



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



برنامه درسی رشته

## مهندسی برق

### Electrical Engineering

مقطع کارشناسی پیوسته



زیرگروه تحصیلی مهندسی برق

برنامه درسی اختصاصی

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

(بر اساس آئین نامه تدوین و بازنگری برنامه های درسی

مصوب جلسه ۹۵۹ مورخ ۱۴۰۲/۰۱/۲۰ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی)



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزشی عالی



تاسیس ۱۳۰۷  
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی  
دانشکده مهندسی برق

برنامه درسی رشته

مهندسی برق

Electrical Engineering

مقطع کارشناسی پیوسته



بهرتالی

نام رشته: مهندسی برق

عنوان گرایش: -

گروه: فنی مهندسی

دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته

پیشنهادی: دانشکده مهندسی برق

نوع مصوبه: بازنگری

تاریخ تصویب: ۱۴۰۲/۴/۶

- برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته رشته مهندسی برق، در جلسه شماره ۵۲ مورخ ۱۴۰۲/۲/۱۱ شورای برنامه ریزی و توسعه آموزشی دانشگاه و جلسه مورخ ۱۴۰۲/۴/۶ شورای دانشگاه تصویب شد.

- این برنامه درسی براساس برنامه درسی رشته مهندسی برق مصوب جلسه مورخ ۱۴۰۰/۵/۱۷ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی وزارت علوم تحقیقات و فناوری بازنگری شده است.

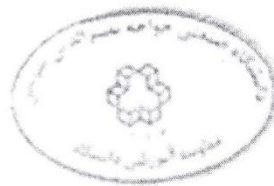
- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن در صورت تشخیص دانشکده یا کارگروه تخصصی مربوطه نیاز به بازنگری دارد.

دکتر مهرداد آقابلی خفری

معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه

دکتر امیررضا شاهانی

ریاست دانشگاه



اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه: (به ترتیب حروف الفبا)

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکتر حمید ابریشمی مقدم
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکتر سید آرش احمدی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکتر تورج امرایی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکتر بابک توسلی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکتر علی حبیبی بسطامی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکتر حسین حسینی نژاد محبتی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکتر علی خادم
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکتر علی اصغر رضی کاظمی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکتر حسام زندی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکتر حسین شمسی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکتر کریم عباس زاده
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکتر مهدی علیاری شوره دلی
مدیر آموزش دانشکده برق دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی	فاطمه عینی
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	دکتر منصور ولی



جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱	جدول دروس اصلی (قالب قبلی تدوین برنامه درسی) ۵۱ واحد است.	در جدول شماره ۳ اصلاح تعداد واحد دروس الکترونیک ۱، الکترونیک ۲، ماشین های الکتریکی ۱ و ماشین های الکتریکی ۲ از ۲ واحد به ۳ واحد. بدین ترتیب جمع واحد جدول مذکور از ۵۱ به ۵۵ واحد افزایش یافت.
۲	بسته تخصصی قدرت	اضافه شدن دو درس عایق ها و فشار قوی و همچنین حفاظت و رله ها به مجموعه بسته تخصصی قدرت هر یک به ارزش ۳ واحد و البته این دو درس با درس تاسیسات الکتریکی به صورت ستاره دار مشخص شده و لازم است از این سه درس حتما یک درس را دانشجو به عنوان درس الزامی بگذراند. (جدول شماره ۳-۲)
۳	اضافه شدن دروس به مجموعه دروس تخصصی اختیاری	دروس مشروح ذیل اضافه شد (جدول شماره ۴: دروس تخصصی اختیاری): ۱. حسگرها و محرک ها- ۳ واحد ۲. افزاره های میکرو نانو الکترونیک- ۳ واحد ۳. الکترونیک صنعتی- ۳ واحد ۴. مبانی سیستم های هوشمند- ۳ واحد ۵. مدل سازی و شبیه سازی- ۳ واحد ۶. مبانی بهینه سازی- ۳ واحد ۷. کنترل پروژه - ۳ واحد ۸. مقدمه ای بر مهندسی سیستم و شناخت - ۳ واحد ۹. آزمایشگاه PLC- یک واحد ۱۰. آزمایشگاه کنترل فرایند- یک واحد ۱۱. آز مبانی مکاترونیک- یک واحد ۱۲. آز رباتیک و بینایی ماشین- یک واحد ۱۳. آز مبانی سیستم های هوشمند- یک واحد
۴	اضافه شدن بسته تخصصی جدید	بسته تخصصی هوش مصنوعی و رباتیک اضافه شد.
۵	زبان عمومی فنی مهندسی	طبق آخرین مصوبه شورای عالی انقلاب فرهنگی عنوان درس به زبان انگلیسی اصلاح شد.
۶	پروژه: گذراندن حداقل ۹۵ واحد پیش نیاز است.	به گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد اصلاح شد.
۷	کارآموزی: گذراندن حداقل ۹۵ واحد پیش نیاز است.	به گذراندن حداقل ۷۵ واحد اصلاح شد.
۸	ماشین های الکتریکی ۲: ماشین های الکتریکی ۱ هم نیاز ذکر شده است.	ماشین های الکتریکی ۱ به پیش نیاز ماشین های الکتریکی ۲ اصلاح شد.
۹	آز فیزیک ۱: فیزیک ۱ هم نیاز ذکر شده است.	فیزیک ۱ به پیش نیاز آز فیزیک ۱ اصلاح شد.
۱۰	آز فیزیک ۲: فیزیک ۲ هم نیاز ذکر شده است.	فیزیک ۲ به پیش نیاز آز فیزیک ۲ اصلاح شد.
۱۱	آز الکترونیک	عنوان درس به آز الکترونیک ۱ و ۲ اصلاح شد.
۱۲	آز ابزارهای طراحی به کمک کامپیوتر	به بسته تخصصی سیستم های دیجیتال اضافه شد.
۱۳	درس مخابرات بی سیم	عنوان درس به اصول مخابرات بی سیم و سیار اصلاح شد.
۱۴	اقتصاد مهندسی: پیش نیاز نیمسال چهارم ذکر شده است.	اقتصاد مهندسی: پیش نیاز به نیمسال پنجم اصلاح شد.
۱۵	اضافه شدن درس کاربرینی	درس کاربرینی در جدول دروس مهارتی- اشتغال پذیری قرار دارد.



## فصل اول

# مشخصات کلی برنامه درسی



## الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

در اجرای اصول قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران از جمله بند "ب" اصل دوم و بندهای ۳ و ۱۳ اصل سوم و ایجاد شرایط تحقق بند ۴ همین اصل و نیز اجرای اصل سی‌ام و بند ۷ اصل چهل و سوم و ایجاد شرایط تحقق بندهای ۸ و ۹ این اصل و اصول دیگر و با توجه به گسترش روزافزون دانش و کاربرد مهندسی برق در زمینه‌های گوناگون در زندگی بشر پس از بررسی و مطالعه پیشرفت‌ها و نیازهای کشور دوره کارشناسی مهندسی برق با مشخصات زیر تدوین شده است.

## ب) اهداف

دوره کارشناسی مهندسی برق یکی از مجموعه‌های آموزش عالی در زمینه فنی و مهندسی بوده و هدف آن تربیت افراد مستعدی است که بتوانند با آگاهی علمی و فنی کافی از عهده وظایف طراحی، بهره‌برداری و توسعه، نظارت، مدیریت و نگهداری از سیستم‌های الکتریکی، الکترونیکی و دیجیتال در زمینه‌های مرتبط برآیند و یا آماده ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر باشند. بر همین مبنا برنامه درسی دوره مرکب از دروس نظری، آزمایشگاهی، کارگاهی و کارآموزی و پروژه است.

## پ) اهمیت و ضرورت

با توجه به نیازهای نوین جامعه، توسعه روش‌ها و رویکردهای علمی، وسعت روزافزون گستره علوم، نیاز به مهارت‌افزایی دانشجویان برای ورود موثر به بازار کار و همچنین شناخت نقاط ضعف برنامه‌های درسی موجود پس از سالها اجرای آن، ارایه یک برنامه درسی کارآمد مستلزم بازنگری پیوسته آن است.



جدول (۱)- توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
۲۲	دروس عمومی
۲۶	دروس پایه
۷۰	دروس تخصصی الزامی *
۱۶	دروس تخصصی اختیاری
۳	دروس مهارتی-اشتغال پذیری
۳	پروژه
۱۴۰	جمع

\* دروس تخصصی الزامی (۷۰ واحد) شامل دروس مشترک به ارزش ۵۵ واحد و دروس بسته های تخصصی به ارزش ۱۵ واحد است.





**ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش‌آموختگان:**

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
شکل‌گیری پایه‌های علمی	مجموعه دروس پایه و تخصصی
تربیت نیروی متعهد و متخصص با نگرش جامع به مسائل	مجموعه دروس عمومی، دروس آشنایی با مهندسی برق، اقتصاد مهندسی، کارآموزی، کاربرینی و پروژه
آشنایی تجربی و عملی با مسائل	کارگاه عمومی، آزمون فیزیک ۱، آزمون فیزیک ۲، نقشه کشی مهندسی، کارگاه برق، آزمون مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری، آزمون ماشین‌های الکتریکی ۱، آزمون الکترونیک ۱ و ۲، آزمون سیستم‌های کنترل خطی، آزمون سیستم‌های دیجیتال ۱، آزمون الکترونیک ۳، آزمون مدارهای پالس و دیجیتال، آزمون مدارهای مخابراتی، آزمون الکترونیک صنعتی، آزمون ماشین‌های الکتریکی ۲، آزمون تحلیل سیستم‌های قدرت، آزمون عایق‌ها و فشار قوی، آزمون حفاظت و رله، آزمون سیستم‌های کنترل دیجیتال، آزمون کنترل صنعتی، آزمون ابزار دقیق، آزمون مخابرات دیجیتال، آزمون پردازش سیگنال‌های دیجیتال، آزمون ریزموج و آنتن، آزمون سیگنال‌های حیاتی، آزمون ریزپردازنده، آزمون طراحی در سطح سیستم، آزمون درایوهای الکتریکی، آزمون آزمایشگاه کنترل صنعتی (PLC)، آزمون آزمایشگاه کنترل فرآیندهای صنعتی، آزمون مبانی میکاترونیک، آزمون رباتیک و بینایی ماشین، آزمون مبانی سیستم‌های هوشمند، کارآموزی، کاربرینی و پروژه
متخصص شدن در حوزه‌ای معین	با گذراندن یکی از بسته‌های تخصصی ذیل به ارزش ۱۵ واحد محقق می‌شود. بسته‌های تخصصی الکترونیک، قدرت، کنترل، مخابرات، بیوالکترونیک، سیستم‌های دیجیتال و هوش مصنوعی رباتیک

**ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره**

ورود به مقطع کارشناسی مهندسی برق از طریق قبولی در آزمون سراسری امکان‌پذیر است.



**فصل دوم**

**جدول عناوین و مشخصات دروس**

جدول دروس عمومی - الزامی (با استناد به آخرین مصوبه شورای عالی انقلاب فرهنگی) - (تاریخ به روزرسانی: فروردین ۱۴۰۰)

موضوع	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت		
			نظری	عملی	کل
مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	۲	۳۲	۰	۳۲
	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲	۰	۳۲
	انسان در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲
	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲
اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۳۲	۰	۳۲
	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۳۲	۰	۳۲
	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	۳۲	۰	۳۲
	عرفان عملی اسلامی	۲	۳۲	۰	۳۲
انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲
	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲
	اندیشه سیاسی حضرت امام خمینی (ره)	۲	۳۲	۰	۳۲
تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲
	تاریخ امامت	۲	۳۲	۰	۳۲
آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲	۰	۳۲
	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۲	۰	۳۲
	دانش خانواده و جمعیت	۲	۳۲	۰	۳۲
	زبان فارسی	۳	۴۸	۰	۴۸
	زبان انگلیسی	۳	۴۸	۰	۴۸
	تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)	۱	۸	۱۶	۲۴
	ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)	۱	۰	۳۲	۳۲
	جمع	۲۲			

\*\*\* درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می‌تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد.

جدول دروس عمومی - اختیاری

نام درس	تعداد واحد	ساعت		
		نظری	عملی	کل
آشنایی با ارزش های دفاع مقدس	۲	۳۲	۰	۳۲
آشنایی با کلیات حقوق شهروندی	۲	۳۲	۰	۳۲
آئین نگارش	۲	۳۲	۰	۳۲
استانداردسازی	۲	۳۲	۰	۳۲
شناخت محیط زیست	۲	۳۲	۰	۳۲
کارآفرینی	۲	۳۲	۰	۳۲
مدیریت بحران	۲	۳۲	۰	۳۲
مهارت‌های زندگی دانشجویی	۲	۳۲	۰	۳۲
ورزش ۲	۱	۰	۳۲	۳۲
ورزش ۳	۱	۰	۳۲	۳۲

توضیحات: دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می‌گذرانند، می‌توانند از جدول دروس عمومی اختیاری جایگزین نمایند. به عنوان مثال، دانشجویان رشته زبان و ادبیات انگلیسی نیازی به گذراندن درس عمومی «زبان انگلیسی» ندارند و به جای آن، می‌توانند ۳ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.

\* توجه: آخرین نسخه این صفحه (جدول دروس عمومی) با عنوان «جدول و سرفصل دروس عمومی» در پرتال دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی به آدرس

<https://www.msrt.ir/fa/grid/283> در دسترس قرار دارد.

جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه (۲۶ واحد)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری	عملی		
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۲	-	-	۴۸	-	-	
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	۲	-	-	۴۸	ریاضی عمومی ۱	-	
۳	فیزیک ۱ (حرارت و مکانیک)	۳	۲	-	-	۴۸	-	ریاضی عمومی ۱	
۴	فیزیک ۲ (الکتریسیته و مغناطیس)	۳	۲	-	-	۴۸	فیزیک ۱	-	
۵	احتمال مهندسی	۳	۲	-	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲	-	
۶	محاسبات عددی	۲	۲	-	-	۳۲	برنامه نویسی کامپیوتر	معادلات دیفرانسیل	
۷	معادلات دیفرانسیل	۳	۲	-	-	۴۸	-	ریاضی عمومی ۲	
۸	برنامه سازی کامپیوتر	۳	۳	-	-	۴۸	-	-	
۹	کارگاه عمومی	۱	-	۱	-	۴۸	-	-	
۱۰	آز فیزیک ۱	۱	-	۱	-	۳۲	فیزیک ۱	-	
۱۱	آز فیزیک ۲	۱	-	۱	-	۳۲	فیزیک ۲	-	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی مشترک بین تمامی رشته های تخصصی (۵۵ واحد)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری	عملی		
۱	اقتصاد مهندسی	۳	۲	-	-	۴۸	-	نیمسال پنجم	-
۲	زبان تخصصی برق	۲	۲	-	-	۳۲	-	زبان انگلیسی	-
۳	نقشه کشی مهندسی	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	-
۴	کارگاه برق	۱	-	۱	-	-	۴۸	کارگاه عمومی	-
۵	ریاضیات مهندسی	۳	۳	-	-	۴۸	-	ریاضی عمومی ۲ و معادلات دیفرانسیل	-
۶	آشنایی با مهندسی برق	۱	۱	-	-	۱۶	-	نیمسال اول	-
۷	مدارهای الکتریکی ۱	۳	۳	-	-	۴۸	-	فیزیک ۲ - معادلات دیفرانسیل	-
۸	مدارهای الکتریکی ۲	۲	۲	-	-	۳۲	-	مدارهای الکتریکی ۱	-
۹	الکترومغناطیس	۳	۳	-	-	۴۸	-	ریاضی عمومی ۲ و فیزیک ۲	-
۱۰	سیگنال ها و سیستم ها	۳	۳	-	-	۴۸	-	ریاضیات مهندسی	-
۱۱	سیستم های کنترل خطی	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیگنال ها و سیستم ها - مدارهای الکتریکی ۲	-
۱۲	الکترونیک ۱	۳	۳	-	-	۴۸	-	مدارهای الکتریکی ۱	-
۱۳	الکترونیک ۲	۳	۳	-	-	۴۸	-	الکترونیک ۱	-



الکترومغناطیس	مدارهای الکتریکی ۱	-	۴۸	-	-	۳	۳	ماشین های الکتریکی ۱	۱۴
-	ماشین های الکتریکی ۱	-	۴۸	-	-	۳	۳	ماشین های الکتریکی ۲	۱۵
-	سیگنال ها و سیستم ها - احتمال مهندسی	-	۴۸	-	-	۳	۳	اصول سیستم های مخابراتی	۱۶
-	ماشین های الکتریکی ۲	-	۴۸	-	-	۳	۳	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	۱۷
الکترونیک ۱	-	-	۴۸	-	-	۳	۳	سیستم های دیجیتال ۱	۱۸
-	سیستم های دیجیتال ۱	-	۴۸	-	-	۳	۳	سیستم های دیجیتال ۲	۱۹
مدارهای الکتریکی ۲	-	۳۲	-	-	۱	-	۱	آز مدارهای الکتریکی و اندازه گیری	۲۰
-	ماشین های الکتریکی ۱	۳۲	-	-	۱	-	۱	آز ماشین های الکتریکی ۱	۲۱
الکترونیک ۲	آز مدارهای الکتریکی و اندازه گیری	۳۲	-	-	۱	-	۱	آز الکترونیک ۱ و ۲	۲۲
-	سیستم های کنترل خطی	۳۲	-	-	۱	-	۱	آز سیستم های کنترل خطی	۲۳
سیستم های دیجیتال ۱	-	۳۲	-	-	۱	-	۱	آز سیستم های دیجیتال ۱	۲۴
سیستم های دیجیتال ۲	آز سیستم های دیجیتال ۱	۳۲	-	-	۱	-	۱	آز سیستم های دیجیتال ۲	۲۵

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



دانشجو موظف است فقط یکی از بسته های تخصصی (الکترونیک، قدرت، کنترل، مخابرات، بیوالکترونیک، سیستم های دیجیتال و هوش مصنوعی و رباتیک) را بگذراند.

جدول (۱-۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی مختص بسته تخصصی الکترونیک (۱۵ واحد)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری	عملی			
۱	الکترونیک ۳	۳	۲	-	-	۴۸	-	الکترونیک ۲	سیستم های کنترل خطی	
۲	سیستم های ریزپردازنده ای	۳	۲	-	-	۴۸	-	سیستم های دیجیتال ۲	-	
۳	مدارهای پالس و دیجیتال	۳	۲	-	-	۴۸	-	الکترونیک ۲	-	
۴	فیزیک الکترونیک	۳	۲	-	-	۴۸	-	فیزیک ۲	الکترونیک ۱	
۵	آز الکترونیک ۳*	۱	-	۱	-	-	۳۲	الکترونیک ۳، آز الکترونیک ۱ و ۲	-	
۶	آز مدارهای پالس و دیجیتال*	۱	-	۱	-	-	۳۲	آز الکترونیک ۱ و ۲	مدارهای پالس و دیجیتال	
۷	آز مدارهای مخابراتی*	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	مدارهای مخابراتی	
۸	آز الکترونیک صنعتی*	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	الکترونیک صنعتی	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

\*: گذراندن سه آزمایشگاه الزامی است.



جدول (۲-۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی مختص بسته تخصصی قدرت (۱۵ واحد)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری	عملی			
۱	ماشین های الکتریکی ۳	۳	۲	-	-	۴۸	-	ماشین های الکتریکی ۲	-	
۲	الکترونیک صنعتی	۳	۲	-	-	۴۸	-	الکترونیک ۲	ماشین های الکتریکی ۲	
۳	تاسیسات الکتریکی**	۳	۲	-	-	۴۸	-	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	-	
۴	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	۳	۲	-	-	۴۸	-	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	-	
۵	آز ماشین های الکتریکی ۲*	۱	-	۱	-	-	۳۲	آز ماشین های الکتریکی ۱	ماشین های الکتریکی ۳	
۶	آز تحلیل سیستم های قدرت*	۱	-	۱	-	-	۳۲	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	-	
۷	آز عایق ها و فشار قوی*	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	عایق ها و فشار قوی	
۸	آز حفاظت و رله*	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	حفاظت و رله	
۹	آز الکترونیک صنعتی*	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	الکترونیک صنعتی	
۱۰	عایق ها و فشار قوی**	۳	۳	-	-	۴۸	-	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	-	
۱۱	حفاظت و رلهها**	۳	۳	-	-	۴۸	-	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	-	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

\*: گذراندن سه آزمایشگاه الزامی است.

\*\* : گذراندن یکی از دروس الزامی است.





جدول (۳-۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی مختص بسته تخصصی کنترل (۱۵ واحد)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری	عملی	نظری		
۱	سیستم‌های کنترل مدرن	۳	۲	-	-	۴۸	-	سیستم‌های کنترل خطی	جبر خطی	
۲	جبر خطی	۳	۳	-	-	۴۸	-	ریاضی عمومی ۲	-	
۳	کنترل صنعتی	۳	۲	-	-	۴۸	-	سیستم‌های کنترل خطی	-	
۴	سیستم‌های کنترل دیجیتال	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیستم‌های کنترل خطی	-	
۵	آز سیستم‌های کنترل دیجیتال*	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	سیستم‌های کنترل دیجیتال	
۶	آز الکترونیک صنعتی*	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	الکترونیک صنعتی	
۷	آز کنترل صنعتی*	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	کنترل صنعتی	
۸	آز ابزار دقیق*	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	ابزار دقیق	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

\*: گذراندن سه آزمایشگاه الزامی است.



جدول (۳-۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی مختص بسته تخصصی مخابرات (۱۵ واحد)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری	عملی			
۱	میدان‌ها و امواج	۳	۳	-	-	۴۸	-	الکترومغناطیس	-	
۲	ریز موج و آنتن	۳	۳	-	-	۴۸	-	میدان‌ها و امواج	-	
۳	مخابرات دیجیتال	۳	۳	-	-	۴۸	-	اصول سیستم‌های مخابراتی	-	
۴	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	-	
۵	آزمایش مخابرات دیجیتال*	۱	-	۱	-	-	۳۲	مخابرات دیجیتال	-	
۶	آزمایش مدارهای مخابراتی*	۱	-	۱	-	-	۳۲	مدارهای مخابراتی	-	
۷	آزمایش پردازش سیگنال‌های دیجیتال*	۱	-	۱	-	-	۳۲	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	-	
۸	آزمایش ریز موج و آنتن*	۱	-	۱	-	-	۳۲	ریز موج و آنتن	-	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

\*: گذراندن سه آزمایشگاه الزامی است.



جدول (۳-۵) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی مختص بسته تخصصی بیوالکترونیک (۱۵ واحد)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری	عملی			
۱	فیزیولوژی ۱	۳	۲	-	-	۴۸	-	-	-	
۲	مبانی بیوالکترونیک	۳	۳	-	-	۴۸	-	فیزیولوژی ۱	الکترونیک ۲	
۳	پدیده‌های بیوالکترونیک	۳	۳	-	-	۴۸	-	الکترومغناطیس - فیزیولوژی ۱	-	
۴	تجهیزات عمومی بیمارستانی	۳	۳	-	-	۴۸	-	مبانی بیوالکترونیک	سیستم‌های کنترل خطی	
۵	سیستم‌های رادیولوژی و تصویرگر پزشکی	۲	۲	-	-	۳۲	-	مبانی بیوالکترونیک	-	
۶	آز سیگنال‌های حیاتی	۱	-	۱	-	-	۳۲	مبانی بیوالکترونیک	تجهیزات عمومی بیمارستانی	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۳-۶) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی مختص بسته تخصصی سیستم های دیجیتال (۱۵ واحد)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری	عملی	نظری		
۱	مدارهای پالس و دیجیتال	۳	۳	-	-	۴۸	-	الکترونیک ۲	-	
۲	طراحی در سطح سیستم	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیستم های ریزپردازنده ای	-	
۳	سیستم های ریزپردازنده ای	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیستم های دیجیتال ۲	-	
۴	طراحی سیستم های دیجیتال (FPGA و ASIC)	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیستم های دیجیتال ۲	-	
۵	آز ریزپردازنده *	۱	-	۱	-	-	۳۲	سیستم های ریزپردازنده ای	-	
۶	آز مدارهای پالس و دیجیتال *	۱	-	۱	-	-	۳۲	آز الکترونیک ۱ و ۲	مدارهای پالس و دیجیتال	
۷	آز پردازش سیگنال های دیجیتال *	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	پردازش سیگنال های دیجیتال	
۸	آز طراحی در سطح سیستم *	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	طراحی در سطح سیستم	
۹	آز ابزارهای طراحی به کمک کامپیوتر *	۱	-	۱	-	-	۳۲	طراحی سیستم های دیجیتال (FPGA و ASIC)	-	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

\*: گذراندن سه آزمایشگاه الزامی است.



جدول (۳-۷) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی مختص بسته تخصصی هوش مصنوعی و رباتیک (۱۵ واحد)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری	عملی	نظری		
۱	هوش مصنوعی مقدماتی	۳	۳	-	-	۴۸	-	-	-	
۲	رباتیک و بینایی ماشین	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیگنال و سیستم	-	
۳	یادگیری ماشین مقدماتی	۳	۳	-	-	۴۸	-	-	هوش مصنوعی مقدماتی	
۴	مبانی سیستم‌های هوشمند	۳	۳	-	-	۴۸	-	هوش مصنوعی مقدماتی	-	
۵	مبانی مکاترونیک	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیستم‌های کنترل خطی	-	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری (۱۶ واحد)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	عملی	نظری	عملی		
۱	مدارهای مخابراتی	۳	۳	-	-	-	۴۸	الکترونیک ۲- اصول سیستم های مخابراتی	-	
۲	فیلتر و سنتز مدار	۳	۳	-	-	-	۴۸	سیگنال ها و سیستم ها- الکترونیک ۲	-	
۳	فیزیک مدرن	۳	۳	-	-	-	۴۸	فیزیک ۲- ریاضیات مهندسی	-	
۴	مدارهای مجتمع CMOS	۳	۳	-	-	-	۴۸	الکترونیک ۲	-	
۵	حفاظت و رله	۳	۳	-	-	-	۴۸	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	-	
۶	عایق ها و فشار قوی	۳	۳	-	-	-	۴۸	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	-	
۷	ماشین های الکتریکی مخصوص	۳	۳	-	-	-	۴۸	ماشین های الکتریکی ۲	-	
۸	تولید انرژی الکتریکی	۳	۳	-	-	-	۴۸	ماشین های الکتریکی ۲	-	
۹	درایوهای الکتریکی	۳	۳	-	-	-	۴۸	الکترونیک صنعتی	-	
۱۰	آز درایوهای الکتریکی	۱	-	۱	-	-	۳۲	درایوهای الکتریکی	-	
۱۱	طرح خطوط هوایی انتقال انرژی الکتریکی و پروژه	۳	۳	-	-	-	۴۸	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	-	
۱۲	طرح پست های فشار قوی و پروژه	۳	۳	-	-	-	۴۸	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	-	



۱۳	تحقیق در عملیات	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	ریاضی عمومی ۲- برنامه سازی کامپیوتر	-
۱۴	سیستم های کنترل غیر خطی	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیستم های کنترل خطی	-
۱۵	ابزار دقیق	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیستم های کنترل خطی	-
۱۶	اتوماسیون صنعتی	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیستم های کنترل دیجیتال	-
۱۷	مبانی مکترونیک	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیستم های کنترل خطی	-
۱۸	ریزپردازنده پیشرفته	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیستم های دیجیتال ۲	-
۱۹	برنامه سازی پیشرفته	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	برنامه سازی کامپیوتر	-
۲۰	یادگیری ماشین	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	احتمال مهندسی	-
۲۱	سیستم های نهفته	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	سیستم های دیجیتال ۲- برنامه سازی کامپیوتر	-
۲۲	سیستم های مخابرات نوری	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	اصول سیستم های مخابراتی- میدان ها و امواج	-
۲۳	اصول مخابرات بی سیم و سیار	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	اصول سیستم های مخابراتی	-
۲۴	شبکه های مخابراتی	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	اصول سیستم های مخابراتی	-
۲۵	اصول و دستگاه های توان بخشی حرکتی و عصبی	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	نیمسال هفتم	-
۲۶	مدیریت اطلاعات پزشکی	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	تجهیزات عمومی بیمارستانی یا موافقت مدرس	-
۲۷	فیزیولوژی ۲	۳	۳	۳	-	-	۴۸	-	فیزیولوژی ۱	-



