ۲- به‌سازی سیگنال‌ها Signal Conditioning
- ۳- مدارهای فعال و فیلترها غیرفعال در صنعت
- ۴- اندازه‌گیری تنش و کشش در اجسام صلب و کرنش‌سنج‌ها
- ۵- اندازه‌گیری نیرو و گشتاور
- ۶- اندازه‌گیری فشار : لوله Bourdon ، اندازه‌گیرهای تفاضلی فشار، تنش‌سنج‌های خازنی و پیزو الکتریک، حسگرهای خلاء
- ۷- اندازه‌گیری جابجایی : حسگرهای مکان و جابجایی از نوع مقاومتی، خازنی، القایی ، شمارنده های نوری، خطی یا دورانی
- LVDT
- ۸- حسگرهای سرعت و شتاب : حسگر داپلر ، مبدل سرعت پیزو ، شتاب‌سنج خازنی و پیزو
- ۹- سیستم‌های اندازه‌گیری دما شامل RTD ، ترموکوپل، حسگرهای نیمه هادی و پیرومترها
- ۱۰- اندازه‌گیری دبی سیال : اندازه‌گیری سرعت سیال ، اندازه‌گیری دبی در سیستم بسته با اختلاف فشار ، دبی‌سنج در کانال باز با اختلاف فشار
- ۱۱- اندازه‌گیری ترکیب مواد شامل اندازه‌گیری غلظت، PH

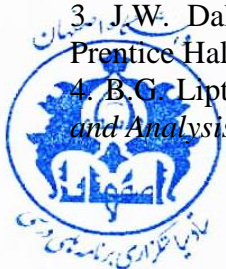
### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید : دارد

### منابع اصلی :

1. C.D. Johnson, *Process Control Instrumentation Technology*, Pearson, 8<sup>th</sup> Ed., 2005.
۲. ج. ر. تقی راد، س. ع. سلامتی، مبانی اندازه‌گیری در سیستم‌های ابزار دقیق، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۲.
- 3- J.W. Dally, W.F. Riley and K.G. McConnell, *Instrumentation for engineering measurements*, Prentice Hall, 1983.
4. B.G. Liptak, K. Venczel, *Instrument and Automation Engineers' Handbook: Process Measurement and Analysis*, CRC Press, 5<sup>th</sup> Ed., 2016.





## آزمایشگاه ابزار دقیق

### Instrumentation Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم نیاز) : سیستم‌های کنترل خطی، ابزار دقیق	

**هدف درس :** آشنایی عملی دانشجویان با اجزای اندازه‌گیری دقیق در کنترل حلقه‌بسته و باز، طراحی و تست سیستم‌های اندازه‌گیری در صنعت

### رئوس مطالب :

- ۱- کار با پل وتستون شامل اندازه‌گیری مقاومت مجهول و بررسی حساسیت پل به تغییرات مقاومت مجهول و ولتاژ تغذیه، استفاده از پل وتستون AC
- ۲- آشنایی با سنسورهای جابه‌جایی خطی و زاویه‌ای از نوع پتانسیومتری، خازنی و القایی (LVTD) و استفاده از خاصیت القای متقابل، اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی توسط تغییرات فرکانس
- ۳- کار با امواج اولتراسونیک در اندازه‌گیری فاصله و استفاده از فیلترهای RC و تبدیل پالس به ولتاژ
- ۴- آشنایی با سنسورهای اندازه‌گیری دما (ترمیستور) مانند PT100 و محاسبه دمای محیط
- ۵- آشنایی با مدارهای تبدیل جریان به ولتاژ و تقویت‌کننده‌های مرتبط با آن و استفاده از آپ امپ
- ۶- کار با کرنش سنج در اندازه‌گیری نیرو و جابجایی و استفاده از آن در پل وتستون
- ۷- اندازه‌گیری فشار در صنعت (مانومتر و گیج‌های عقربه‌ای)
- ۸- سنسورهای مجاورتی و کاربرد آن در صنعت
- ۹- نصب وسایل اندازه‌گیری و کنترل در محل، علائم و اختصارات ابزار، استانداردهای موجود (ISA , DIN , IEC , IS...) و اصول نقشه‌خوانی P&ID

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

۱. ح.ر. تقی راد، س.ع. سلامتی، مبانی اندازه‌گیری در سیستم‌های ابزار دقیق، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۲.
2. B.G. Liptak, K. Venczel, *Instrument and Automation Engineers' Handbook: Process Measurement and Analysis*, 5<sup>th</sup> Ed., CRC Press, 2016.





## اتوماسیون صنعتی Industrial Automation

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : سیستم‌های کنترل خطی	

**هدف درس :** اتوماسیون صنعتی با واگذاری بخشی از وظایف انسانی به تجهیزات خودکار سبب بهبود کمیت و کیفیت تولید محصول در واحدهای صنعتی است. در این درس، مفاهیم پایه و روش‌های کاربرد در اتوماسیون صنعتی معرفی و بررسی می‌شود.

### رئوس مطالب :

- ۱- مبانی و اهمیت اتوماسیون صنعتی : مشخصات سیستم‌های کنترل ، انواع فرآیندهای صنعتی و استراتژی‌های کنترل ، تاریخچه
- ۲- انتقال اطلاعات در صنعت : لزوم انتقال اطلاعات در فرآیندهای صنعتی ، معماری شبکه‌های ارتباطی صنعتی ، لایه‌های شبکه‌های صنعتی ، واسط‌های انتقال در شبکه‌ها و عوامل موثر در انتخاب ، پروتکل‌ها و استانداردها
- ۳- کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر (PLC: Programmable Logic Controller) : معرفی PLC و مقایسه با انواع دیگر سیستم‌های کنترلی ، ساختار سخت‌افزاری و نرم‌افزاری PLC ، ارتباط و برنامه‌ریزی PLC
- ۴- سیستم‌های کنترل توزیع‌شده (DCS: Distributed Control System) : معرفی و تاریخچه DCS ، ساختار و مزایای DCS ، وظایف سطوح مختلف در ساختارهای سلسله‌مراتبی صنعتی ، وظایف واحدهای مبتنی بر داده ، مبنای عملکرد و المان‌های DCS
- ۵- سیستم‌های سرپرستی و گردآوری داده (SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition) : تاریخچه و معرفی SCADA ، معماری و اجزای SCADA ، سخت‌افزار و نرم‌افزار SCADA ، رابط ماشین و انسان HMI
- ۶- سیستم‌های کنترل فیلدباس (FCS: Fieldbus Control System) : تاریخچه و معرفی FCS ، ساختار و نحوه عملکرد FCS ، مزایا و معایب FCS در مقایسه با DCS ، توپولوژی‌های FCS

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### منابع اصلی :

۱. ص. اکبری، مبانی سامانه‌های کنترل توزیع شده DCS ، ایده‌نگار، ۱۳۹۴.

۲. ح.ر. تقی راد، مقدمه ای بر اتوماسیون و فرآیندهای کنترل صنعتی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۶.

3. J. Stenerson, *Industrial Automation and Process Control*, Prentice Hall, 2003.

4. S.B. Morriss, *Automated Manufacturing Systems: Actuators, Controls, Sensors, and Robotics*, Glencoe McGraw Hill, 1995.

5. S. Manesis, G. Nikolakopoulos, *Introduction to Industrial Automation*, Taylor and Francis, 2018.





## مقدمه‌ای بر رباتیک

### An Introduction to Robotics

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : کنترل مدرن	

**هدف درس :** در این درس، اصول اولیه مدل‌سازی، سینماتیک، دینامیک و کنترل بازوهای مکانیکی و مباحث عملی پیرامون آن معرفی می‌گردد و مباحث تئوری معرفی شده با استفاده از شبیه‌سازی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

### رئوس مطالب :

- ۱- معرفی علم رباتیک و انواع رباتها و کاربردها : معرفی و تاریخچه ، انواع رباتها ، معرفی برخی از زمینه‌های کاربردی
- ۲- سنسورها و عملگرها : موتورهای DC ، دینامیک عملگرهای یک محوره ، استفاده از PWM برای کنترل موتور ، موتورهای DC بدون جاروبک (Brushless) ، شفت انکودرهای نوری
- ۳- مکانیزم رباتها : مفهوم درجات آزادی ، انواع مفصلها ، مکانیزم‌های سری و موازی ، مفهوم فضای کاری
- ۴- سینماتیک و ژاکوبین : مقدمه‌ای بر توصیف حرکت اجسام صلب ، سینماتیک مستقیم مکانیزم‌های صفحه‌ای ، سینماتیک معکوس مکانیزم‌های صفحه‌ای ، سینماتیک در مکانیزم‌های صفحه‌ای موازی ، ژاکوبین
- ۵- دینامیک : معادلات اویلر لاگرانژ ، انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل ، معرفی فرم کلی و خواص معادلات دینامیکی رباتها
- ۶- طراحی مسیر و کنترل : طراحی مسیر با میدان‌های پتانسیل ، منحنی‌های درجه ۳ و درجه ۵ ، کنترل PD رباتها در فضای مفصلی و فضای وظیفه
- ۷- بینایی کامپیوتر : هندسه تصویر ، کالیبراسیون دوربین ، روش آستانه گذاری ، اجزای متصل ، موقعیت و جهت گیری

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید :** - نرم افزارهای مورد استفاده : Maple , MATLAB

### منابع اصلی :

1. M. Spong, M. Vidyasagar, S. Hutchinson, *Robot Modeling and Control*, Wiley & Sons, 2005.
2. J.J. Craig, *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*, Addison Wesley, 3<sup>rd</sup> Ed., 2003.
3. K.M. Lynch, F.C. Park, *Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control*, Cambridge University Press, 2017.
4. H.D. Taghirad, *Parallel robots: mechanics and control*, CRC press, 2013.





## مبانی بهینه‌سازی

### Basis of Optimization

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : ریاضی ۲ ، برنامه‌نویسی کامپیوتری	

**هدف درس :** در این درس، روش‌های مطرح بهینه‌سازی بر مبنای مدل‌های ریاضی خطی و غیرخطی معرفی و با انجام برنامه‌نویسی، تکنیک‌های بهینه‌سازی پیاده‌سازی می‌گردد.

### رئوس مطالب :

- ۱- معرفی مبانی بهینه‌سازی : اهمیت و کاربرد مسائل بهینه‌سازی ، مفهوم تابع هدف، متغیرهای تصمیم و فضای جستجو ، بررسی بهینگی سراسری و بهینگی محلی ، مثال‌هایی از انواع مسائل بهینه‌سازی کاربردی
- ۲- بهینه‌سازی مقید و بهینه‌سازی غیرمقید : مفهوم و انواع قیود بهینه‌سازی ، شرایط ریاضی و چگونگی حذف قیود بهینه‌سازی با اطمینان از برآورده شدن آن ، ساختار کلی الگوریتم‌های بهینه‌سازی در حالت مقید و غیرمقید
- ۳- حل مسائل بهینه‌سازی خطی : تعریف و مدل‌سازی مسائل بهینه‌سازی خطی ، روش حل سیمپلکس ، قضیه دوگانگی و آنالیز حساسیت ، بیان ماتریسی مسئله برنامه‌ریزی خطی ، معرفی جعبه ابزارهای مناسب نرم‌افزار متلب برای حل مسائل بهینه‌سازی خطی
- ۴- حل مسائل بهینه‌سازی غیرخطی : تعریف و مدل‌سازی مسائل بهینه‌سازی غیرخطی ، تعریف توابع محدب و مجموعه‌های محدب، حل مسائل بهینه‌سازی غیرخطی غیرمقید (روش‌های گرادیان نزولی) ، حل مسائل بهینه‌سازی غیرخطی با قیود مساوی (روش لاگرانژ)، حل مسائل بهینه‌سازی غیرخطی با قیود نامساوی (روش برنامه‌ریزی غیرخطی درجه دوم) ، معرفی جعبه ابزارهای مناسب نرم‌افزار متلب برای حل مسائل بهینه‌سازی غیرخطی
- ۵- حل مسائل بهینه‌سازی با استفاده از روش‌های هوشمند : مروری بر مبانی علم ژنتیک و منشا الگوریتم ژنتیک ، معرفی اجزا و ساختار پایه الگوریتم ژنتیک ، حل مسائل بهینه‌سازی با استفاده از الگوریتم ژنتیک ، پیاده‌سازی الگوریتم ژنتیک با استفاده از متلب

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### منابع اصلی :

۱. ح. طه، آشنایی با تحقیق در عملیات: برنامه‌ریزی خطی، پویا، و با اعداد صحیح، ترجمه م.ب. بازرگان، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۶.
۲. اس.اس. راثو، بهینه‌سازی (تئوری و کاربرد)، ترجمه س. م. شهیدی پور، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۳.
3. F.S. Hillier, G.J. Lieberman, *Introduction to Operations Research*, 8<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2008.
4. D.G. Luenberger, Y. Ye, *Linear and Nonlinear Programming*, 4<sup>th</sup> Ed., Springer, 2016.
5. S. S. Rao, *Engineering Optimization: Theory and Practice*, 4<sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons, 2009.
6. T. Edgar, D. Himmelblau, L. Lasdon, *Optimization of Chemical Processes*, McGraw Hill, 2001.







## سیستم‌های سایبر فیزیکی Cyber-physical Systems

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش‌نیاز (هم‌نیاز) : سیستم‌های کنترل خطی، مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال

**هدف درس :** سیستم‌های سایبر فیزیکی شامل اتصال یکپارچه سیستم‌های فیزیکی از قبیل حسگرها، عملگرها، و تجهیزات آنالوگ و دیجیتال از طریق واسط‌ها و شبکه‌های کامپیوتری است. در این درس، مقدمه‌ای بر تکنولوژی‌های موجود سخت‌افزاری و نرم‌افزاری سیستم‌های سایبر فیزیکی ارائه می‌شود و اصول اولیه برنامه ریزی بلادرنگ و مبانی تشخیص عیب و حمله معرفی می‌شود.

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمه‌ای بر اینترنت اشیا و سیستم‌های سایبر فیزیکی : کاربردها در اتوماسیون و مانیتورینگ و پزشکی ، وسایل نقلیه خودران
- ۲- اجزای سخت‌افزاری سیستم‌های سایبر فیزیکی : سنسورها ، عملگرها ، میکروکنترلرها (آردوینو، STM32، ESP 8266، ...)
- ۳- اجزای نرم‌افزاری سیستم‌های سایبر فیزیکی : معرفی لایه‌های شبکه ، پروتکل‌های لایه فیزیکی و شبکه (IP-v4، IP-v6)، پروتکل‌های لایه انتقال (TCP و UDP) ، پروتکل‌های تبادل داده (WebSocket, MQTT, COAP, HTTP, AMQP)
- ۴- مفهوم زمانبندی بلادرنگ در سیستم‌های سایبر فیزیکی : اهمیت زمانبندی بلادرنگ ، زمانبندی با در نظر گرفتن حق تقدم ، به اشتراک گذاری منابع در زمانبندی بلادرنگ
- ۵- تشخیص عیب در سیستم‌های سایبر فیزیکی : مبانی تشخیص عیب ، روش‌های مبتنی بر داده (استخراج ویژگی و طبقه بندی کننده‌های خطی) ، روش‌های مبتنی بر مدل
- ۶- امنیت و تشخیص حمله در سیستم‌های سایبر فیزیکی : اهمیت امنیت در سیستم‌های سایبر فیزیکی ، تاریخچه‌ای از برخی حمله‌های مشهور (خاموشی سراسری در برخی کشورها، StuxNet و ...) ، معرفی انواع حمله (Stealth, Replay, Covert, Injection)، مفهوم تنومندی در مقابل حمله

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### منابع اصلی :

1. L.A. Edvard, and S.A. Sanjit, *Introduction to Embedded Systems: A Cyber-Physical Systems Approach*, Berkeley, 2016.
2. L.H. Chiang, E.L. Russell, R.D. Braatz, *Fault detection and diagnosis in industrial systems*, Springer Science & Business Media. 2000.
- 3- F. Pasqualetti, F. Dorfler, F. Bullo, Control-theoretic methods for cyberphysical security: Geometric principles for optimal cross-layer resilient control systems. *IEEE Control Systems Magazine*, 135(1):110-27, 2015.