سیستم‌های کنترل خطی	فیزیولوژی ۱	-	۴۸	-	-	۳	۳	مدل‌سازی محاسباتی سیستم‌های فیزیولوژی	۲۸
-	زبان تخصصی برق	-	۳۲	-	-	۲	۲	روش تحقیق و نگارش علمی	۲۹
-	الکترونیک ۱	-	۴۸	-	-	۳	۳	حسگرها و محرک‌ها	۳۰
-	فیزیک ۲	-	۴۸	-	-	۳	۳	افزاره‌های میکرو و نانوالکترونیک	۳۱
ماشین‌های الکتریکی ۲	الکترونیک ۲	-	۴۸	-	-	۳	۳	الکترونیک صنعتی	۳۲
-	هوش مصنوعی مقدماتی	-	۴۸	-	-	۳	۳	مبانی سیستم‌های هوشمند	۳۳
-	-	-	۴۸	-	-	۳	۳	شبیه‌سازی و مدل‌سازی	۳۴
-	ریاضی عمومی ۲- جبر خطی	-	۴۸	-	-	۳	۳	مبانی بهینه‌سازی	۳۵
-	احتمال مهندسی	-	۴۸	-	-	۳	۳	کنترل پروژه	۳۶
-	ریاضیات عمومی	-	۴۸	-	-	۳	۳	مقدمه‌ای بر مهندسی سیستم و شناخت	۳۷
کنترل صنعتی	سیستم‌های دیجیتال ۲	۳۲	-	-	۱	-	۱	آزمایشگاه کنترل صنعتی (PLC)	۳۸
-	کنترل خطی	۳۲	-	-	۱	-	۱	آزمایشگاه کنترل فرآیندهای صنعتی	۳۹
مبانی مکاترونیک	-	۳۲	-	-	۱	-	۱	آزمایشگاه مکاترونیک	۴۰
رباتیک و بینایی ماشین	-	۳۲	-	-	۱	-	۱	آزمایشگاه رباتیک و بینایی ماشین	۴۱
مبانی سیستم‌های هوشمند	-	۳۲	-	-	۱	-	۱	آزمایشگاه سیستم‌های هوشمند	۴۲
-	گذراندن حداقل ۹۵ واحد	-	۴۸	-	-	۳	۳	محیط زیست و انرژی	۴۳
-	-	-	۴۸	-	-	۳	۳	مباحث ویژه	۴۴
								دروس و آزمایشگاه‌های سایر بسته‌ها	۴۵





								دروس و آزمایشگاه های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی مهندسی برق، مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات	۴۶
--	--	--	--	--	--	--	--	---	----

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۵) - عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی- اشتغال پذیری (۳ واحد)

هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعات*		تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد واحد	عنوان درس*	ردیف
		عملی	نظری	عملی - نظری	عملی	نظری			
-	گذراندن حداقل ۷۵ واحد	حداقل ۸	حداقل ۸	۱	-	-	۱	کاربینی	۱
-	گذراندن حداقل ۷۵ واحد	-	-	-	۲	-	۲	کارآموزی	۲



جدول (۶) - عنوان و مشخصات کلی درس پروژه (۳ واحد)

هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعات*		تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد واحد	عنوان درس*	ردیف
		عملی	نظری	عملی - نظری	عملی	نظری			
-	گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد	-	-	-	۳	-	۳	پروژه	۱



فصل سوم

## ویژگی‌های دروس

در صورتی که عنوان درسی در جداول تکراری باشد، سرفصل فقط یکبار قید شده است.



## دروس پایه



الف) عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۱		
نوع درس و واحد	Mathematics I	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/>	-	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### ب) هدف کلی:

کسب دانش پایه ای مورد نیاز در زمینه ریاضیات

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با حد، پیوستگی و مشتق توابع حقیقی یک متغیره و کاربرد آنها
۲. آشنایی با دنباله ها، سری ها، انتگرال ها و کاربرد آنها

### پ) سرفصل ها:

۱. مختصات دکارتی و مختصات قطبی
۲. اعداد مختلط جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط نمایش قطبی اعداد مختلط
۳. جبر توابع
۴. دستورهای مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین
۵. کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق منحنی ها و شتاب در مختصات، قطبی کاربرد مشتق در تقریب ریشه های معادلات
۶. تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش های تقریبی بر آورد انتگرال
۷. کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار... (در مختصات دکارتی و قطبی)
۸. لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آن ها، تابع های هذلولی
۹. روش های انتگرال گیری مانند تعویض متغیر و جزء به جزء و تجزیه به کسر ها
۱۰. برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده بسط تیلور

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Thomas' Calculus: G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass, F. R. Giordano, & R. Korkmaz, Pearson Publications, 2019.
2. Complex variables and applications, J. W. Brown, R. V. Churchill, 9th Edition, McGraw-Hill.
3. Calculus a complete course, R. A. Adams, Ch. Essex, 9th Edition, Pearson.
4. Calculus, J. Stewart, 8th Edition, Cengage Learning.



الف) عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۲		
نوع درس و واحد	Mathematics II	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/>	ریاضی عمومی ۱	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		

**ب) هدف کلی:**

کسب دانش پایه ای مورد نیاز در زمینه ریاضیات

**اهداف ویژه:**

۱. تکمیل مباحث پایه ای محاسبات دیفرانسیلی و انتگرالی
۲. آشنایی با محاسبات برداری، ماتریس ها و حل دستگاه معادلات

**پ) سرفصل ها:**

۱. معادلات پارامتری
۲. مختصات فضایی
۳. بردار در فضا و انواع ضرب بردارها
۴. ماتریس های  $3 \times 3$  دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در  $R^2, R^3$ ، تبدیل خطی، دترمینان  $3 \times 3$ ، مقدار و بردار ویژه
۵. معادلات خط، صفحه و رویه درجه دو
۶. تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی
۷. تابع چند متغیره، مشتق کلی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیره ای برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل
۸. انتگرال های دو گانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تغییر متغیر در انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق) مختصات استوانه ای و کروی
۹. میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه ای دیورژانس، لاپلاسین، پتانسیل، قضایای گرین و دیورژانس و استوکس

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Thomas' Calculus: G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass, F. R. Giordano, & R. Korkmaz, Pearson Publications, 2019.
2. Complex variables and applications, J. W. Brown, R. V. Churchill, 9th Edition, McGraw-Hill.
3. Calculus a complete course, R. A. Adams, Ch. Essex, 9th Edition, Pearson.
4. Calculus, J. Stewart, 8th Edition, Cengage Learning.



الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک ۱ (حرارت و مکانیک)		
نوع درس و واحد	Physics I	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ■ نظری ■	-	درس پیش نیاز:
تخصصی الزامی □ عملی □	ریاضی عمومی ۱	درس هم نیاز:
تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه □	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری □		

**ب) هدف کلی:**

کسب دانش پایه ای مورد نیاز در زمینه مکانیک و حرارت

**اهداف ویژه:**

۱. آشنایی با مفاهیم فیزیک مکانیک
۲. آشنایی با مفاهیم فیزیک حرارت

**پ) سرفصل ها:**

۱. تعادل: شروط تعادل تحت اثر نیروها و گشتاورها، قوانین مربوطه
۲. حرکت در یک بعد و دو بعد: سرعت و شتاب، انواع حرکت، حرکت زمین و مشابه ثقل
۳. کار و انرژی: مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل الاستیک، نیروهای پایستار و ناپایستار، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت، پایستگی انرژی مکانیکی
۴. ضربه قانون پایستگی تکانه، قوانین مربوط به برخورد
۵. دوران: سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای، دوران با شتاب زاویه‌ای ثابت و متغیر، رابط بین سرعت و سرعت زاویه‌ای و شتاب و شتاب زاویه‌ای، گشتاور نیرو، لختی دورانی، انرژی جنبشی دورانی، کار یک گشتاور، تکانه زاویه‌ای، پایستگی تکانه زاویه‌ای، دوران حول محورهای ثابت و متحرک، حرکت غلتشی
۶. دما، گرما و قانون اول ترمودینامیک، قانون صفرم ترمودینامیک، اندازه‌گیری دما
۷. نظریه جنبشی گازها: گازهای کامل، انرژی جنبشی انتقالی، پویا آزاد میانگین، درجه آزادی و گرمای ویژه مولی
۸. انتروپی و قانون دوم ترمودینامیک: فرایند یکسویه، تغییر در انتروپی، قانون دوم ترمودینامیک

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Fundamentals of Physics: David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, Wiley, 10th Edition, 2013.





الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک ۲ (الکتروسیسته و مغناطیس)		
نوع درس و واحد	Physics II	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیک ۱ (حرارت و مکانیک)	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		

**ب) هدف کلی:**

کسب دانش پایه ای مورد نیاز در زمینه الکتروسیسته و مغناطیس

**پ) سرفصل ها:**

۱. بار الکتریکی: بار الکتریکی، قانون کولن، پایداری بار الکتریکی
۲. میدان الکتریکی: میدان الکتریکی خطوط، میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای، میدان الکتریکی دوقطبی، میدان الکتریکی حاصل از خط باردار، حرکت بار نقطه‌ای در یک میدان الکتریکی، دوران دوقطبی در یک میدان الکتریکی
۳. قانون گوس: شار الکتریکی، شار یک میدان الکتریکی، رابطه قانون گوس و کولن، رسانای باردار منزوی، کاربردهای قانون گوس
۴. پتانسیل الکتریکی: انرژی پتانسیل الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، پتانسیل بار نقطه‌ای، پتانسیل گروه ذرات باردار، پتانسیل حاصل از توزیع پیوسته بار، محاسبه میدان از پتانسیل
۵. ظرفیت: ظرفیت خازنی، محاسبه ظرفیت، ذخیره انرژی در میدان الکتریکی، خازن با دی الکتریک، دی الکتریک‌ها و قانون گوس
۶. جریان برق و مقاومت الکتریکی: جریان، مقاومت، قانون اهم، توان در مدار الکتریکی
۷. مدارها: کار و انرژی و EMF، مدار یک حلقه‌ای، مدارهای چند حلقه‌ای، آمپر سنج و ولت سنج، مدارهای RC
۸. میدان‌های مغناطیسی: شدت میدان مغناطیسی، میدان‌های متعامد (اثر هال)، نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرک، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، گشتاور بر یک حلقه جریان، دوقطبی مغناطیسی
۹. میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی: محاسبه میدان مغناطیسی حاصل از جریان، قانون آمپر، میدان مغناطیسی سیم پیچ و چنبره، پیچچه حامل به عنوان دوقطبی مغناطیسی
۱۰. القاء: قانون القای فارادی، قانون لنز، القاء و انتقال انرژی، میدان‌های الکتریکی القایی، القاگرها، خود القاء، مدارهای RL، انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی، چگالی انرژی میدان مغناطیسی، القاء متقابل
۱۱. نوسان‌های الکترومغناطیس و جریان متناوب: نوسان‌های LC، جریان متناوب، مدار RLC، توان در مدارهای جریان متناوب، معادلات ماکسول، جریان جابه جایی
۱۲. امواج الکترومغناطیسی: موج الکترومغناطیسی در حال حرکت، انتقال انرژی و بردار پوینتینگ
۱۳. آشنایی با خاصیت دوگانی موج و ذره، تداخل نور، پراش نور، نسبیت، تشعشع اتم هیدروژن

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Fundamentals of Physics: David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, Wiley, 10th Edition, 2013.



الف) عنوان درس به فارسی: احتمال مهندسی		
نوع درس و واحد	Engineering Probability	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ■ نظری ■	ریاضی عمومی ۲	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی □ عملی □	-	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه □	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری □		

**ب) هدف کلی:**

کسب دانش پایه ای مورد نیاز در زمینه آمار و احتمال

**اهداف ویژه:**

۱. آشنایی با مفاهیم آمار
۲. آشنایی با مفاهیم متغیرهای تصادفی و احتمال

**پ) سرفصل ها:**

۱. اشاره ای به تئوری مجموعه ها، نمونه ها و نمایش جدولی آن ها همراه با میانگین، نما، میانه و واریانس
۲. تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه
۳. متغیرهای تصادفی پیوسته و گسسته
۴. میانه، میانگین و واریانس، توزیعات دوجمله ای، پواسن، فوق هندسی، نمایی، نرمال و ...
۵. توزیع مشترک چند متغیر تصادفی، همبستگی و استقلال متغیرها
۶. توزیع شرطی
۷. توابع مشخصه و مولد گشتاور
۸. قضیه حد مرکزی
۹. نامساوی های مارکف، چبی شف و ...
۱۰. توابع متغیرهای تصادفی
۱۱. اشاره به مبحث آمار

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- |  |         |
|--|---------|
| فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال | ۴۰ درصد |
| آزمون پایان نیم سال                        | ۶۰ درصد |

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، مایک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**



الف) عنوان درس به فارسی: محاسبات عددی		
نوع درس و واحد	Numerical Analysis	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ■ نظری ■	برنامه نویسی کامپیوتر	دروس پیش نیاز:
عملی □	معادلات دیفرانسیل	دروس هم نیاز:
نظری-عملی □	۲	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه □	۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری □		

**ب) هدف کلی:**

توانایی حل مسائل ریاضی با روش های عددی (چهار عمل اصلی)

**پ) سرفصل ها:**

۱. خطاها و اشتباهات
۲. درون یابی و برون یابی
۳. یافتن ریشه های معادلات با روش های مختلف
۴. مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، تفاوت های محدود
۵. روش های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲
۶. عملیات روی ماتریس ها و تعیین مقادیر ویژه آنها
۷. حل دستگاه های معادلات خطی و غیر خطی، روش حداقل مربعات

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت یک جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**



الف) عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل		
نوع درس و واحد	Differential Equations	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	-	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ریاضی عمومی ۲	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	3	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	48	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		

**ب) هدف کلی:**

حل معادلات دیفرانسیل تک متغیره

**پ) سرفصل ها:**

۱. طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آن‌ها
۲. خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم
۳. معادله جدا شدنی
۴. معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن
۵. معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها
۶. کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک
۷. حل معادله دیفرانسیل با سری‌ها، توابع بسل و گاما
۸. چندجمله‌ای لژاندر
۹. مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل
۱۰. تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**



الف) عنوان درس به فارسی: برنامه‌سازی کامپیوتر		
نوع درس و واحد	Computer Programming	عنوان درس به انگلیسی:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه	-	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	-	دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان‌نامه	3	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	48	تعداد ساعت:

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل‌ها:

۱. اصول برنامه‌سازی: کامپیوتر و انواع آن، اعداد و نشانه‌ها، اعداد دودویی، پردازش اطلاعات، سخت افزار و نرم افزار، برنامه مترجم فایل‌های کتابخانه ای
۲. شیوه های برنامه نویسی: مراحل ایجاد و توسعه برنامه، الگوریتم، روندنما (فلوچارت)، تکامل و طبقه‌بندی زبان‌های برنامه‌نویسی
۳. تشریح برنامه نویسی به زبان C یا (یکی از زبانهای معتبر مانند، پاسکال، فرترن ... ) و آشنایی با: عملوندها، دستورات، شناسه، انواع اطلاعات و اندازه آن‌ها، کلاس‌های ذخیره سازی، مقادیر ثابت و متغیر، عبارات محاسباتی، توابع ریاضی، عبارات ورودی و خروجی، احکام گمارش، شرطی، اعلاتی و تکراری، متغیرهای اندیس دار حافظه های مشترک، عمومی و کمکی، زیر برنامه‌ها
۴. نوشتن و اجرای چند برنامه کامپیوتری
۵. آشنایی و کار با بسته های نرم‌افزاری

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۶ م. داور پناه، جزی مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی به زبان
۲. H.R. Hanly and E.B. Koffman, Problem Solving and Program Design in C, 7th ed., Addison-Wesley, 2012.
۳. Al Kelly, Ira Pohl, C by dissection, The Essentials of C Programming, 4th ed., Addison-Wesley Publishing Company, 2000.
۴. Herbert Schildt, Turbo C The Complete Reference, 2nd ed., McGraw-Hill, 1992.
۵. Herbert Schildt, C++ The Complete Reference, 4th ed., McGraw-Hill, 2002.
۶. H. M. Deitel and P.J. Deitel, C++ How to Program, 6th ed., Prentice Hall International, 2009.