# دروس تخصصی گرایش مخابرات





## مخابرات دیجیتال

### Digital Communications

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : سیستم‌های مخابراتی	

**هدف درس :** آشنایی با مفاهیم اصلی یک سیستم مخابراتی دیجیتال و نحوه طراحی و تحلیل عملکرد قسمت‌های مختلف آن در این درس مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### رئوس مطالب :

- ۱- مقدمه ای بر سیستم‌های دیجیتال و تفاوت با آنالوگ
- ۲- آنتروپی منبع
- ۳- گذگاری منبع ، الگوریتم شانون ، الگوریتم هافمن
- ۴- ظرفیت کانال ، قضیه شانون-هارتلی
- ۵- کدگذاری کانال ، معرفی کدهای بلوکی
- ۶- انتقال سیگنال در باند پایه ، معرفی انواع مدولاسیون‌های باند پایه
- ۷- گیرنده بهینه در باند پایه
- ۸- انتقال سیگنال در باند میانی ، معرفی انواع مدولاسون‌های باند میانی
- ۹- گیرنده باند میانی

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

### منابع اصلی :

1. L. Amos, *A foundation in digital communication*, Cambridge University Press, 2017.
2. M.A. Bhagyaveni, R. Kalidoss, and K.S. Vishvakshenan, *Introduction to analog and digital communication*. Vol. 46. River Publishers, 2016.
3. R. Bixio. *Principles of Digital Communication: A Top-Down Approach*. Cambridge University Press, 2016.
4. S. Haykin, *Communication Systems*, McGraw Hill, 5<sup>th</sup> Ed., 2010
5. J. Proakis, M. Salehi, *Digital Communications*, McGraw-Hill Education, 5<sup>th</sup> Ed., 2007.
6. S.K. Sam. *Digital and analog communication systems*. STIA 80, 1979.
7. K. S. Shanmugam . *سیستم‌های مخابراتی دیجیتال و آنالوگ*، ترجمه م. عارف، دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ نهم، ۱۳۹۰.
8. S. Mehmet, *Digital communications*, John Wiley & Sons, 2017.





## آزمایشگاه مخابرات دیجیتال Digital Communications Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم نیاز) : مخابرات دیجیتال	

**هدف درس :** در این آزمایشگاه طراحی و پیاده سازی قسمت های مختلف یک سیستم مخابراتی دیجیتال با انجام آزمایش های مختلف بر روی رادیو نرم افزار آموزش داده می شود.

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با سیمولینک : متغیرها در سیمولینک، بلوک های پر کاربرد در سیمولینک، استفاده از فایل ها - مشاهده سیگنال های تولید شده توسط سیمولینک در اسیلوسکوپ
- ۲- آشنایی با RTL-SDR : دریافت سیگنال های مختلف رادیویی توسط RTL-SDR - اصلاح فرکانس اسیلاتور محلی RTL-SDR
- ۳- گیرنده دیجیتال مدولاسیون AM : ساختن گیرنده دیجیتال AM به کمک RTL-SDR - تسهیم در فرکانس
- ۴- گیرنده دیجیتال مدولاسیون FM : ساختن گیرنده دیجیتال FM به کمک RTL-SDR با روش جداسازی فاز و مشتق مختلط
- ۵- مخابرات دیجیتال (تئوری و شبیه سازی در سیمولینک) : مدولاسیون دیجیتال فاز، مدولاسیون دیجیتال دامنه، شکل دهی پالس
- ۶- همزمان سازی گیرنده و فرستنده : همزمان سازی فرکانس حامل، همگام کردن زمان نمونه برداری، فیلترهای منطبق - آشکارساز زود-دیر، همزمان سازی توام حامل و زمان نمونه برداری
- ۷- ساختن گیرنده QPSK توسط RTL-SDR : دیمدولاسیون QPSK، همزمان سازی فرکانس حامل، همگام سازی زمان نمونه برداری - ساختن یک پروتکل ساده مخابراتی، رشته مقدمه، همزمان کردن فریم ها
- ۸- پروژه : ساختن گیرنده مدولاسیون DBPSK بر روی RTL-SDR

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. R.W. Stewart, K.W. Barlee, D.S.W. Atkinson, and C.L.H. *Software Defined Radio using MATLAB & Simulink and the RTL-SDR*. Glasgow: Strathclyde Academic Media, 2015.
2. M. Rice. *Digital communications: a discrete-time approach*. Upper Saddle River, N.J: Pearson/Prentice Hall, 2009.
3. S. Tretter. *Communication system design using DSP algorithms: with laboratory experiments for the TMS320C6713 DSK*. New York: Springer Verlag, 2008.





## میدان‌ها و امواج Fields and Waves

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : ریاضی مهندسی ، الکترومغناطیس	

**هدف درس :** آشنایی با میدان‌های الکترومغناطیسی متغیر با زمان، بررسی رفتار جواب‌ها در ساده‌ترین حالات ممکن و معرفی تعدادی از پدیده‌های کاربردی مرتبط.

### رئوس مطالب :

- ۱- مروری بر الکتروسیسته و مغناطیس
- ۲- میدانهای متغیر با زمان و حالت دائمی سینوسی
- ۳- امواج صفحه‌ای یکنواخت در فضای بیکران
- ۴- انتشار امواج صفحه‌ای در مجاورت محیط‌های مادی
- ۵- هدایت امواج - مقدمه‌ای بر موجرها
- ۶- مدارهای گسترده یا خطوط انتقال
- ۷- تولید و انتشار امواج - مقدمه‌ای بر آنتن‌ها

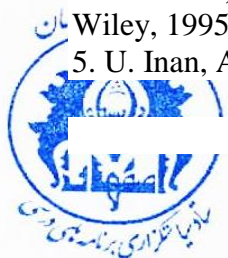
### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. E.C. Jordan, K.G. Balmain, *Electromagnetic Waves & Radiating Systems*, 2<sup>nd</sup> Ed., Pearson Education, 2015.
2. D.K. Cheng, *Field and Wave Electromagnetics*, 2<sup>nd</sup> Ed., Pearson Education, 2014.
3. A. Zangwill, *Modern Electrodynamics*, 1<sup>st</sup> Ed., Cambridge University Press, 2012.
4. S. Ramo, J. R. Whinnery, T. Van Duzer, *Fields and Waves in Communication Electronics*, John Wiley, 1995.
5. U. Inan, A. Inan, *Engineering Electromagnetics*, Addison Wesley, 1999.





## آنتن

### Antennas

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : میدان‌ها و امواج	

**هدف درس :** آشنایی با فیزیک و ریاضیات تشعشع، شناخت پارامترهای آنتن، تحلیل آنتن‌های سیمی، روزنه‌ای و آرایه‌ای، درک عملکرد آنتن گیرنده و معرفی تعدادی از آنتن‌های پر کاربرد

### رئوس مطالب :

- ۱- مفاهیم پایه‌ای تشعشع
- ۲- تعریف پارامترهای اساسی آنتن
- ۳- تحلیل آنتن‌های سیمی - خطی و حلقوی
- ۴- بررسی آنتن گیرنده - تطبیق پلاریزاسیون
- ۵- تحلیل آنتن‌های آرایه‌ای
- ۶- تحلیل آنتن‌های روزنه‌ای
- ۷- پرکاربردترین آنتن‌ها

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. J.D. Kraus, R.J. Marhefka, A.S. Khan, *Antennas and Wave Propagation*, 5<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2017.
2. C.A. Balanis, *Antenna Theory: Analysis and Design*, 4<sup>th</sup> Ed., Wiley, 2016.
3. S.A. Schelkunoff, *Antennas: Theory and Practice*, Classic Reprint, Forgotten Books, 2018.
4. R.E. Collin, *Antennas and Radiowave Propagation*, McGraw Hill, 1985.





## آزمایشگاه آنتن Antennas Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : میدان‌ها و امواج ، (آنتن)	

**هدف درس :** آشنایی با پارامترهای آنتن و نحوه‌ی اندازه‌گیری آنها، درک روش تعیین الگوی تشعشی تعدادی از آنتن‌های پر کاربرد و بررسی اثر رفلکتور، تطبیق پلاریزاسیون و چینش آرایه‌ای.

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با وسایل اندازه‌گیری پارامترهای آنتن
- ۲- الگوی تشعشی آنتن دوقطبی نیم موج در صفحات اصلی
- ۳- بررسی اثر عدم تطبیق پلاریزاسیون در آنتن دوقطبی نیم موج
- ۴- الگوی تشعشی آنتن یاگی یودا در صفحات اصلی با و بدون رفلکتور
- ۵- الگوی تشعشی آنتن هلیکال در صفحات اصلی
- ۶- الگوی تشعشی آنتن شیپوری در صفحات اصلی
- ۷- الگوی تشعشی آنتن آرایه ای شکافی و میکرواستریپ در صفحات اصلی

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. J.D. Kraus, R.J. Marhefka, A.S. Khan, *Antennas and Wave Propagation*, 5<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2017.
2. C.A. Balanis, *Antenna Theory: Analysis and Design*, 4<sup>th</sup> Ed., Wiley, 2016.
3. S.A. Schelkunoff, *Antennas: Theory and Practice*, Classic Reprint, Forgotten Books, 2018.
4. R.E. Collin, *Antennas and Radiowave Propagation*, McGraw Hill, 1985.





## مایکروویو Microwave

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : تخصصی	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
پیش نیاز (هم‌نیاز) : میدان‌ها و امواج	

**هدف درس :** در این درس روش تحلیل و طراحی مدارهای مایکروویو فعال و غیرفعال آموزش داده می‌شود. بررسی روش‌های اندازه‌گیری در مدارات مایکروویو، تحلیل خطوط انتقال فرکانس بالا، شبکه‌های تطبیق، نوسان‌سازها و مخلوط‌کننده‌ها از جمله مسائل کاربردی و با اهمیت در این درس است.

### رئوس مطالب :

- ۱- تئوری الکترومغناطیس : مقدمه‌ای بر مهندسی مایکروویو، معادله موج و امواج سطحی، توان و انرژی، برخورد به سطح دی-الکتریک
- ۲- خطوط انتقال : تحلیل میدانی خط انتقال، تطبیق بار و منبع، خطوط انتقال با تلف، مبدل ربع موج
- ۳- موجرها : امواج TE، امواج TM، امواج، موجبر مربعی، موجبر استوانی
- ۴- تحلیل شبکه مایکروویو : ماتریس اسکاترینگ، ولتاژ و امپدانس معادل، گراف انتشار سیگنال، تحریک
- ۵- فیلترهای مایکروویو
- ۶- آشنایی با تقویت‌کننده‌های فعال مایکروویو
- ۷- آشنایی با نرم‌افزارهای تحلیل مایکروویو

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

- 1- R. Ludwig, P. Bretchko, *RF Circuit Design: Theory and Applications*, Prentice Hall, 2000.
- 2- D. Pozar, *Microwave Engineering*, 2<sup>nd</sup> Ed., Wiley, 2008.







## آزمایشگاه مایکروویو Microwave Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : میدان‌ها و امواج ، (مایکروویو)	

**هدف درس :** آشنایی با انواع قطعات مایکروویو اعم از موجبری و کواکسیالی و نحوه اندازه گیری پارامترهای آنها، اندازه گیری مشخصات مختلف خطوط انتقال مایکروویو

### رئوس مطالب :

- ۱- آشنایی با وسایل اندازه گیری مایکروویو
- ۲- آشنایی با لامپ کلاسترون
- ۳- اندازه‌گیری عبور و بازتاب موج در فضا و اجسام
- ۴- اندازه‌گیری فرکانس و طول موج موجبر
- ۵- اندازه‌گیری نسبت موج ایستا در بارهای مایکروویو
- ۶- اندازه‌گیری امپدانس نرمالیزه و ضریب بازتاب بارهای مایکروویو
- ۷- تطبیق بار و خط انتقال
- ۸- اندازه‌گیری مشخصات کوپلرهای مایکروویو
- ۹- اندازه‌گیری ماتریس پراکندگی

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : -

منابع اصلی :

1. R.E. Collin, *Foundations for Microwave Engineering*, McGraw-Hill 1992.
2. D.M. Pozar, *Microwave Engineering*, John Wiley & Sons, 2004.





## مبانی مخابرات بی سیم

### Fundamentals of Wireless Communications

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : سیستم‌های مخابراتی	

**هدف درس :** آشنایی با سیستم‌های مخابرات بی سیم و به خصوص سیستم های سلولی و روش‌های طراحی این سیستم‌ها

### رئوس مطالب :

- ۱- معرفی سیستم های مخابرات بی سیم و تاریخچه تحولات سیستم های مخابرات بی سیم و سلولی
- ۲- محیط انتشار رادیویی ( پدیده های مهم در انتشار امواج، آنتن ها، تلفات مقیاس بزرگ و محوشدگی مقیاس کوچک و ...)
- ۳- مشخصه های کانال محو شدگی (پهنای باند و زمان همدوسی، گسترش داپلر، کانال انتخابگر فرکانس و ..)
- ۴- سیستم‌های مخابرات سلولی و مفاهیم آن : استفاده مجدد از فرکانس، خوشه‌بندی و تعیین تعداد خوشه‌ها ، تداخل هم کانال، تداخل کانال مجاور، تداخل دور نزدیک، تخصیص فرکانسی و مسایل موثر در آن، سکتور بندی و سلول‌های با آنتن‌های جهت دار، بهبود پوشش و ظرفیت سیستم های سلولی
- ۵- مهندسی ترافیک (روابط ارلانگ، طراحی ترافیکی سیستم سلولی، تاثیر سکتوربندی)
- ۶- روش‌های دسترسی چندگانه در سیستم های موبایل (SDMA، CDMA، TDMA، FDMA و ...)
- ۷- مقدمه‌ای بر طیف گسترده و مزایای استفاده از آن
- ۸- بررسی استانداردهای سیستم سلولی (نسل ۱ تا ۵)

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. T.S. Rappaport, *Wireless Communications, principles and practice*, 2<sup>nd</sup> Ed., Prentice Hall, 2002.
2. R.L. Haupt, *Wireless Communications Systems: An Introduction*, Wiley IEEE, 2020.
3. P.M. Shankar, *Introduction Wireless Systems*, John Wiley & Sons; 1<sup>st</sup> Ed., 2001.





## سیستم‌های مخابرات نوری Optical Communication Systems

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : - حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : سیستم‌های مخابراتی

**هدف درس :** در این درس دانشجویان با مخابرات نوری و ادوات مربوطه آشنا می‌گردند و به توانایی تجزیه و تحلیل عملکرد سیستم‌های مخابرات فیبر نوری دست پیدا می‌کنند. همچنین به طور مقدماتی با طراحی سیستم‌های مخابرات فیبر نوری آشنا می‌شوند.