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه عمومی		
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی:	
پایه ■ نظری □	- دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی □ عملی ■	- دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □	۱	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه □	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری □		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه ■ موارد دیگر:

ب) هدف کلی:

آشنایی با اصول ایمنی و بهداشت کارگاه ها و طرز استفاده از وسائل و ابزار مورد استفاده

پ) سرفصل ها:

روش کار کردن با نقشه های فنی، وسائل و تجهیزات کارگاهی در بخش های ماشین ابزار، جوشکاری، مدل سازی و ریخته گری، برق و ...

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

آموزش عملی به دانشجویان و فراگیری مهارت های لازم توسط دانشجویان و اجرای این مهارت های کسب شده به صورت هفتگی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در کارگاه و فراگیری مهارت های لازم و اجرای درست آن ها در طول ترم ۱۰۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای کارگاهی مناسب و تجهیزات کارگاهی مورد نیاز

چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف: عنوان درس به فارسی: آف فیزیک ۱		
نوع درس و واحد	Physics I Laboratory	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ■ نظری □	فیزیک ۱	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی □ عملی ■	-	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □	۱	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه □	۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری □		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

(ب) هدف کلی:

(پ) سرفصل ها:

۱. بررسی شرط تعادل برای نیروهای واقع در صفحه
۲. اندازه گیری جرم حجمی جامدات و مایعات
۳. بررسی قوانین حرکت نوسانی در آونگ ساده
۴. اندازه گیری ارزش آبی کالیمتر و اندازه گیری ظرفیت گرمای ویژه جامدات
۵. تعیین دمای نهان تبخیر آب
۶. اندازه گیری گرمای نهان ذوب یخ
۷. تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات
۸. تعیین ضریب انبساط طولی جامدات
۹. بررسی دماسنج ها و ساخت ترموکوپل
۱۰. تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی ۶۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

(چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف: عنوان درس به فارسی: آف فیزیک ۲		
نوع درس و واحد	Physics II Laboratory	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/>	فیزیک ۲	دروس پیش نیاز:
عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	-	دروس هم نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۱	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل ها:

۱. بررسی قوانین اهم و کیرشهف در مدارهای جریان مستقیم
۲. آشنایی با دستگاه‌های اندازه گیری (ولت متر - آمپر متر - اهم متر)
۳. بررسی پل‌های اندازه گیری جریان مستقیم
۴. بررسی شارژ و دشارژ خازن در مدار RC با تحریک پله‌ای
۵. پاسخ پایدار مدار RC به تحریک سینوسی
۶. پاسخ پایدار مدار RL به تحریک سینوسی
۷. مغناطیس و جریان الکتریکی (بررسی قوانین لنز و فارادی)
۸. آشنایی با اوسیلسکوپ
۹. بررسی اساس کار ترانسفورماتورها
۱۰. فرومغناطیس (بررسی اثر هسته فرومغناطیس بر روی میدان مغناطیسی)
۱۱. بررسی اساس کار ژنراتورها و الکتروموتورها
۱۲. مولد DC یا دینامو

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی ۶۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

چ) منابع علمی پیشنهادی:





## دروس تخصصی الزامی



الف) عنوان درس به فارسی: اقتصاد مهندسی		
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی:	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: نیمسال پنجم	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	دروس هم نیاز: -	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	3	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	48	تعداد ساعت:

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مفاهیم اقتصادی و کاربرد آنها در مهندسی

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمه و مفاهیم پایه‌ای  
 فرایند تصمیم‌گیری اقتصاد مهندسی  
 فاکتورهای مالی (مرکب سالیانه و پیوسته)  
 روش‌های اقتصاد مهندسی و کاربرد آنها: ارزش فعلی، یکنواخت سالیانه، نرخ بازگشت سرمایه، نسبت منافع به مخارج، دوباره بازگشت و ...  
 استهلاك

تجزیه و تحلیل اقتصادی بعد از کسر مالیات

تجزیه و تحلیل جایگزینی

آنالیز حساسیت

تجزیه و تحلیل اقتصادی در شرایط عدم اطمینان

تورم و کاربرد آن در اقتصاد مهندسی

کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در اقتصاد مهندسی

توجیه اقتصادی و آنالیز قیمت در پروژه‌ها

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Y. V. Yevdokimov, Economics for Engineers, 3rd ed., Pearson Custom Pub., 2007.
2. W. M. Scarth, Economics, The Essentials, 3rd ed., Hartcourt Canada, 2003.
3. س. ک. اورعی، اقتصاد برای همه، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۵.



الف) عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی برق		
عنوان درس به انگلیسی:	عنوان درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	زبان انگلیسی	
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۲	<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری
	۳۲	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی- اشتغال پذیری
تعداد ساعت:		

ب) هدف کلی:

آشنایی با متون علمی و فنی انگلیسی در زمینه مهندسی برق

پ) سرفصل ها:

محتوای کتاب درسی زبان تخصصی مهندسی برق شامل نکات گرامی، لغت و نوشتاری، به همراه مقالات عام در زمینه مهندسی برق

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس به صورت یک جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف) عنوان درس به فارسی: نقشه کشی مهندسی		
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	- دروس پیش نیاز:	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	- دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	۱	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۳۲	تعداد ساعت:

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با روش‌ها و نرم افزارهای ترسیم فنی و نمایش‌های تصویری

**پ) سرفصل‌ها:**

رسم تصویر نقطه، خط، صفحه و جسم بر روی یک صفحه تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابط هندسی بین تصاویر مختلف، انواع خطوط و کاربرد آنها، ترسیمات هندسی، روش‌های مختلف معرفی فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول، تبدیل فرجه، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن، انواع برش‌ها، مستثنیات در برش، تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه‌بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دیمتریک، تری متریک)، تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک (کاوالیر) و مایل دیمتریک (کابینت)، اتصالات پیچ و مهره و پرچ و جوش و طریقه رسم انواع آن‌ها، طریقه رسم نقشه‌های سوار شده باختصار.  
 معرفی و به کارگیری نرم افزارهای موجود در زمینه درس

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت یک جلسه در هفته، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های کلاسی و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۶۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه برق		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	کارگاه عمومی	
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۱	
تعداد ساعت:	۴۸	
	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input type="checkbox"/>
	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input checked="" type="checkbox"/>
	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با طرز کار برخی مدارهای الکتریکی

**پ) سرفصل ها:**

- روشنایی لامپ معمولی: آشنایی با انواع کلید و پریز و مدارات سیم کشی خانگی
- مدارات روشنایی با بالاست (مهتابی)
- مدارات دربازکن خانگی (تصویری)
- مدار راهانداز موتور (کنتاکتوری)
- مدارات کنترلی پیشرفته تر با میکرو PLC از نوع logo: آشنایی با روش برنامه ریزی ارائه برنامه کنترلی تحت
- FBD (Function Block Diagram) و تست کارکرد برای مواردی مانند:
  - مدار کنترل در پارکینگ
  - مدار روشنایی محوطه با حسگر نوری
  - مدار کنترل سطح آب مخزن توسط پمپ
  - مدار کنترل هواکش های مرکزی یک واحد آپارتمانی و هواکش پارکینگ با حسگر گاز

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

آموزش تئوری و عملی به دانشجویان و فراگیری مهارت های لازم توسط دانشجویان و اجرای مهارت های کسب شده به صورت هفتگی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

حضور در کارگاه و فراگیری مهارت های لازم و اجرای درست آن ها در طول ترم ۱۰۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

فضای کارگاهی مناسب و تجهیزات کارگاهی مورد نیاز

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**



الف) عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ریاضی عمومی ۲، معادلات دیفرانسیل	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	3	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	48	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	48	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مفاهیم و کاربردهای سری و تبدیل فوریه، زمینه‌های بروز و روش‌های تحلیل معادلات با مشتقات جزئی، توابع و نگاشت‌ها در صفحه مختلط

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. سری فوریه و تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه، فرمول اویلر، بسط در نیم دایره، نوسات واداشته، انتگرال فوریه، تبدیل لاپلاس، قضیه گیبس و محدودیت‌های تحلیل فوریه، توابع متعامد و کامل، همگرایی سری و تبدیل فوریه، کاربرد تحلیل فوریه در حل مسائل مهندسی، خواص تقارنی تبدیل و سری فوریه، معرفی تبدیل فوریه‌ی زمان کوتاه
۲. معادلات با مشتقات جزئی: معادله موج یک‌متغیره، روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، سهموی و هذلولوی، موارد کاربرد تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات با مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه، استخراج معادلات تلگرافی
۳. توابع تحلیلی و نگاشت همردیس و انتگرال‌های مختلط: حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلط، توابع نمائی و مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی با نمای مختلط، نگاشت همردیس، حفظ شرط مرزی دیریکله تحت تبدیل همردیس، حفظ انرژی تحت تبدیل همردیس، کاربرد تبدیل همردیس در محاسبات ظرفیت الکتریکی
۴. انتگرال خطی در صفحه مختلط: قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خطی به وسیله انتگرال‌های نامعین، فرمول کوشی، بسط‌های تایلور و مک لورن، محاسبه انتگرال‌ها به روش مانده‌ها، قضیه مانده، محاسبه انتگرال حقیقی کسری، محاسبه انتگرال حقیقی مثلثاتی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. C. R. Wylie, Advanced Engineering Mathematics, 6th ed., McGraw – Hill, 1995.
2. E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, 10th ed., Wiley, 2011.
3. ج. راشد محصل، ریاضیات مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۱.
4. ب. طائری، ریاضی مهندسی برای دانشجویان رشته‌های علوم پایه و مهندسی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۹۰.
5. م. تومانیان، ریاضیات مهندسی انتشارات آرشنا، تبریز، ۱۳۸۹.



الف) عنوان درس به فارسی: آشنایی با مهندسی برق		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
درس پیش نیاز:	نیمسال اول	
درس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	1	
	16	
تعداد ساعت:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	

**ب) هدف کلی:**

ارائه شمای کلی از ساختار، کاربردها، تقسیم بندی ها و چشم انداز رشته مهندسی برق

**پ) سرفصل ها:**

تعریف واژه مهندسی، ضرورت و اهمیت فن آفرینی در مهندسی، ارتباط مهندسی برق با علوم پایه  
 مروری بر شکل گیری تحولات و تقسیم بندی های تخصصی رشته با ذکر مثال های جذاب و روزآمد  
 معرفی زمینه ها و ترسیم شمای کلی کاربردهای تخصص های مهم رشته مهندسی برق  
 چشم انداز تحولات و پیشرفت های مهندسی برق در آینده  
 اهمیت آموزش مادام العمر و آمادگی جهت ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر  
 معرفی انجمن های علمی کشوری و بین المللی در مهندسی برق  
 اشاره به نرم افزارهای عام و مهم نشریات داخلی و بین المللی در رشته مهندسی برق  
 ذکر سازمان ها و شرکت های تولیدی و خدماتی مهم مهندسی برق داخلی و بین المللی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت یک جلسه در هفته، آزمون پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، مایژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**



الف) عنوان درس به فارسی: مدارهای الکتریکی ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	فیزیک ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	معادلات دیفرانسیل	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	3	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	48	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مدل سازی اجزاء و تحلیل مدارهای الکتریکی در حوزه زمان و حالت دائمی سینوسی

**پ) سرفصل ها:**

مقدمه: شمای کلی درس، ضرورت و مبنای مدل سازی در تحلیل و طراحی مهندسی

اجزاء، مدل ها و مدارهای مقاومتی: مدارهای فشرده، قوانین کیرشف، اجزاء مدار شامل مقاومت ها، خازن ها، سلف ها، منابع ناپسته و وابسته و شکل موج ها، توان و انرژی، روش های تحلیل گره و مش در مدارهای مقاومتی، مدار معادل تونن و نورتن، استفاده از جمع آثار و تقارن در تحلیل مدار، تقویت کننده های عملیاتی و کاربردهای آن

مدارهای مرتبه اول: پاسخ گذرا و حالت دائمی، پاسخ های پله و ضربه

مدارهای مرتبه دوم: پاسخ های پله و ضربه، نوسان و مقاومت منفی و پایداری

مدارهای مرتبه بالاتر: روش تحلیل گره و مش، محاسبه پاسخ ضربه

تجزیه و تحلیل حالت دائمی سینوسی: فازورها، مفاهیم امپدانس و ادیمیتانس، تحلیل حوزه فرکانسی، تابع شبکه و پاسخ فرکانسی، توان لحظه ای، توان متوسط و توان مختلط، مقادیر مؤثر، قضیه انتقال توان حداکثر

آشنائی با مدارهای سه فاز

سلف های تزویج شده و ترانسفورماتور

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. پرویز جبهدار مارالائی، نظریه اساسی مدارها و شبکه ها، ترجمه و تکمیل جلد ۱، ویرایش دوم: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۷.
2. R.C. Dorf and J.A. Svoboda, Introduction to Electric Circuits, 8th ed., John Wiley, 2010.
3. J.W. Nilsson and S. A. Riedel, Electric Circuits, 9th ed., Prentice-Hall, 2010
4. R.A. DeCarlo and P.M. Lin, Linear Circuit Analysis: Time Domain, Phasor and Laplace Transform Approaches, Oxford University Press, 2001.
5. C. K. Alexander and M. N. O. Sadiku, Fundamentals of Electric Circuits, 4th ed., McGraw Hill, 2008.





الف) عنوان درس به فارسی: مدارهای الکتریکی ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
مدارهای الکتریکی ۱	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
-	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
تعداد ساعت:	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	
	۲	
	۳۲	

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با روش‌های منظم تحلیل مدار در حالت کلی

**پ) سرفصل‌ها:**

گراف مدار و قضیه تلگان، حلقه‌ها و کات ست‌های مستقل  
معادلات حالت

کاربرد تبدیل لاپلاس در تحلیل مدار

تحلیل حوزه فرکانسی مدار، فرکانس‌های طبیعی و توابع شبکه

قضایای اصلی مدار شامل جمع آثار، جانشینی، تونن، و هم پاسخی

دو قطبی‌ها و ماتریس‌های مختلف توصیف آنها

به هم پیوستن دو قطبی‌ها

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت یک جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- پرویز جبهدار مارالانی، نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها، ترجمه و تکمیل جلد ۱، ویرایش دوم: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۷.
- R.C. Dorf and J.A. Svoboda, Introduction to Electric Circuits, 8th ed., John Wiley, 2010.
- J.W. Nilsson and S. A. Riedel, Electric Circuits, 9th ed., Prentice-Hall, 2010
- R.A. DeCarlo and P.M. Lin, Linear Circuit Analysis: Time Domain, Phasor and Laplace Transform Approaches, Oxford University Press, 2001.
- C. K. Alexander and M. N. O. Sadiku, Fundamentals of Electric Circuits, 4th ed., McGraw Hill, 2008.