### رئوس مطالب :

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| ۱- مقدمه‌ای بر سیستم‌های مخابرات فیبر نوری | ۲- مروری بر اپتیک         |
| ۳- پاشیدگی و نرخ اطلاعات                   | ۴- موجبرهای نوری          |
| ۵- چشمه های نوری                           | ۶- تقویت کننده‌های نوری   |
| ۷- آشکارسازهای نوری                        | ۸- قالبهای مدولاسیون نوری |
| ۹- نویز و آشکارسازی                        | ۱۰- طراحی سیستم           |

### روشن ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

**بازدید :** مرکز همکاری های مشترک دانشگاه اصفهان و صنایع الکترواپتیک اصفهان (آزمایشگاه الکترواپتیک دانشگاه اصفهان)

### منابع اصلی :

1. R. Hui, *Introduction to Fiber-Optic Communications*, 1<sup>st</sup> Ed. London, UK: Academic Press, 2019.
2. Willner, Alan. *Optical fiber telecommunications*. Vol. 11. Academic Press, 2019.
3. J. C. Palais, *Fiber Optic Communications*, 5<sup>th</sup> Ed. Upper Saddle River NJ: Pearson Prentice Hall, 2005.
4. J. Palais. *مخابرات فیبر نوری*، ترجمه ف. اسمعیلی سراجی، ویرایش پنجم، انتشارات نوج، بابل، ۱۳۹۰.
5. G.P. Agrawal, *Fiber-Optic Communications Systems*, John Wiley & Sons, Inc., 4<sup>th</sup> Ed., 2012.
6. G. Keiser, *Optical Fiber Communications*, 4<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2011.
7. J.W. Goodman, *Introduction to Fourier Optics*, 3<sup>rd</sup> Ed., McGraw Hill, 2005.
8. J.M. Senior, *Optical Fiber Communications, Principles and Practice*, Prentice Hall, 3<sup>rd</sup> Ed., 2008.
9. R.M. Gagliardi, S. Karp, *Optical Communications*, 2<sup>nd</sup> Ed., John-Willy & Sons, 1995.
10. S.C. Gupta, *Textbook on optical fiber communication and its applications*. PHI Learning Pvt. Ltd., 2018.





## آزمایشگاه اپتیک Optics Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : (سیستم‌های مخابرات نوری)	

**هدف درس :** آشنائی با دستگاه‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری اپتیکی و انجام آزمایش‌هایی که بیانگر شیوهٔ بکارگیری اصول نظری اپتیک هستند.

### رئوس مطالب :

- ۱- اندازه‌گیری ضریب شکست تیغه متوازی السطوح شیشه ای، آب و ضریب شکست های عادی و غیر عادی بلور کلسیت
- ۲- اندازه‌گیری فاصله کانونی عدسی‌های ضخیم و دستگاه عدسی‌ها، اندازه‌گیری ضریب شکست منشور و محاسبه ی ضرایب کوشی
- ۴- تداخل نور به وسیله ی دو منشوری و دو آینه ای فرنل و اندازه‌گیری طول موج
- ۵- اندازه‌گیری فریزرهای تداخلی مربوط به گوه های هوا (کروی و تخت) و اندازه‌گیری ضخامت ورقه های نازک
- ۶- اندازه‌گیری طول موج نور و ضریب شکست هوا به وسیله ی تداخل سنج مایکلسون و اندازه‌گیری اختلاف دو طول موج نزدیک به هم از طریق کمینه سازی نمایانی
- ۷- اندازه‌گیری طول موج نور به وسیله ی تداخل سنج فابری، پرو و اندازه‌گیری اختلاف دو طول موج نزدیک به هم از روش بیشترین عدم تطابق
- ۸- پراش به وسیله ی تک شکاف باریک و روزنه ی گرد و مانع باریک، توری پراش و اندازه‌گیری طول موج به کمک آن
- ۱۰- اندازه‌گیری توان جداسازی منشور و توری پراش
- ۱۱- اندازه‌گیری غلظت محلول های فعال نوری به وسیله ی قطبش سنج و بررسی پاشندگی چرخشی
- ۱۲- اندازه‌گیری ضریب شکست به روش بروستر، واکافت قطبیدگی نور و برپایی یک میکروسکوپ قطبان

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	-

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. R.W. Boyd, *Nonlinear optics*, Academic press, 2019.
2. F.L. Pedrotti, L.M. Pedrotti, and L.S. Pedrotti. *Introduction to optics*. Cambridge Uni. Press, 2017.
3. A. Newell, *Nonlinear optics*, CRC Press, 2018.
4. A. Ghatak, *Optics*, 4<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2008.
5. E. Hecht, A. Zajac, *Optics*, International Edition, Addison Wesley, 2003.
6. F.A. Jenkins, H.E. White, *Fundamentals of Optics*, 4<sup>th</sup> Ed., McGraw Hill, 2001.
7. G.R. Fowles, *Introduction of Modern Optics*, 2<sup>nd</sup> Ed., Dover Publications, 1989.





## پردازش سیگنال‌های دیجیتال Digital Signal Processing (DSP)

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : -	حل تمرین : دارد (فعالیت مستمر دانشجو و حل مسائل مهندسی)
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : سیگنال‌ها و سیستم‌ها	

**هدف درس :** در این درس دانشجویان با مباحث پایه در پردازش سیگنال‌های گسسته در زمان و دیجیتال آشنا می‌شوند و تمرکز اصلی درس بر روش‌های تحلیل‌پذیر برای سیستم‌های خطی تغییر ناپذیر با زمان می‌باشد.

### رئوس مطالب :

- ۱- سیستم‌های گسسته در زمان: سیستم‌های LTI، تبدیل فوریه گسسته در زمان، سیگنال‌های گسسته در زمان تصادفی
- ۲- تبدیل  $Z$ : تعریف تبدیل  $Z$ ، ناحیه همگرایی تبدیل  $Z$
- ۳- نمونه‌برداری: تعبیر فرکانسی نمونه‌برداری، پردازش گسسته در زمان سیگنال‌های پیوسته در زمان، پردازش چند نرخ سیگنال‌ها، نمونه‌برداری با نرخ بیش از نایکوئیست
- ۴- تحلیل تابع تبدیل سیستم‌های LTI: سیستم‌های کسری، تمام‌گذر و کمینه‌فاز، سیستم‌های با فاز خطی تعمیم‌یافته
- ۵- ساختارهای سیستم‌های گسسته در زمان: نمایش بلوک دیاگرام و نمایش جریان سیگنال، ساختارهای اصلی سیستم‌های IIR و FIR، فرم ترانهاده، اثرات خطای گرد کردن
- ۶- روش‌های طراحی فیلتر: طراحی فیلترهای گسسته در زمان با استفاده از فیلترهای پیوسته در زمان، طراحی فیلترها با استفاده از windowing، تقریب‌های بهینه از فیلترهای FIR
- ۷- تبدیل فوریه گسسته (DFT): معرفی DFT و خواص آن، تبدیل کسینوسی گسسته در زمان، تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها با استفاده از DFT، تبدیل فوریه گسسته سریع (FFT)
- ۸- تبدیل Hilbert

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. A. Oppenheim, R. Schaffer, *Discrete-Time Signal Processing*, 3<sup>rd</sup> Ed., Prentice Hall, 2010.
2. M. Moonen, *Digital Signal Processing, Course notes*, KU Leuven, 2017.
3. J. Proakis, D. Manolakis, *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications*, 4<sup>th</sup> Ed., Pearson Education, 2013.
4. V.K. Ingle, J.G. Proakis, *Digital Signal Processing Using MATLAB*, 3<sup>rd</sup> Ed., CENGAGE Learning, 2011.





## آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های دیجیتال

### Digital Signal Processing Laboratory

تعداد واحد نظری : -	تعداد واحد عملی : ۱	حل تمرین : ندارد
نوع درس : تخصصی	پیش نیاز (هم‌نیاز) : (پردازش سیگنال‌های دیجیتال)	

**هدف درس :** در این آزمایشگاه، دانشجویان یک مودم آکوستیک را با استفاده از بلندگو و میکروفن کامپیوتر در Matlab پیاده سازی می‌کنند.

### رئوس مطالب :

- ۱- مروری بر Matlab
- ۲- آزمایش ۱ : پخش، ضبط و تحلیل صدا
- ۳- آزمایش ۲ : تخمین و تحلیل روی کانال صوتی
- ۴- آزمایش ۳ : مدولاسیون QAM و OFDM
- ۵- آزمایش ۴ : ارسال OFDM روی یک کانال آکوستیک شبیه‌سازی شده
- ۶- آزمایش ۵ : ارسال OFDM روی کانال آکوستیک ، تخمین و همسان‌سازی کانال
- ۷- آزمایش ۶ : ارسال یک تصویر

### روش ارزشیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : -

### منابع اصلی :

1. L. Tan, J. Jiang, *Digital signal processing : fundamentals and applications*, 3<sup>rd</sup> Ed., Academic Press, 2019.
2. A. Oppenheim, R. Schaffer, *Discrete-Time Signal Processing*, 3<sup>rd</sup> Ed., Prentice-Hall, 2010.
3. M. Moonen, *Digital Signal Processing, Course notes*, KU Leuven, 2020.
4. Interactive DSP Laboratory, Electrical Engineering Dept., University of California Los Angeles (UCLA), Online, Available: <http://www.ee.ucla.edu/~dsplab/>
5. J. Proakis, D. Manolakis, *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications*, 4<sup>th</sup> Ed., Pearson Education, 2007.
6. MIT OPENCOURSEWARE, Digital Signal Processing, Online, Available: <http://ocw.mit.edu/resources/res-6-008-digital-signal-processing-spring-2011/>. (last visited Dec. 2020)





# پیوست





۱ - جدول تطبیقی دروس پایه

توضیحات (علت بازنگری درس)	اساتید بازنگری کننده درس	دروس قدیم مصوب سال ۱۳۹۳		دروس جدید مصوب سال ۱۴۰۰				
		تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		عملی	نظری		عملی	نظری		
کاهش واحد درسی ویراستاری، بازنگری مطالب ضمن هماهنگی با دیگر رشته‌های مهندسی، اضافه کردن منابع جدید	دکتر اکرامیان	-	۴	ریاضی ۱	-	۳	ریاضی ۱	۱
کاهش واحد درسی ویراستاری، بازنگری مطالب ضمن هماهنگی با دیگر رشته‌های مهندسی، اضافه کردن منابع جدید	دکتر اکرامیان	-	۴	ریاضی ۲	-	۳	ریاضی ۲	۲
ویراستاری، بازنگری مطالب ضمن هماهنگی با دیگر رشته‌های مهندسی، اضافه کردن منابع جدید	دکتر اکرامیان	-	۳	معادلات دیفرانسیل	-	۳	معادلات دیفرانسیل	۳
ویراستاری، بازنگری مطالب ضمن هماهنگی با دیگر رشته‌های مهندسی، اضافه کردن منابع جدید	دکتر صابرعلی	-	۳	آمار و احتمال مهندسی	-	۳	آمار و احتمال مهندسی	۴
ویراستاری، بازنگری مطالب ضمن هماهنگی با دیگر رشته‌های مهندسی، اضافه کردن منابع جدید	دکتر اکرامیان	-	۳	ریاضی مهندسی	-	۳	ریاضی مهندسی	۵
ویراستاری، بازنگری مطالب ضمن هماهنگی با دیگر رشته‌های مهندسی، اضافه کردن منابع جدید	دکتر اکرامیان	-	۳	فیزیک ۱	-	۳	فیزیک ۱	۶
ویراستاری، بازنگری مطالب ضمن هماهنگی با دیگر رشته‌های مهندسی، اضافه کردن منابع جدید	دکتر اکرامیان	-	۳	فیزیک ۲	-	۳	فیزیک ۲	۷
ویراستاری، بازنگری مطالب ضمن هماهنگی با دیگر رشته‌های مهندسی، اضافه کردن منابع جدید	دکتر اکرامیان	۱	-	آزمایشگاه فیزیک الکتریسته و مغناطیس	۱	-	آزمایشگاه فیزیک الکتریسته و مغناطیس	۸
ویراستاری، بازنگری مطالب بر اساس ایده‌های نوین برنامه‌نویسی اضافه کردن منابع جدید	دکتر پرورش	-	۳	برنامه‌نویسی کامپیوتری	-	۳	برنامه‌نویسی کامپیوتری	۹
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با درس برنامه‌نویسی کامپیوتری اضافه کردن منابع جدید	دکتر ادیسی	-	۲	روش‌های عددی در مهندسی برق	-	۲	روش‌های عددی در مهندسی برق	۱۰







۲ - جدول تطبیقی دروس اصلی

توضیحات (علت بازنگری درس)	اساتید بازنگری کننده درس	دروس قدیم مصوب سال ۱۳۹۳			دروس جدید مصوب سال ۱۴۰۰			
		تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		نظری	عملی		نظری	عملی		
ویراستاری، بازنگری مطالب بر اساس مباحث جدید مهندسی برق و آزمایش‌های ساده در گرایش‌های مختلف، اضافه کردن منابع جدید	دکتر شاه‌طالبی	۳	-	اصول مهندسی برق	۳	-	اصول مهندسی برق	۱
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با دیگر دروس مدارهای الکتریکی اضافه کردن منابع جدید	دکتر صابرعلی	۳	-	مدارهای الکتریکی ۱	۳	-	مدارهای الکتریکی ۱	۲
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با دیگر دروس مدارهای الکتریکی اضافه کردن منابع جدید	دکتر اکرامیان	۳	-	مدارهای الکتریکی ۲	۳	-	مدارهای الکتریکی ۲	۳
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با دیگر دروس مدارهای الکتریکی اضافه کردن منابع جدید	دکتر عطایی	-	۱	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی	-	۱	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی	۴
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک دیجیتال اضافه کردن منابع جدید	دکتر کاظمی	۳	-	مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال	۳	-	مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال	۵
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک دیجیتال اضافه کردن منابع جدید	دکتر کاظمی	-	۱	آزمایشگاه مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال	-	۱	آزمایشگاه مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال	۶
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک دیجیتال اضافه کردن منابع جدید	دکتر معلم	۴	-	اصول میکرو کامپیوتر و میکروکنترلر	۳	-	اصول میکرو کامپیوتر و میکروکنترلر	۷
اضافه شدن درس به دروس اصلی و ارائه برای تمامی گرایش‌ها بازنگری مطالب مرتبط با مباحث	دکتر معلم	-	-	-	-	۱	آزمایشگاه میکروکنترلرها	۸
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک آنالوگ اضافه کردن منابع جدید	دکتر کاظمی	۳	-	اصول الکترونیک	۳	-	اصول الکترونیک	۹
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک آنالوگ اضافه کردن منابع جدید	دکتر کاظمی	-	۱	آزمایشگاه اصول الکترونیک	-	۱	آزمایشگاه اصول الکترونیک	۱۰





دانشکده فنی و مهندسی  
گروه مهندسی برق

۱۱	الکترونیک آنالوگ ۱	۳	-	۳	دکتر میوه‌چی	ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک آنالوگ اضافه کردن منابع جدید
۱۲	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۳	-	۳	دکتر کوفیگر	ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با سیستم‌های مخابراتی و کنترل اضافه کردن منابع جدید
۱۳	سیستم‌های کنترل خطی	۳	-	۳	دکتر کوفیگر	ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث سیستم‌های کنترل اضافه کردن منابع جدید
۱۴	آزمایشگاه کنترل خطی	-	۱	-	دکتر ادیسی	ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث سیستم‌های کنترل اضافه کردن منابع جدید
۱۵	سیستم‌های مخابراتی	۳	-	۳	دکتر صباحی	ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث سیستم‌های مخابراتی اضافه کردن منابع جدید
۱۶	الکترومغناطیس مهندسی	۳	-	۳	دکتر زمانی	ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث فیزیک و الکترومغناطیس اضافه کردن منابع جدید
۱۷	ماشین‌های الکتریکی ۱	۴	-	۳	دکتر کیومرثی دکتر میرزائیان	ویراستاری، بازنگری مطالب و افزایش تعداد واحد درس بدلیل حذف درس ماشین ۲ اضافه کردن منابع جدید
۱۸	آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۱	-	۱	-	دکتر کیومرثی	ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث ماشین‌های الکتریکی اضافه کردن منابع جدید
۱۹	سیستم‌های انرژی ۱	۳	-	۳	دکتر قلی‌پور	ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با سیستم‌های قدرت و انرژی اضافه کردن منابع جدید
۲۰	زبان تخصصی برق	۲	-	۲	دکتر فروزان	ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث جدید در مهندسی برق اضافه کردن منابع جدید
۲۱	اقتصاد مهندسی و کارآفرینی	۳	-	۳	دکتر اکرامیان	ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث کارآفرینی اضافه کردن منابع جدید
۲۲	کارگاه برنامه‌نویسی	-	۱	-	دکتر پرورش	اضافه شدن درس به دژوس اصلی مهندسی برق ضمن هماهنگی با دیگر دروس برنامه‌نویسی