الف) عنوان درس به فارسی: الکترومغناطیس		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ریاضی عمومی ۲، فیزیک ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مفاهیم میدان‌های الکتریکی ساکن، مغناطیسی ساکن، الکترومغناطیس متغیر با زمان و معادلات ماکسول

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمه: اهمیت و گستردگی دامنه کاربرد

مرور آنالیز برداری: سیستم‌های مختصات و دکارتی، استوانه‌ای و کروی، مفاهیم گرادینان، دیورژانس، قضایای استوکس، دیورژانس و هلمولتز

میدان‌های الکتریکی ساکن: قانون کولن، قانون گوس، خطوط میدان و شار الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، هادی‌ها، عایق‌ها و قطبش الکتریکی، بار حجمی و بار سطحی، شرایط مرزی میدان‌های الکتریکی ساکن، خازن و ظرفیت خازنی، انرژی الکترواستاتیکی

حل مسائل الکترواستاتیک: معادله لاپلاس، معادله پواسون، قضیه بکتایی، روش تصویر، حل معادلات لاپلاس و پواسون در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی

جریان‌های الکتریکی دائم: چگالی جریان و جریان حجمی، قانون اهم و قوانین کیرشهف، شرایط مرزی و معادله پیوستگی جریان، تلفات توان و قانون ژول

میدان‌های مغناطیسی ساکن: قانون نیروی لورنتس، قانون بیوساوار، دو قطبی مغناطیسی، پتانسیل برداری مغناطیسی، بردار مغناطیسی شدن، مواد مغناطیسی، شرایط مرزی برای میدان‌های مغناطیسی، خود القایی و القای متقابل، انرژی مغناطیسی، نیروی مغناطیسی

میدان‌های متغیر با زمان و معادلات ماکسول: قانون فارادی و القای الکترومغناطیسی، جریان جابه‌جایی، معادلات ماکسول برای میدان‌های متغیر با زمان، توابع پتانسیل الکتریکی و مغناطیسی، معادله موج و میدان‌های هارمونیک، امواج صفحه‌ای در محیط بدون تلفات، امواج عرضی، قطبش موج، توان حمل شده توسط موج و بردار پوینتینگ، انعکاس و انکسار امواج صفحه‌ای (تابش عمودی و تابش مایل)

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. U. S. Inan, and A. S. Inan, Engineering Electromagnetics, Addison- Wesley, 1999.
2. D. J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics, 3rd ed., Prentice-Hall, 1999.
3. W. H. Hayt and J. A. Buck, Engineering Electromagnetics, 6th ed., McGraw- Hill, 2001.
4. D. K. Cheng, Field and Wave Electromagnetics, 2nd ed., Addison- Wesley, 1998.
5. J. R. Reitz and F. J. Milford, Foundations of Electromagnetic Theory, 4th ed., Addison- Wesley, 1992.



الف) عنوان درس به فارسی: سیگنال‌ها و سیستم‌ها		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ریاضیات مهندسی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با توصیف سیگنال‌ها و تحلیل سیستم‌های خطی و تغییرناپذیر با زمان در حوزه‌های زمان (پیوسته و گسسته) و فرکانس

**پ) سرفصل‌ها:**

**مقدمه:** مفاهیم و ابزارهای ریاضی پردازش سیگنال‌ها و تحلیل سیستم‌ها، تعاریف، خواص و تقسیم‌بندی‌های کلی

**سیگنال‌های پیوسته زمان و گسسته زمان** نمایش ریاضی، ضربه و پله، متناوب، نمایی مختلط، توان و انرژی

**سیستم‌های خطی و تغییرناپذیر با زمان:** پاسخ ضربه، مفهوم کانولوشن، خواص پاسخ ضربه، توصیف به وسیله معادلات تفاضلی و دیفرانسیل

سری فوریه سیگنال‌های متناوب: اهمیت نمایش در محاسبه پاسخ سیستم‌های LTI، سیگنال‌های پیوسته زمان، سیگنال‌های گسسته زمان، همگرایی سری فوریه، خواص نمایش سری فوریه

**تبدیل فوریه پیوسته زمان:** تعریف، همگرایی، خواص، تحلیل سیستم‌های توصیف شده با معادلات دیفرانسیل با ضرایب ثابت

**تبدیل فوریه گسسته زمان:** تعریف، همگرایی، خواص تحلیل سیستم‌های توصیف شده با معادلات تفاضلی با ضرایب ثابت

**نمونه برداری:** قضیه، فرم‌های ایدآل و غیر ایدآل، پدیده تداخل طیفی، بازسازی

**تبدیل لاپلاس:** تعریف، همگرایی، خواص، تابع تبدیل و تحلیل سیستم‌های LTI (پیوسته زمان)

**تبدیل Z:** تعریف، همگرایی، خواص، تابع تبدیل و تحلیل سیستم‌های LSI (گسسته زمان)

**کاربردهای نوعی**

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. A. V. Oppenheim, A. S. Willsky and S.H. Nawab, Signals and Systems, 2nd ed., Prentice-Hall, 1996.
2. R. E. Ziemer, W. H. Tranter and D. R. Fannin, Signals and Systems, Continuous and Discrete, 4th ed., Prentice - Hall, 1998.
3. S. Haykin and B. Van Veen, Signals and Systems, 2nd ed., Wiley, 2003.



الف) عنوان درس به فارسی: سیستم‌های کنترل خطی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	مدارهای الکتریکی ۲، سیگنال‌ها و سیستم‌ها	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۴۸	پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با روش‌های تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل خطی تک‌متغیره در حوزه زمان و فرکانس

**پ) سرفصل‌ها:**

- معرفی سیستم‌های کنترل: مدل‌سازی سیستم‌های نمونه، معرفی ساختارهای مختلف کنترلی
- نمایش سیستم‌های خطی: تابع تبدیل، نمودار بلوکی، گراف جریان سیگنال
- پاسخ زمانی سیستم‌های خطی: پاسخ ضربه، پاسخ پله، پاسخ شیب، تحلیل پاسخ حالت گذرای سیستم، مشخصه‌های پاسخ زمانی مدارهای مرتبه اول و دوم، خطاهای حالت ماندگار
- تحلیل پایداری: تعریف پایداری، معادله مشخصه، قطب‌ها و شرایط پایداری، بررسی پایداری به روش روث و هرویتز
- روش مکان هندسی ریشه‌ها: نمودارهای مکان ریشه، قوانین رسم نمودار مکان ریشه، تحلیل مکان ریشه‌ای سیستم‌های کنترل
- طراحی به کمک مکان هندسی ریشه‌ها: طراحی جبران‌سازهای بهره تناسبی، پیش‌فاز، پس‌فاز، طراحی جبران‌ساز PID
- روش‌های پاسخ فرکانسی: نمودار بود، تعریف سیستم مینیمم فاز و غیر مینیمم فاز، نمودار نایکوئیست، محک پایداری نایکوئیست، مشخصه‌های پایداری، قطب‌ها و صفرها بر روی محور موهومی، نمودار نیکولز
- طراحی فرکانسی: طراحی کنترل‌کننده بر مبنای نمودار نایکوئیست، طراحی کنترل‌کننده‌های P، PI، PD و PID، آشنایی با بسته نرم‌افزاری Simulink

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. G. F. Franklin, D. Powell and A. Emami - Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, 6th ed., Prentice – Hall, 2009.
2. J. I. DAZZO and C. H. Houpis, Linear Control System Analysis and Design with MATLAB, 5th ed., Marcel Dekker, 2003.
3. K. Ogata, Modern Control Engineering, 5th ed., Prentice – Hall, 2009.
4. F. Golnaraghi and B. C. Kuo, Automatic Control Systems, 9th ed., Wiley, 2009.
5. R. C. Dorf and R. H. Bishop, Modern Control Systems, 12th ed., Prentice – Hall, 2010.
6. ع. خاکی صدیق، سیستم‌های کنترل خطی، دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۹.



الف) عنوان درس به فارسی: الکترونیک ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	مدارهای الکتریکی ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با خواص فیزیکی، ساختار و مدل سازی عناصر نیمه هادی و کاربرد آن ها در مدارهای ساده

**پ) سرفصل ها:**

مقدمه: فیزیک نیمه هادی، نیمه هادی های ذاتی و غیر ذاتی، پیوند PN

**دیود و مدارهای دیودی**

ترانزیستور دوقطبی (BJT): بایاسینگ و پایداری حرارتی، رفتار و مدل سیگنال کوچک

تقویت کننده های پایه: ولتاژ، جریان، هدایت انتقالی، مقاومت انتقالی، مدل های ایده آل و غیر ایده آل

تقویت کننده های تک طبقه BJT: امیتر مشترک، بیس مشترک، کلکتور مشترک

ترانزیستورهای FET (MOSFET و JFET): بایاسینگ، رفتار و مدل سیگنال کوچک

تقویت کننده های تک طبقه MOSFET: سورس مشترک، گیت مشترک، درین مشترک

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. B. Razavi, Fundamentals of Microelectronics, Wiley, 2008.
2. A.S. Sedra & K.C. Smith, Microelectronic Circuits, 6th ed., Oxford University Press, 2010.
3. A.M. Sodagar, Analysis of Bipolar and CMOS Amplifiers, CRC Press, 2007.
4. R.C. Jaeger & T.N. Blalock, Microelectronic Circuit Design, 2nd ed., McGraw-Hill, 2003.



الف) عنوان درس به فارسی: الکترونیک ۲		
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	الکترونیک ۱	
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	-	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:

**ب) هدف کلی:**

تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی

**پ) سرفصل‌ها:**

منابع و آینه های جریان بارهای فعال  
 تقویت کننده های چند طبقه و طبقه کاسکود  
 تقویت کننده های تفاضلی  
 فیدبک  
 تقویت کننده های عملیاتی و کاربردهای آنها  
 تنظیم کننده های ولتاژ

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. B. Razavi, Fundamentals of Microelectronics, Wiley, 2008.
2. A.S. Sedra & K.C. Smith, Microelectronic Circuits, 6th ed., Oxford University Press, 2010.
3. A.M. Sodagar, Analysis of Bipolar and CMOS Amplifiers, CRC Press, 2007.
4. R.C. Jaeger & T.N. Blalock, Microelectronic Circuit Design, 2nd ed., Mc Graw-Hill, 2003.
5. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2001.



الف) عنوان درس به فارسی: ماشین‌های الکتریکی ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	مدارهای الکتریکی ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	الکترومغناطیس	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مدارهای مغناطیسی، اصول تبدیل الکترومکانیکی و ماشین‌های dc

**پ) سرفصل‌ها:**

**مدارهای مغناطیسی:** مشخصه مواد فرومغناطیسی، مدارهای مغناطیسی با تحریک dc، مفاهیم نشت و پراکندگی فلو مدارهای مغناطیسی با تحریک ac، تلفات فوکو و هیستریزیس، اصول اولیه ترانسفورماتور تک‌فاز (حالت بی‌باری)

**تبدیل الکترومکانیکی:** انرژی در میدان مغناطیسی، مبدل‌های الکترومکانیکی پیوسته و ناپیوسته، نیرو و گشتاور در سیستم‌های مغناطیسی، مبدل‌های الکترومکانیکی یک و چند تحریک

**کلیات ماشین‌های dc:** ساختمان، توزیع میدان در فاصله هوائی ناشی از تحریک استاتور و روتور، مشخصه مغناطیسی ماشین‌های dc، سیم‌پیچی آرمیچر، نیروی محرکه القاء شده در آرمیچر، گشتاور الکترومغناطیسی در ماشین dc

**ژنراتورهای dc:** مشخصه‌های بی‌باری و بارداری انواع ژنراتورهای dc، عکس‌العمل آرمیچر

**موتورهای dc:** مشخصه‌های مختلف انواع موتورهای dc، راه‌اندازی موتورهای dc، تنظیم سرعت موتورهای dc، تلفات و راندمان ماشین‌های dc

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. A.E. Fitzgerald, C. Kingsley and S. D. Umans, Electric Machinery, 6th ed., McGraw-Hill, 2003.
2. M. E. El-Hawary, Principles of Electric Machines with Power Electronic Applications, 2nd ed., Wiley-IEEE Press, 2002.
3. G. R. Slemon, Electric Machines and Drives, Addison-Wesley 1992.
4. J Hindmarsh and A. Renfrew, Electrical Machines and drive systems, 3rd ed., Butterworth- Heinemann, 1997



الف) عنوان درس به فارسی: ماشین‌های الکتریکی ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ماشین‌های الکتریکی ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

معرفی اصول و کارکرد ترانسفورماتورهای تک‌فاز، موتورهای القایی و مقدمه‌ای بر موتورهای سنکرون

**پ) سر فصل‌ها:**

ترانسفورماتورهای تک‌فاز: ساختمان، حالت‌های بیکاری و بارداری، مدار معادل، آزمایشهای مدار باز و اتصال کوتاه، تلفات و راندمان، اصول اولیه، موازی کردن، به‌کارگیری تپ‌چنجر

کلیات موتورهای القایی: ساختمان موتور القایی با روتور قفسه‌ای و سیم‌پیچی شده، ضرائب مربوط به سیم‌پیچی (ضریب گام، ضریب توزیع، تعداد دور مؤثر و...)، میدان گردان در موتورهای القایی چند فازه، محاسبه گشتاور موتورهای القایی، مشخصه گشتاور-سرعت موتور القایی و اثر مقاومت روتور روی آن، اثر هارمونیک‌های زمانی و مکانی در مشخصه گشتاور-سرعت موتور

مدار معادل موتور القایی: تعیین مقادیر مدار معادل با استفاده از تست‌های بی‌باری و روتور قفل شده، تلفات و راندمان موتور القایی

راه اندازی موتورهای القایی

تنظیم سرعت موتورهای القایی

مقدمه‌ای بر موتورهای سنکرون

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. J. Hindmarsh and A. Renfrew, Electrical Machines and drive systems, 3rd ed. Butterworth -Heinemann, 1997.
2. A.E. Fitzgerald, C. Kingsley and S. D. Umans, Electric Machinery, 6th ed., McGraw-Hill, 2003.
3. M. E. El-Hawary, Principles of Electric Machines with Power Electronic Applications, 2nd ed., Wiley-IEEE Press, 2002.
4. G. R. Slemon, Electric Machines and Drives, Addison-Wesley, 1992.