دانشکده فنی و مهندسی  
گروه مهندسی برق

۲۳	کارگاه سیستم‌های نهفته	-	۱				دکتر کاظمی	اضافه شدن درس به دروس اصلی مهندسی برق ضمن هماهنگی با درس کارگاه برنامه نویسی
۲۴	کارگاه مهندسی برق	-	۱	کارگاه مهندسی برق	-	۱	دکتر اکرامیان	ویراستاری، بازنگری مطالب بر اساس آزمایش‌های کاربردی اضافه کردن منابع جدید
۲۵	کارگاه روش پژوهش	-	۱				دکتر ادریسی	اضافه شدن درس به دروس اصلی مهندسی برق ضمن هماهنگی با مباحث پروژه کارشناسی
۲۶	پروژه کارشناسی	-	۳	پروژه کارشناسی	-	۳	دکتر اکرامیان	ویراستاری، بازنگری مطالب با توجه به نیازهای جدید در مهندسی برق و پروژه‌های کاربردی
۲۷	کارآموزی	-	۲	کارآموزی	-	۲	دکتر اکرامیان	ویراستاری، بازنگری مطالب با توجه به نیازهای جدید در مهندسی برق و پروژه‌های کاربردی





۳ - جدول تطبیقی دروس تخصصی الکترونیک

توضیحات (علت بازنگری درس)	اساتید بازنگری کننده درس	دروس قدیم مصوب سال ۱۳۹۳		دروس جدید مصوب سال ۱۴۰۰				
		تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		عملی	نظری		عملی	نظری		
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک آنالوگ اضافه کردن منابع جدید	دکتر میوهچی	۱	-	آزمایشگاه الکترونیک آنالوگ	۱	-	آزمایشگاه الکترونیک آنالوگ	۱
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک آنالوگ اضافه کردن منابع جدید	دکتر حبیبی	-	۳	الکترونیک آنالوگ ۲	-	۳	الکترونیک آنالوگ ۲	۲
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک دیجیتال اضافه کردن منابع جدید	دکتر حبیبی	-	۳	مدارهای پالس و دیجیتال	-	۳	مدارهای پالس و دیجیتال	۳
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک دیجیتال اضافه کردن منابع جدید	دکتر حبیبی	۱	-	آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال	۱	-	آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال	۴
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث مدارهای مخابراتی اضافه کردن منابع جدید	دکتر میوهچی	-	۳	مدارهای مخابراتی	-	۳	مدارهای مخابراتی	۵
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث مدارهای مخابراتی اضافه کردن منابع جدید	دکتر میوهچی	۱	-	آزمایشگاه مدارهای مخابراتی	۱	-	آزمایشگاه مدارهای مخابراتی	۶
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک قدرت اضافه کردن منابع جدید	دکتر نیرومند	-	۳	الکترونیک صنعتی	-	۳	الکترونیک صنعتی	۷
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک قدرت اضافه کردن منابع جدید	دکتر میرزائیان	۱	-	آزمایشگاه الکترونیک صنعتی	۱	-	آزمایشگاه الکترونیک صنعتی	۸
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک در سخت افزار اضافه کردن منابع جدید	دکتر معلم	-	۳	طراحی و توصیف سخت افزار کامپیوتر	-	۳	طراحی و توصیف سخت افزار کامپیوتر	۹
اضافه شدن به دروس گرایش الکترونیک با هدف افزایش توانایی در انجام پروژه های کاربردی	دکتر معلم	-	۳		-	۳	مدارهای واسط در میکروکنترلرها	۱۰
اضافه شدن به دروس گرایش الکترونیک با هدف افزایش توانایی در انجام پروژه های کاربردی	دکتر کاظمی	-	۳		-	۳	طراحی سیستم های دیجیتال با FPGA	۱۱





دانشکده فنی و مهندسی  
گروه مهندسی برق

۱۲	آزمایشگاه FPGA	-	۱	دکتر کاظمی	اضافه شدن به دروس گرایش الکترونیک با هدف افزایش توانایی در انجام پروژه‌های کاربردی
۱۳	فیزیک الکترونیک	۳	-	دکتر کریمی	ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث فیزیک الکترونیک اضافه کردن منابع جدید
۱۴	اندازه‌گیری الکترونیکی	۳	-	دکتر نیرومند	ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث اندازه‌گیری الکترونیکی اضافه کردن منابع جدید
۱۵	سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر	۳	-	دکتر نیرومند	اضافه شدن به دروس گرایش الکترونیک با توجه به مباحث جدید و کاربردی انرژی‌های تجدیدپذیر

۴ - جدول تطبیقی دروس تخصصی قدرت

توضیحات (علت بازنگری درس)	اساتید بازنگری کننده درس	دروس قدیم مصوب سال ۱۳۹۳		دروس جدید مصوب سال ۱۴۰۰				
		تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		عملی	نظری		عملی	نظری		
ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با ماشین‌های الکتربیکی اضافه کردن منابع جدید	دکتر کیومرثی دکتر میرزائیان	-	۳	ماشین‌های الکتربیکی ۲	-	۳	ماشین‌های الکتربیکی ۲	۱
ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با سیستم‌های قدرت و انرژی اضافه کردن منابع جدید	دکتر قلی پور	-	۳	سیستم‌های انرژی ۲	-	۳	سیستم‌های انرژی ۲	۲
ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با سیستم‌های فشار قوی و عایق‌ها اضافه کردن منابع جدید	دکتر هوشمند	-	۳	عایق‌ها و فشار قوی	-	۳	عایق‌ها و فشار قوی	۳
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک قدرت اضافه کردن منابع جدید	دکتر نیرومند	-	۳	الکترونیک صنعتی	-	۳	الکترونیک صنعتی	۴
ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با سیستم‌های قدرت و انرژی اضافه کردن منابع جدید	دکتر قلی پور	۱	-	آزمایشگاه سیستم‌های انرژی	۱	-	آزمایشگاه سیستم‌های انرژی	۵
ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک قدرت اضافه کردن منابع جدید	دکتر میرزائیان	۱	-	آزمایشگاه الکترونیک صنعتی	۱	-	آزمایشگاه الکترونیک صنعتی	۶





دانشکده فنی و مهندسی  
گروه مهندسی برق

۷	ماشین‌های الکتریکی ۳	۳	-	ماشین‌های الکتریکی ۳	۳	-	دکتر کیومرثی دکتر میدانیا:	ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با ماشین‌های الکتریکی اضافه کردن منابع جدید
۸	ماشین‌های الکتریکی مخصوص	۲	-	ماشین‌های الکتریکی مخصوص	۳	-	دکتر کیومرثی دکتر میدانیا:	کاهش واحد درس بدلیل افزایش واحد درس ماشین ۱، ویراستاری اضافه کردن منابع جدید
۹	تولید نیروگاه	۳	-	تولید نیروگاه	۳	-	دکتر هوشمند	ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با مباحث کاربردی نیروگاه‌ها اضافه کردن منابع جدید
۱۰	تاسیسات الکتریکی	۳	-	تاسیسات الکتریکی	۳	-	دکتر قلی پور	ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با تاسیسات الکتریکی اضافه کردن منابع جدید
۱۱	حفاظت و رله‌ها	۳	-	حفاظت و رله‌ها	۳	-	دکتر مدنی	ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با حفاظت الکتریکی و رله‌ها اضافه کردن منابع جدید
۱۲	درایوهای الکتریکی	۳	-	درایوهای الکتریکی	۳	-	دکتر مدنی	ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با درایو ماشین‌های الکتریکی اضافه کردن منابع جدید
۱۳	آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۲	-	۱	آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۲	-	۱	دکتر کیومرثی	ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با ماشین‌های الکتریکی اضافه کردن منابع جدید
۱۴	آزمایشگاه فشار قوی	-	۱	آزمایشگاه فشار قوی	-	۱	دکتر هوشمند	ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با سیستم‌های فشار قوی و عایق‌ها اضافه کردن منابع جدید
۱۵	آزمایشگاه تاسیسات الکتریکی	-	۱		-	۱	دکتر قلی پور	اضافه شدن آزمایشگاه مرتبط با مباحث تاسیسات الکتریکی و آشنایی با مباحث کاربردی
۱۶	آزمایشگاه حفاظت و رله‌ها	-	۱	آزمایشگاه حفاظت و رله‌ها	-	۱	دکتر مدنی	ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با حفاظت الکتریکی و رله‌ها اضافه کردن منابع جدید