الف) عنوان درس به فارسی: اصول سیستم‌های مخابراتی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	سیگنال‌ها و سیستم‌ها، احتمال مهندسی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۴۸	پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با ساختار عمومی سیستم‌های مخابراتی، تبیین و تحلیل عملکرد مدولاسیون‌های دامنه و زاویه در فقدان و حضور اغتشاش

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمه: شمای کلی و اجمالی یک سیستم مخابراتی و اجزاء و پارامترهای مؤثر در انتقال سیگنال الکتریکی

توصیف مرتبه دوم سیگنال‌های قطعی: همبستگی، تعامد، طیف توان/انرژی

انتقال سیگنال در باند پایه: اعوجاج‌های خطی و غیرخطی و رویکردهای جبران‌سازی

مدولاسیون‌های موج پیوسته: مدولاسیون‌های دامنه (AM, DSB, SSB, VSB)، مدولاسیون‌های زاویه (FM, PM)، روش‌های مالتی پلکس کردن (FDM, TDM)

مقدمه‌ای بر فرایندهای تصادفی: فضای توابع نمونه، توابع چگالی احتمال مراتب مختلف، توابع چگالی احتمال متغیرهای برداری، توابع میانگین و همبستگی، خواص ایستاتی و ارگادیسیتی، چگالی طیف توان، ویژگی‌های اغتشاش حرارتی

تحلیل اثر اغتشاش در مدولاسیون‌های موج پیوسته

معرفی روش‌های مدولاسیون دیجیتال (ASK, PSK, FSK)

معرفی مدولاسیون‌های پالس (نمونه‌برداری، چندی کردن، PM, PCM، مدولاسیون دلتا)

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. A. Bruce. Corlson, P. B. Crilly and J. C. Rutledge, Communication Systems: An, Introduction to Signals and Noise in Electrical Communication, 5th ed., McGraw – Hill, 2009.
2. S. Haykin, M. Moher, Introduction to Analog and Digital Communications, 2nd ed., Wiley, 2007.
3. J. G. Proakis, M. Salehi, Communication Systems Engineering, 2nd ed., Prentice – Hall, 2002.
4. B. P. Lathi, Z. Ding, Modern Digital and Analog Communication Systems, 4th ed., Oxford University Press, 2009.



الف) عنوان درس به فارسی: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ماشین‌های الکتریکی ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی دانشجویان مهندسی برق با اصول تولید، انتقال توزیع و کنترل انرژی الکتریکی

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمه: تاریخچه ساختار سیستم‌های قدرت

مفاهیم اساسی سیستم‌های انرژی الکتریکی: توان در جریان متناوب، سیستم‌های سه‌فاز، سیستم اعداد پیچیده، دیاگرام تک‌خطی

تولید انرژی الکتریکی در سیستم‌های قدرت: مدار معادل ساده شده، ماشین سنکرون، مقدمه‌ای بر تولید پراکنده

ترانسفورماتورها: مدار معادل ترانسفورماتورهای تک‌فاز، مدل ترانسفورماتورهای سه‌فاز با اتصالات ترانسفورماتورهای شیفت فاز، ترانسفورماتورهای با شیر متغیر

انتقال توان الکتریکی: مقاومت اهمی خط انتقال، خاصیت سلفی خط انتقال، ظرفیت خازنی خط انتقال، شبکه‌های دوقطبی، مدل‌های خط انتقال کوتاه، متوسط و بلند

توزیع انرژی الکتریکی: انواع شبکه‌های توزیع، محاسبات شبکه مانند محل نقطه ژرف، مشخصه‌های بار و...

مرکز کنترل انرژی: مروری بر وظایف مرکز کنترل انرژی شامل پخش بار، ملاحظات پایداری، تخمین حالت، حفاظت، آنالیز شرایط اضطرار AGC, OPC و...، پخش بار

مقدمه‌ای بر بازار برق و خصوصی‌سازی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. W. D. Stevenson, Elements of Power System Analysis, 4th ed., McGraw - Hill, 1982.
2. P. Venkatesh, et. al., Electrical Power Systems: Analysis, Security and Deregulation, PHI Learning., 2017.
3. P.S.R. Murty, Electrical Power Systems, Elsevier Science, 2017.
4. P. Schavemaker, L. V. D. Sluis, Electrical Power System Essentials, Wiley, 2017.
5. S. Ray, Electrical Power Systems: Concept, Theory and Practice, PHI Learning, 2014.
6. Salvador Acha Daza, Electric Power System Fundamentals, Artech House, 2016.



الف) عنوان درس به فارسی: سیستم‌های دیجیتال ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	الکترونیک ۱	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>
	۴۸	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۴۸	پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با روش‌های تحلیل و طراحی مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال

**پ) سرفصل‌ها:**

سیستم اعداد، جبر بول، جداول کارنو

دروازه‌ها، ساختارهای مدارهای منطقی

آرایه‌های برنامه‌پذیر PLD (PAL, PLA), CPLD, FPGA

زبان توصیف سخت افزاری (HDL)

مدارهای ترکیبی: مدبل کد، جمع‌کننده، ضرب‌کننده، کد بردار، کد گذار، مالتی پلکسر

مدارهای ترکیبی: معادلات حالت و تحلیل مدارهای تربیتی، فلیپ فلاپ‌ها، شیفت رجیسترها، ثبات‌ها، شمارنده‌ها

حافظه‌ها (RAM, ROM)

ALU، معماری کامپیوتر

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. م. تابنده و س. م. مگی، مدارهای منطقی و سخت‌افزارهای کامپیوتر، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۰.
۲. M.M. Mano, and M. D. Ciletti, Digital Design, 4th ed., Prentice-Hall, 2006.
۳. V.P. Nelson, et al., Digital logic Circuit Analysis and Design, Prentice-Hall, 1995.
۴. M.M. Mano, Computer System Architecture, 2nd Custom ed., Pearson Custom Publishing, 2005.
۵. C. H. Roth, Fundamentals of Logic Design, 6th ed., Cengage Learning Press, 2010.
۶. John F. Wakerly, Digital Design: Principles and Practices, 4th ed., 2005.



الف) عنوان درس به فارسی: سیستم‌های دیجیتال ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	سیستم‌های دیجیتال ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با اصول طراحی سخت‌افزار و نرم‌افزار یک کامپیوتر پایه و مطالعه کاربردی یک نمونه ریزپردازنده

**پ) سرفصل‌ها:**

الف) معماری:

مقدمه: بررسی کارایی پردازنده

معماری مجموعه دستورات

واحد پردازش مرکزی (CPU): طراحی واحد کنترل، ALU، ثبات‌ها و انواع معماری استک، انباشت کننده (Accumulator) و GPR

ورودی / خروجی: کنترل I/O تحت فرمان نرم‌افزار، وقفه، اولویت وقفه

حافظه: سلسله‌مراتب حافظه، حافظه اصلی، Cache، حافظه مجازی

مفاهیم پیشرفته: پردازش خطوط لوله‌ای (pipeline) و پردازش موازی

**ب) ریزپردازنده:**

مقدمه و تعاریف ریزپردازنده‌ها

برنامه‌نویسی اسمبلی

درگاه‌های موازی

سیستم حافظه ریزپردازنده‌ها

زمان سنج

درگاه‌های سریال

وقفه‌های خاص ریزپردازنده

طراحی سیستم‌های ریزپردازنده‌ای: صفحه کلید، صفحه‌نمایش، مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. MM. Mano, Computer System Architecture, 2nd Custom ed., Pearson Custom Publishing, 2005.
2. J. S. Mackenzie and R. C. Phan, The 8051 Microcontroller, 4th ed., Prentice- Hall, 2006.
3. D. V. Gadre, Programming and Customizing the AVR Microcontroller, McGraw- Hill, 2000.
4. M. A Mazidi and J. G. Mazidi, The 80\*86 IBM Pc and Compatible Computers; Assembly Language, Design and Interfacing, Vols: I & II, 4th ed., Prentice – Hall, 2004.
5. D. Patterson and J. Hennessy, Computer Architecture: A Quantitive Approach, 5th ed., Morgan Kaufmann Perss, 2011.
6. W. A Triebel and A. Singh, The 8088 and 8086 Microprocessors: Programming, Interfacing, Software, Hardware, and Applications, 4th ed., 2003.



الف: عنوان درس به فارسی: آز مدارهای الکتریکی و اندازه گیری		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۳۲

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### ب) هدف کلی:

بررسی و مشاهده مفاهیم مطرح شده در دروس مدارهای الکتریکی ۱ و ۲ و آشنایی با دستگاه‌های اندازه گیری

### پ) سرفصل‌ها:

آزمایش ۱: بررسی قانون اهم، تقسیم ولتاژ، تقسیم جریان و اصل جمع آثار

آزمایش ۲: بررسی مدار معادل تونن و نورتن و قضیه انتقال توان ماکزیمم

آزمایش ۳: آشنایی با اسیلوسکوپ

آزمایش ۴: بررسی رفتار گذرای مدارات مرتبه اول و دوم و تعیین فرکانس تشدید

آزمایش ۵: پاسخ فرکانسی مدارهای RL و RC و RLC فیلترهای بالاگذر و پایین گذر

آزمایش ۶: اندازه گیری ظرفیت خازن - ضریب خودالقایی - ضریب القاء متقابل

آزمایش ۷: اندازه گیری توان در مدارهای الکتریکی

آزمایش ۸: اندازه گیری انرژی الکتریکی

آزمایش ۹: اندازه گیری‌های مغناطیسی (منحنی هیستریزیس - ضریب نفوذ مغناطیس)

آزمایش ۱۰: تصحیح ضریب توان در مدارات الکتریکی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

### چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف: عنوان درس به فارسی: آزمون‌های الکتریکی ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ماشین‌های الکتریکی ۱	
دروس هم‌نیاز:	-	
تعداد واحد:	۱	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### ب) هدف کلی:

انجام شبیه‌سازی با نرم‌افزار MATLAB، تمرین عملی، تقویت و توسعه آموخته‌های درس مربوطه

### پ) سرفصل‌ها:

مولد DC تحریک مستقل

مولد DC تحریک شنت

مولد DC تحریک سری

مولد DC تحریک ترکیبی (همه مشخصه‌ها)

موتور DC تحریک شنت

موتور DC تحریک سری

موتور DC تحریک ترکیبی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

### چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف: عنوان درس به فارسی: آزمون الکترونیک ۱ و ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	آزمدهای الکتریکی و اندازه گیری	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	الکترونیک ۲	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### ب) هدف کلی:

کاربرد دانش الکترونیک در طراحی و آزمایش مدارها و سیستم‌های الکترونیکی پایه

### پ) سرفصل‌ها:

**آزمایش ۱:** استفاده از دیود به عنوان مقاومت خطی کنترل شونده، طراحی ساخت آزمایش یک پتانسیومتر الکترونیکی، یک تقویت کننده با بهره قابل کنترل (AGC, GCA)  
**آزمایش ۲:** طراحی مدارهای امپدانس مشترک، کسکود و تفاضلی و مقایسه نتایج حاصله با یکدیگر، استفاده از مدار امپدانس مشترک ساده به عنوان یک NOT و تکمیل آن به کمک دیود به صورت گیت‌های NAND و NOR

**آزمایش ۳:** طراحی و آزمایش یک تقویت کننده CS با استفاده از یک J-FET، بررسی پایداری نقطه کار و مشخصات دینامیکی آن، استفاده از یک PWR/MOSFET به عنوان سوئیچ قدرتی (PWM)

**آزمایش ۴ و ۵:** طراحی و پیاده سازی یک تقویت کننده با بهره مقاومت‌های ورودی و خروجی مشخص، اندازه گیری مشخصات آن و مقایسه با مقادیر مطلوب، اضافه کردن حلقه فیدبک و مشاهده کاهش بهره، کاهش اعوجاج، افزایش پهنای باند، تغییر مقاومت‌های ورودی و خروجی، پایداری نقطه کار و بخصوص کاهش وابستگی مشخصات تقویت کننده به تغییرات پارامترهای ترانزیستورها

**آزمایش ۶:** طراحی و ساخت یک تقویت کننده CC برای ماکزیمم توان خروجی به ازاء منبع تغذیه و بار مشخص، بررسی توان خروجی و راندمان به دست آمده، تکرار آزمایش با یک طبقه پوش پول و مقایسه نتایج حاصله، استفاده از فیدبک جهت کاهش اعوجاج  
**آزمایش ۷-۱۲:** طراحی چند سیستم در حد امکانات موجود و انجام آزمایشهای مربوطه

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد  
 آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

### چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف: عنوان درس به فارسی: آزمون سیستم‌های کنترل خطی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی	
دروس هم‌نیاز:	-	
تعداد واحد:	۱	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> عملی
تعداد ساعت:	۳۲	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل‌ها:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

چ) منابع علمی پیشنهادی:





الف: عنوان درس به فارسی: آزمون سیستم‌های دیجیتال ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم‌نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	سیستم‌های دیجیتال ۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۱	پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### ب) هدف کلی:

تمرین عملی مطالب درس مربوط از طریق آشنایی با سخت‌افزار، نرم‌افزار و زبان توصیف سخت‌افزار سیستم‌های دیجیتال

### پ) سرفصل‌ها:

- ۱- آشنایی با گیت‌های AND, OR, XOR و چند گیت ساده دیگر در منطق TTL یا CMOS و آشنایی با پارامترهای آنها
- ۲- طراحی یک نیم جمع‌کننده و تمام جمع‌کننده با استفاده از گیت‌های فوق
- ۳- معرفی نرم‌افزار ISE و پیاده‌سازی مدار به صورت شماتیک (جمع‌کننده، کدبردار و...)
- ۴- آموزش Verilog و شبیه‌سازی یک مدار نیم جمع‌کننده و تمام جمع‌کننده با استفاده از این زبان
- ۵- ادامه آموزش زبان Verilog و پیاده‌سازی مدارهای Decoder, Encoder و Multiplexer
- ۶- ادامه آموزش زبان Verilog و پیاده‌سازی مدارهای جمع‌کننده‌های چند بیتی و مدارهای مشابه آن
- ۷- آشنایی با فلیپ فلاپ
- ۸- طراحی شمارنده
- ۹- طراحی شیفت رجیستر
- ۱۰- انجام پروژه‌ها (به صورت ترکیبی از موارد فوق)

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

### چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف: عنوان درس به فارسی: آزمون سیستم‌های دیجیتال ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	آزمون سیستم‌های دیجیتال ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	سیستم‌های دیجیتال ۲	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

(ب) هدف کلی:

(پ) سرفصل‌ها:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

(چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف) عنوان درس به فارسی: الکترونیک ۳		
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	الکترونیک ۲	
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	سیستم‌های کنترل خطی	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان‌نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:

ب) هدف کلی:

آشنایی با تحلیل تخصصی مدارهای الکترونیکی آنالوگ دوقطبی و MOS

پ) سرفصل‌ها:

ترانزیستورهای دوقطبی و MOSFET: ساختار فیزیکی، مدارهای معادل علائم کوچک کامل

تقویت‌کننده‌های یک‌طبقه و چندطبقه ترانزیستوری دوقطبی و MOSFET: پاسخ فرکانسی در باندهای فرکانسی پایین و بالا، پاسخ‌های زمانی

پاسخ فرکانسی تقویت‌کننده‌های فیدبک شده

پایداری و جبران‌سازی فرکانسی

تقویت‌کننده‌های قدرت (کلاس A, B, AB)

بررسی مدار داخلی تقویت‌کننده‌های عملیاتی و آشنایی با مشخصه‌ها

نویز

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2001.
2. A.S. Sedra and K.C. Smith, Microelectronic Circuits, 6th ed., 2010.
3. P. R. Gray, P. J. Harst, S. H. Lewis and R. G. Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits ,5th ed., Wiley, 2009.
4. A.M. Sodagar, Analysis of Bipolar and CMOS Amplifiers, CRC Press, 2007.
5. D.A. Johns and K. Martin, Analog Integrated Circuit Design, 2nd ed., Wiley, 2012.



الف) عنوان درس به فارسی: سیستم‌های ریزپردازنده‌ای		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	سیستم‌های دیجیتال ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی کامل با PC، کلیه Portها (سریال، موازی و...) و باس‌ها و یا PCهای قابل استفاده در فناوری نهفته (Embedded) همچون PC-104 و Panel-PC و Biscuit-PC

**پ) سرفصل‌ها:**

**مقدمه:** اشاره به تفاوت‌های ساختار و کاربرد ریزپردازنده‌ها و میکروکنترلرها، شرح تفاوت‌های عمده ریزپردازنده‌های ۳۲، ۱۶، ۸ بیتی و میکروکنترلرهای ۸، ۱۶ بیتی، جایگاه کارت‌های مجهز به ریزپردازنده (Single Board CPU) در مقایسه با PCها، تکمیل مباحث مربوط به ریزپردازنده‌های ۸۰۸۸/۸۰۸۶

**وقفه در CPUهای Intel و PC:** وقفه‌های نرم‌افزاری و معرفی چندین وقفه (INT21)0/S و BIOS(1A, 16, 1C و...)، شرح کامل PIC(8259) و عملکرد آن در Single Board و همچنین PC

**ارتباط موازی:** روش handshaking و معرفی PPI (8255) در Mode I، آشنایی با چاپگر و ارتباط Centronix، اتصال چاپگر به یک کارت از طریق (Model PPI I)، Multi-Processing با استفاده از روش Master/Slave و معرفی PPI در Mode II، آشنایی کامل با پورت موازی در PC

**ارتباط سری:** اصول اولیه ارتباط سریال و پرتکل‌ها (RS485, RS422, RS232)، معرفی (USART)8251 و شرح قابلیت‌ها و ارتباط به طریق غیر هم‌زمانی و هم‌زمانی (UART)8237 (HDLC, SDLC, BISYNCT, ...)، معرفی (16450, 16450, 16450 و...)، آشنایی کامل با پورت‌های سریال در PC و عملکرد INTH، معرفی و آشنایی کامل با پورت (Universal Serial Bus) USB

PC و عملکرد DMA (دسترسی مستقیم حافظه): معرفی کامل (DMAC)8237، کاربرد و نقش در PC و...

**مطالعه موردی ۱: IBM-PC:** ویژگی‌های کارت مادر و روند تغییرات در نسل‌های مختلف، حافظه در (Parity Check, SIMM, DIMM و...)، I/Oهای مختلف در PC، معرفی باس‌های مختلف در: AGP, PCI-X, PCI, VL-BUS, MCA, EISA, SIMM و مقایسه آنها از نقطه نظر فرکانس باس پهنای باند و ... طراحی کارت برای باس

**معرفی انواع PC:** عادی، IPC (Industrial PC)، PC-104، Biscuit PC، ...

**مطالعه موردی ۲:** آشنایی با و کاربرد PC-104

**ویژگی‌های یک ریزپردازنده پیشرفته:** Pipclining, Caching, ILP, ..., اشاره به مفاهیم Segmentation و Paging برای آدرس‌دهی، اشاره به مفاهیم Multi-thread و Multi-core، تفاوت‌ها و ویژگی‌های پردازنده‌های CISC و RISC. معرفی چندین نمونه از هر یک

**معرفی Pentium و ویژگی‌های آن:** اشاره به ویژگی‌ها و تفاوت‌های Pentium با 8086/8، 486، 386، 286، 186/188، اشاره به ویژگی‌های PIV, PIII, PII, MMX, P-PRO و... آشنایی با پردازنده‌های نوین خانواده Intel و AMD، معرفی ریزپردازنده‌های پیشرفته ARM و... ویژگی Server و معرفی Serverهای Intel-Based

**آشنایی با پردازنده‌ها و سیستم‌های Rise-Based:** معرفی پردازنده SPARC از خانواده RISC.

**مطالعه موردی ۳:** آشنایی با سیستم‌های کامپیوتری SUN و کاربردهای آن در صنعت برق

**پروژه:** تجزیه و تحلیل صورت مسئله و ابزارهای انتخاب سخت‌افزار برای یک پروژه تعریف شده با استفاده از Single Board CPU یا PC (PC-104, PC) و یا سیستم‌های کامپیوتری پیشرفته تر

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**



فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. B.B. Bray, The Intel Microprocessors (from 8086 to Core2), architecture, Programming and Interfacing, 8th ed., Prentice-Hall, 2009
2. [http://www.Intel.\(Hp, IBM, SUN\).com](http://www.Intel.(Hp, IBM, SUN).com)



الف) عنوان درس به فارسی: مدارهای پالس و دیجیتال		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	الکترونیک ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی شکل دهنده و مولد پالس و دیجیتال

**پ) سرفصل ها:**

پاسخ مدارهای RC، RL و RLC به شکل موج های پالس، مثلثی، نمایی، متناوب و نامتناوب

حالات گذرا در قطع و وصل دایود و ترانزیستور: پاسخ دایود به ورودی دیجیتال در جهت مثبت و منفی، پاسخ ترانزیستور به ورودی دیجیتال در جهت مثبت و منفی،

پاسخ MOS به ورودی دیجیتال

مدارهای شکل دهنده به موج: طراحی مدارهای مولد توابع خطی و غیرخطی به کمک تقویت کننده های عملیاتی، کاربرد مدارها در اصلاح مشخصات حس گرها و

مولدهای سیگنال

مالتی و ویراتور دو حالت و اشمیت تریگر: پایداری و سرعت، مدارهای تریگر، طراحی با استفاده از Opamp، مدارهای TTL و CMOS، حفاظت ورودی مدارهای

CMOS

مالتی و ویراتور یک حالت: انواع گسسته و مجتمع، کاربرد در زمان سنجی

مالتی و ویراتور نوسانی: انواع گسسته و مجتمع با و بدون کریستال

ICهای زمان سنج: ساختار و کارایی مدارهای مجتمع زمان سنج مانند ۵۵۵، کاربرد در تولید و شکل دهی موج ها، مولدهای توابع

مبدل های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ: مدارهای نمونه بردار (Sample & Hold)، مبدل های آنالوگ به دیجیتال، توپولوژی مبدل های دیجیتال به

آنالوگ مبتنی بر جریان و ولتاژ در شبکه نردبانی R2R، منابع و معیارهای خطا در مبدل های دیجیتال به آنالوگ و ارزیابی عملکرد

**سوئچ MOSFET**

حس گرها: فاصله، فشار، ارتعاش، دما و...

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. R. J. Baker, CMOS: Mixed-Signal Circuits Design, 2nd ed., Wiley- IEEE Press, 2008.
2. D. A. Bell, Solid State Pulse Circuits, 4th ed., Oxford University Press, 2007.
3. J. Graeme, Photodiode Amplifiers, McGraw-Hill, 1996.
4. J. Graeme, Applications of Operational Amplifiers, McGraw-Hill, 1973.
5. H. M. Berlin, 555 Timer Applications Source Book, Experiments, BPB Publications, 2008.
6. Texas Instrumexts, Handbook of Operational Amplifiers
7. W. Junay, Opamp, Applications Handbook, Analog Devices, 2004.
8. م. تابنده، تکنیک پالس و مدارهای دیجیتال، ویرایش دوم، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۷.



الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک الکترونیک		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	فیزیک ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	الکترونیک ۱	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با اصول مقدماتی فیزیک حالت جامد کاربردی و ادوات الکترونیک

**پ) سرفصل ها:**

- ۱- مکانیک کوانتومی و حالت جامد: مرور مقدمات، ماتریس انتقال در یک بعد، شبکه دو بعدی، بلورهای مکعبی و الماس، ساختار باند انرژی
- ۲- تعادل تراپد: حفره ها و الکترون ها، توزیع فرمی-دیراک تراپد، نفوذ و انتقال، اثرات ترموالکترونیک، وابستگی به دما و اشباع سرعت، اثر هال
- ۳- نیمه هادی های خالص و ناخالص: نیمه هادی های ساده و مرکب، نقص های نقطه ای، خطی و صفحه ای، ناخالصی های دهنده و گیرنده، حامل های اقلیت و اکثریت، تولید و باز ترکیب، تزریق حامل، معادلات وابسته و مستقل از زمان، طول نفوذ
- ۴- پیوند p-n ایده آل: فن آوری ساخت، پیوند پله ای و تدریجی، پیوند p-n در تعادل، پیوند p-n در بایاس، شکست، پاسخ گذرا و نوسانی، خازن اتصال، رفتار غیرایده آل، دیود فلز - نیمه هادی
- ۵- ترانزیستور دوقطبی پیوندی: ساختار و کارکرد ترانزیستور دوقطبی پیوندی، مدل های کارکرد BJT، مدار معادل، پاسخ فرکانسی، اثرات غیر ایده آل
- ۶- ترانزیستور اثر میدانی: خانواده های FET، مشخصه جریان ولتاژ، خازن فلز - اکسید - نیمه هادی، MOSFET
- ۷- ادوات قدرت: دیود چهار لایه، یک سوساز نیمه هادی کنترل شونده (SCR)، تریاک (Triac)، ترانزیستور دوقطبی با گیت ایزوله (GBT)

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. C. Kittel, Introduction to Solid-State Physics, Wiley, 2000.
2. B. G. Streetman and S. Banerjee, Solid State Electronics, 5th ed., Prentice- Hall, 2000.



الف: عنوان درس به فارسی: آذ الکترونیک ۳		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری	
دروس هم نیاز:	الکترونیک ۳، آذ الکترونیک ۱ و ۲	
تعداد واحد:	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی	
تعداد ساعت:	<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	
	۱	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه
	۳۲	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل ها:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی      ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی      ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

چ) منابع علمی پیشنهادی:





الف: عنوان درس به فارسی: آزمون‌های پالس و دیجیتال		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	آز الکترونیک ۱ و ۲	
دروس هم نیاز:	مدارهای پالس و دیجیتال	
تعداد واحد:	۱	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل‌ها:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف: عنوان درس به فارسی: آزمون‌های مخابراتی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۳۲	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

**ب) هدف کلی:**

پایه‌سازی سیستم‌های مخابراتی آنالوگ و مشاهده عملکرد

**پ) سرفصل‌ها:**

نوسان ساز

مدولاتور AM

دمولاتور AM (باند باریک و باند وسیع)

مدولاتور FM

دمدولاتور FM

PLL

گیرنده سوپرهتروداین با استفاده از مدار مجتمع

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**



الف: عنوان درس به فارسی: آذ الکترونیک صنعتی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل ها:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف) عنوان درس به فارسی: ماشین‌های الکتریکی ۳		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ماشین‌های الکتریکی ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با ساختار و کارکرد ترانسفورماتورهای سه‌فاز و معرفی، مدل‌سازی، تحلیل حالت‌های پایدار و گذرا، تحریک و موازی‌سازی مولدهای سنکرون

**پ) سرفصل‌ها:**

ترانسفورماتورهای سه‌فاز: خصوصیات عملیاتی ترتیبات مختلف، تپ چنجرهای متداول، کاربرد در سیستم‌های انتقال و توزیع قدرت

**نکات کلی و تحلیل حالت پایدار در وضعیت متعادل ماشین‌های سنکرون:** توصیف فیزیکی و نظریه اساسی، سیم‌پیچ‌های میدان و آرمیچر و آرایش و تأثیر متقابل آنها، توصیف ریاضی، نمایش در سیستم بر واحد (pu)، تحلیل حالت پایدار و نمودار برداری، مشخصه‌های توان - زاویه بار در حالت پایدار، راکتانس‌های محور q-d و o و تعیین آن‌ها با آزمایش، مدار معادل، سیم‌پیچ‌های دمپر

**کارگذاری مولد سنکرون:** معرفی راکتانس‌های گذرا و ثابت‌های زمانی، تعیین راکتانس‌های گذرا و ثابت‌های زمانی به کمک آزمایش اتصال کوتاه سه‌فاز، اثر اشباع بر روی راکتانس‌ها و تنظیم، تحلیل ریاضی اتصال کوتاه سه‌فاز، گشتاورهای اتصال کوتاه و راه‌اندازی، فروافتادگی ولتاژ، گشتاورهای سنکرون و دمپینگ

**تحریک مولد سنکرون و تنظیم خودکار ولتاژ آن:** انواع سیستم‌های تحریک و معیار انتخاب آن‌ها، مدل‌سازی سیستم تحریک، کنترل ولتاژ دیجیتالی، کنترل سیستم‌های تحریک، کنترل تحریک یک/چند پارامتری و تأثیر بر روی پایداری سیستم قدرت، کنترل گروهی سیستم‌های تحریک

**کار موازی مولدهای سنکرون:** باس بی‌نهایت، سنکرون کردن مولدها، اتصال و زمین کردن نول‌ها

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. M. J. Heathcote, J & P Transformer Book, 13th ed., Newnes, 2007.
2. I Kerszenbaum, Inspection of Large Synchronous Machines: Checklists, Failure Identification and Troubleshooting, Wiley- IEEE Press, 1996.
3. M. G. Say Alternating Current Machines, Pittman Publishing, 1998.
4. T. Boldea, Synchronous Generators, CRC Taylor & Francis, 2005.
5. T. A. Lipo, Analysis of Synchronous Machines, CRC Taylor & Francis, 2008.