۵ - جدول تطبیقی دروس تخصصی کنترل

توضیحات (علت بازنگری درس)	اساتید بازنگری کننده درس	دروس قدیم مصوب سال ۱۳۹۳		دروس جدید مصوب سال ۱۴۰۰				
		تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		عملی	نظری		عملی	نظری		
ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با جبرخطی و کنترل مدرن اضافه کردن منابع جدید	دکتر عطایی	-	۳	جبرخطی	-	۳	جبرخطی	۱
ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با جبرخطی و کنترل مدرن اضافه کردن منابع جدید	دکتر عطایی	-	۳	کنترل مدرن	-	۳	کنترل مدرن	۲
ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با پیاده‌سازی دیجیتال کنترل کننده اضافه کردن منابع جدید	دکتر ادیسی	-	۳	سیستم‌های کنترل دیجیتال	-	۳	سیستم‌های کنترل دیجیتال	۳
ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با اتوماسیون و کنترل صنعتی اضافه کردن منابع جدید	دکتر اکرامیان	-	۳	سیستم‌های کنترل صنعتی	-	۳	سیستم‌های کنترل صنعتی	۴
ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با پیاده‌سازی دیجیتال کنترل کننده اضافه کردن منابع جدید	دکتر ادیسی	۱	-	آزمایشگاه کنترل دیجیتال	۱	-	آزمایشگاه کنترل دیجیتال	۵
ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با اتوماسیون و کنترل صنعتی اضافه کردن منابع جدید	دکتر اکرامیان	۱	-	آزمایشگاه کنترل صنعتی	۱	-	آزمایشگاه کنترل صنعتی	۶
ویراستاری، بازنگری مباحث مرتبط با اندازه‌گیری و ابزار دقیق اضافه کردن منابع جدید	دکتر ادیسی	-	۳	ابزار دقیق	-	۳	ابزار دقیق	۷
اضافه شدن درس مرتبط با مباحث کاربردی جدید در اتوماسیون و ابزار دقیق و کنترل صنعتی	دکتر سیاف	-	-	-	-	۳	اتوماسیون صنعتی	۸
اضافه شدن درس مرتبط با مباحث روباتیک جهت انجام پروژه‌های جدید و کاربردی	دکتر مطهری‌فر	-	-	-	-	۳	مقدمه‌ای بر رباتیک	۹
اضافه شدن درس مرتبط با مباحث ریاضی کاربردی و مباحث بهینه‌سازی در سیستم‌های کنترل	دکتر سیاف	-	۳	مبانی بهینه‌سازی	-	۳	مبانی بهینه‌سازی	۱۰
اضافه شدن درس مرتبط با مباحث شبکه در اتوماسیون سیستم‌های سایبرفیزیکی و اینترنت اشیاء	دکتر مطهری‌فر	-	-	-	-	۳	سیستم‌های سایبرفیزیکی	۱۱





۱۲	الکترونیک صنعتی	۳	-	۳	-	دکتر نیرومند	ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک قدرت اضافه کردن منابع جدید
۱۳	آزمایشگاه ابزار دقیق	-	۱			دکتر ادیسی	اضافه شدن آزمایشگاه مرتبط با مباحث کاربردی ابزار دقیق و اندازه‌گیری و اتوماسیون
۱۴	آزمایشگاه الکترونیک صنعتی	-	۱			دکتر میرزائیان	ویراستاری، بازنگری مطالب مرتبط با مباحث الکترونیک قدرت اضافه کردن منابع جدید

### ۶ - جدول تطبیقی دروس تخصصی مخابرات

توضیحات (علت بازنگری درس)	اساتید بازنگری کننده درس	دروس قدیم مصوب سال ۱۳۹۳		دروس جدید مصوب سال ۱۴۰۰				
		تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		عملی	نظری		عملی	نظری		
ویراستاری، بازنگری مباحث مدارهای مخابراتی آنالوگ اضافه کردن منابع جدید	دکتر میوه‌چی	-	۳	مدارهای مخابراتی	-	۳	مدارهای مخابراتی	۱
ویراستاری، بازنگری مباحث مخابرات دیجیتال و آزمایشگاه اضافه کردن منابع جدید	دکتر فروزان	-	۳	مخابرات دیجیتال	-	۳	مخابرات دیجیتال	۲
ویراستاری، بازنگری مباحث الکترومغناطیس، میدان و امواج اضافه کردن منابع جدید	دکتر زمانی	-	۳	میدان‌ها و امواج	-	۳	میدان‌ها و امواج	۳
ویراستاری، بازنگری مباحث آنتن و میدان و امواج اضافه کردن منابع جدید	دکتر زمانی	-	۳	آنتن	-	۳	آنتن	۴
ویراستاری، بازنگری مباحث مدارهای مخابراتی آنالوگ اضافه کردن منابع جدید	دکتر میوه‌چی	۱	-	آزمایشگاه مدارهای مخابراتی	۱	-	آزمایشگاه مدارهای مخابراتی	۵
ویراستاری، بازنگری مباحث مخابرات دیجیتال و آزمایشگاه اضافه کردن منابع جدید	دکتر پرورش	۱	-	آزمایشگاه مخابرات دیجیتال	۱	-	آزمایشگاه مخابرات دیجیتال	۶
ویراستاری، بازنگری مباحث مخابرات بیسیم و دیجیتال اضافه کردن منابع جدید	دکتر صباحی	-	۳	مبانی مخابرات بیسیم	-	۳	مبانی مخابرات بیسیم	۷







دانشکده فنی و مهندسی  
گروه مهندسی برق

ویراستاری، بازنگری مباحث سیستم‌های مخابرات نوری اضافه کردن منابع جدید	دکتر فروزان	-	۳	سیستم‌های مخابرات نوری	-	۳	سیستم‌های مخابرات نوری	۸
ویراستاری، بازنگری مباحث سیگنال‌های دیجیتال اضافه کردن منابع جدید	دکتر پرورش	-	۳	پردازش سیگنال‌های دیجیتال DSP	-	۳	پردازش سیگنال‌های دیجیتال DSP	۹
ویراستاری، بازنگری مباحث میدان و امواج و مایکروویو اضافه کردن منابع جدید	دکتر زمانی	-	۳	مایکروویو	-	۳	مایکروویو	۱۰
اضافه شدن آزمایشگاه مرتبط با سیستم‌های مایکروویو با هدف طراحی پروژه‌های کاربردی	دکتر زمانی				۱	-	آزمایشگاه مایکروویو	۱۱
اضافه شدن آزمایشگاه مرتبط با کاربرد و تست انواع آنتن با هدف طراحی پروژه‌های کاربردی	دکتر زمانی				۱	-	آزمایشگاه آنتن	۱۲
اضافه شدن آزمایشگاه مرتبط با سیستم‌های اپتیک با هدف طرح مباحث کاربردی اپتیک	دکتر فروزان				۱	-	آزمایشگاه اپتیک	۱۳
ویراستاری، بازنگری مباحث سیگنال‌های دیجیتال اضافه کردن منابع جدید	دکتر فروزان	۱	-	آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۱	-	آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۱۴