الف) عنوان درس به فارسی: الکترونیک صنعتی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	الکترونیک ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ماشین های الکتریکی ۲	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با انواع ادوات، یکسوکننده ها و مبدل ها با کاربردهای صنعتی

**پ) سرفصل ها:**

مقدمه:

سوئیچ های نیمه هادی قدرت (Diode, BJT, IGBT, SCR, MOSFET, DIAC, TRIAC, GTO,...): ساختمان داخلی، مشخصه روشن و خاموش کردن، حفاظت

یکسوکننده ها: تک فاز، سه فاز، شش فاز، ساده و کنترل شده، لحاظ سلف منبع، پدیده کموتاسیون، شکل موج های ولتاژ طرف dc و جریان طرف ac

مبدل های DC-DC سوئیچینگ: رگولاتورهای خطی، مبدل های پایه، باک، بوست، باک - بوست، Cuk، مبدل های ایزوله نوع باک: فوروارد و انواع آن (پوش پول - نیم پل - تمام پل، مبدل فلالی بک)

برشگرها: جریان متناوب (تک فاز، سه فاز)، جریان دایم

مدارات اسنابر: روشن کردن - خاموش کردن

اینورترها: تک فاز شامل نیم پل و پل با بارهای مقاومتی و سلفی، سه فاز (هدایت ۱۲۰ و ۱۸۰ درجه)

مبدل های AC-AC: سیکلو کانورتر، AC-DC-AC، کنترلرهای ولتاژ AC

کاربردهای الکترونیک صنعتی، مرور مشکلات کیفیت توان در شبکه های قدرت

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. M. H. Rashid, Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications, 3rd ed., Prentice- Hall, 2004.
2. N. Mohan, T. M. Undeland and W. P. Rbbins, Power Electronics, Wiley, 2003.
3. R. W. Erickson and D. Maksimovic, Fundamentals of Power Electronics, 2nd ed., Springer, 2001.
4. D. W. Hart, Introduction to Power Electronics, Prentice-Hall, 1996.
5. P. Biswanath, Industrial Electronics and Control, 3rd ed., PHI Learning Private Limited, 2014.
6. I. Batarseh, A. Harb, Power Electronics, Circuit Analysis and Design, 2nd ed., Springer, International Publishing, AG 2018.



الف) عنوان درس به فارسی: تأسیسات الکتریکی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
درس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	
درس هم نیاز:	<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	
تعداد واحد:	۳	<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه
	۴۸	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مهندسی روشنایی و تأسیسات الکتریکی

**پ) سرفصل ها:**

روشنایی: تعریف و ماهیت نور، اشعه مادون قرمز و ماورای بنفش، کمیت های نورسنجی، استانداردهای روشنایی، محاسبات روشنایی داخلی و خارجی

ساختمان و راه اندازی لامپ ها: رشته ای، فلورسنت، جیوه ای، سدیم، کم مصرف

ایمنی و حفاظت در تأسیسات الکتریکی

محاسبات سطح مقطع سیم و کابل و سیم کشی هوایی

فیوز و محاسبات آن

طراحی تابلو

برآورد بار و تقاضا برای بارهای صنعتی و تجاری

زمین کردن (الکتریکی و حفاظتی)، اندازه گیری مقاومت زمین، رله های زمین و سایر ادوات و رله های مرتبط

انواع سیستم های توزیع برق

سیستم های اضطراری

آشنایی با آسانسور و پله های برقی

تصحیح ضریب قدرت در کارخانه ها

سیستم های هشداردهنده

سیستم های جریان ضعیف شامل آنتن و سیستم تلفن

آشنایی با نرم افزارهای مربوطه

پروژه

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. ح. کلهر، مهندسی تأسیسات الکتریکی.
۲. ح. کلهر مهندسی روشنایی، شرکت سهامی انتشار، ۱۳۸۹.
۳. م. موحد، لامپها و محاسبات روشنایی فنی.
4. W. T. Grondzik, A. G. Kwok, B. Stein and J. S. Reynolds, Mechanical and Electrical Equipment for Buildings, 11th ed., Wiley, 2011.
5. Electrical Installations Hand Book, Siemens I, II, III
۶. م. سلطانی، تجهیزات نیروگاه، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۹۰



الف) عنوان درس به فارسی: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۴۸	پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مدل‌های مهم شبکه‌های انرژی الکتریکی و روش‌های تحلیل خطا و پایدارسازی

**پ) سرفصل‌ها:**

مدل ادمیتانس و محاسبات شبکه: شبکه ادمیتانس معادل، ماتریس تلافی شبکه و Ybus

مدل امپدانس و محاسبات شبکه: ماتریسهای ادمیتانس و امپدانس شبکه، اصلاح ماتریس Zbus موجود، پیدا کردن ماتریس امپدانس شینه به روش مستقیم، دیاگرام تک خطی

خطاهای متقارن: حالت‌های گذرا در مدارهای RL سری، محاسبه خطا با استفاده از ماتریس Zbus، محاسبات اتصال کوتاه با استفاده از مدارهای معادل Zbus

مولفه‌های متقارن و شبکه‌های توالی: بررسی فازورهای نامتقارن از طریق مولفه‌های متقارن، مولفه‌های متقارن فازورهای نامتقارن، مدارهای ستاره و مثلث متقارن، توان بر حسب مولفه‌های متقارن، مدارهای توالی، شبکه‌های توالی

خطاهای نامتقارن: خطاهای یک خط به زمین، خط‌به‌خط، دو خط به زمین، خطاهای مدار باز

پایداری سیستم قدرت: مسئله پایداری، دینامیک رتور و معادله نوسان، معادله توان - زاویه، معیار سطح‌های برابر، حل گام‌به‌گام منحنی نوسان

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. W. D. Stevenson, Elements of Power System Analysis, 4<sup>th</sup> ed., McGraw - Hill, 1982.
2. P. Venkatesh, et. al., Electrical Power Systems: Analysis, Security and Deregulation, PHI Learning., 2017.
3. P.S.R. Murty, Electrical Power Systems, Elsevier Science, 2017.
4. P. Schavemaker, L. V. D. Sluis, Electrical Power System Essentials, Wiley, 2017.
5. S. Ray, Electrical Power Systems: Concept, Theory and Practice, PHI Learning, 2014.
6. Salvador Acha Daza, Electric Power System Fundamentals, Artech House, 2016.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمون‌های الکترونیکی ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	آزمون‌های الکترونیکی ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	ماشین‌های الکترونیکی ۳	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۳۲	پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

**ب) هدف کلی:**

انجام شبیه‌سازی با نرم‌افزار MATLAB، تمرین عملی، تقویت و توسعه آموخته‌های درس مربوطه

**پ) سرفصل‌ها:**

آزمایش بی‌باری ترانسفورماتور تک‌فاز و استخراج مؤلفه‌های آن

آزمایش بارداری ترانسفورماتور تک‌فاز و استخراج مؤلفه‌های آن

آزمایش موازی کردن ترانسفورماتورها

آزمایش بدست آوردن گروه ترانس ۳ فاز

استارت و بارگیری موتور القایی Y-4

بارداری و بی‌باری موتور القایی و بررسی فرکانس القایی در روتور در:

دوره‌های مختلف از طریق موتور القایی روتور سیم‌بندی شده

تغییر دور با تغییر مقاومت در دوره‌های بالا، رسم منحنی گشتاور - سرعت

آزمایش موتور سنکرون و تحریک موتور در جریانات مختلف و تبادل P و U

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی موردنیاز

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**





الف: عنوان درس به فارسی: آزمون تحلیل سیستم‌های قدرت		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲	
دروس هم‌نیاز:	-	
تعداد واحد:	۱	
	۳۲	
تعداد ساعت:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

**ب) هدف کلی:**

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

**پ) سرفصل‌ها:**

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**



الف: عنوان درس به فارسی: آذ عایق‌ها و فشارقوی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم‌نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	مهارتی-اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>	
	۱	
	۳۲	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### ب) هدف کلی:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

### پ) سرفصل‌ها:

اندازه‌گیری ولتاژ فشارقوی متناوب  
 اهمیت اجزاء مدار اندازه‌گیری حداکثر ولتاژ  
 اندازه‌گیری ولتاژ فشارقوی دائم و ناهمواری آن  
 تخلیه الکتریکی در میدان‌های غیر یکنواخت با ولتاژ دائم  
 تخلیه الکتریکی با ولتاژ دائم و متناوب در هوای رقیق  
 اثر ورق عایق بین دو الکتروود سوزن صفحه  
 اندازه‌گیری مقاومت مخصوص، عدد دی الکتریک و ضریب تلفات عایقی کاغذ عایق و روغن ترانسفورماتور  
 اندازه‌گیری ظرفیت و ضریب تلفات عایقی یک دستگاه فشار قوی  
 اندازه‌گیری استقامت عایقی نمونه‌های عایقی جامد و مایع و اثر عوامل خارجی بر آن  
 تغییر ولتاژ شکست روغن و کاغذ عایق با تغییر رطوبت  
 اثر رطوبت و غبار و املاح بر روی سطح مقده‌های فشارقوی  
 تغییر خواص فیزیکی روغن و کاغذ عایق بر اثر کهنگی  
 ژنراتور ضربه یک پله - تولید و اندازه‌گیری موج ضربه کامل و شکسته  
 ژنراتور ضربه ۵ پله و آزمایش بر تعیین ولتاژ شکست یک مقده  
 امواج سیار و بررسی رفتار خط انتقال با اجزاء متمرکز  
**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان‌نیم‌سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی موردنیاز

### چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف: عنوان درس به فارسی: آز حفاظت و رله		
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	-
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	حفاظت و رله
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۱
	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۳۲
		تعداد واحد:
		تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل ها:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف) عنوان درس به فارسی: عایق ها و فشار قوی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۴۸	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با تکنولوژی عایق‌های الکتریکی، انواع ولتاژها و جریان‌های مورد استفاده در تست‌های فشارقوی و روش‌های تولید و اندازه‌گیری آنها

**پ) سرفصل‌ها:**

**میدان‌های الکتریکی:** کروی، استوانه‌ای، دو صفحه موازی، دو کره فلزی هم مرکز، دو استوانه هم محور، دو هادی موازی، یک هادی و زمین، خم روگوفسکی، محاسبه با استفاده از نگاشت کانفورم، حل عددی (تفاضل محدود، اجزاء محدود)

**عایق‌های الکتریکی:** معدنی و آلی، جامد، مایع و گاز، ثابت دی‌الکتریک، مختلط، ضریب تلفات عایقی، وابستگی ویژگی‌های عایق به دما و فرکانس، معیارهای انتخاب عایق

**تخلیه الکتریکی در گازها:** تئوری تخلیه، قانون پاشن، قوس الکتریکی و ویژگی‌های آن، کرونا، استقامت الکتریکی هوا، پدیده صاعقه، شکل‌گیری و اثرات آن

**تخلیه الکتریکی در عایق‌های مایع و جامد:** تخلیه جزئی، تخلیه سطحی، تخلیه خزنده، تخلیه الکتریکی در روغن، شکست الکتریکی عایق‌های جامد، شکست حرارتی، نظریه‌های مختلف فروپاشی عایق

**معرفی استانداردها:** ملی، منطقه‌ای، بین‌المللی، دستورالعمل‌های فنی

**تولید فشارقوی الکتریکی:** ولتاژ فشارقوی متناوب (ترانسفورماتور کاسکاد، مدار تشدید سری)، تولید ولتاژ فشارقوی dc (یکسوکننده معمولی، یکسوساز دو پله و چند پله، یکسوساز ویلارد، مدار آلپین، ژنراتور و اندوگراف)، ولتاژ ضربه صاعقه و کلیدزنی (مدار اساسی ژنراتور ضربه، ژنراتور ضربه چند پله، تولید ولتاژ ضربه شکسته، تولید جریان ضربه)

**اندازه‌گیری فشارقوی الکتریکی:** اندازه‌گیری ولتاژهای متناوب، dc و ضربه، پل‌های اندازه‌گیری و اندازه‌گیری تخلیه جزئی، اندازه‌گیری جریان‌های بالا (کوئل روگوفسکی، لینک‌های مغناطیسی، ترانسفورماتور اندازه‌گیری جریان و اثر هال)

**امواج سیار:** معادلات خط انتقال، قوانین انعکاس امواج در حالات مختلف و دی‌گرام نردبانی

**مبانی هماهنگی، عایقی انواع اضافه ولتاژها، بررسی احتمالاتی اضافه ولتاژها، بررسی احتمالاتی شکست عایق و برق‌گیرها**

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ح. محسنی، مبانی مهندسی فشارقوی الکتریکی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۷
- م. ق. محمدی، اصول مهندسی فشارقوی الکتریکی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۵
- م. ق. محمدی، فیزیک و تکنولوژی عایق‌ها، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۶۳.
- E. Kuffel, W. S. Zaengl and J. Kuffel, High Voltage Engineering Fundamentals, 2<sup>nd</sup> ed., Newness, 2000.
- A. R. Hileman, Insulation Coordination for Power Systems, CRC Press, 1999.



الف) عنوان درس به فارسی: حفاظت و رله ها		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۴۸	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

مطالعه و بررسی اصول، روش‌ها، رله‌ها و تجهیزات حفاظت سیستم‌های قدرت

**پ) سرفصل‌ها:**

**مقدمه:** مفاهیم اولیه و تئوری‌های بنیادین، اجزا و تجهیزات حفاظتی، حوزه‌های حفاظتی، ادوات جانبی

**ادوات اندازه‌گیری:** انواع ترانسفورمرهای جریان، انواع ترانسفورمرهای ولتاژ، استانداردها، ساختار و تحلیل و بررسی

**ساختار، انواع و مقایسه اندازه‌گیری‌های رله‌ها:** اندازه‌گیری، کمکی الکترومغناطیسی الکترونیکی، دیجیتالی، ریزپردازنده‌ای

**حفاظت جریانی خطوط انتقال:** ساختمان و اصول عملکرد رله‌های جریانی، هماهنگی رله‌های جریانی با یکدیگر و با فیوزها

**حفاظت دیستانس خطوط انتقال:** ساختمان واحدهای فاز واحدهای، زمین نواحی عملکرد و تنظیم رله‌های دیستانس حفاظت دیفرانسیل ترانسفورماتور قدرت:

اصول، دیفرانسیل درصدی، ترانسفورماتورهای تک‌فاز و سه‌فاز، عملکرد در جریان‌های هجومی، اتصال زمین و اتصال زمین محدود شده، رله بوخه‌لنس، اضافه شار و

ترانسفورماتور توزیع

**حفاظت ژنراتور:** در مقابل اتصال کوتاه فاز و زمین استاتور، در مقابل اتصال کوتاه حلقه در مقابل اتصال زمین روتور، در مقابل بار نامتعادل، در مقابل قطع محرک اولیه

حفاظت قطع تحریک و حفاظت فرکانسی

**حفاظت شینه:** آرایش‌های شینه‌بندی، حفاظت دیفرانسیل درصدی، حفاظت دیفرانسیل امپدانس بالا و محاسبات، اتصالات حفاظت با سبار در شینه‌بندی‌های متداول پست

**حفاظت موتورهای القایی:** اتصال کوتاه‌های فاز، زمین و حلقه، عدم تعادل ولتاژ یا قطع فاز

**حفاظت شبکه‌های توزیع:** تجهیزات حفاظتی، جایابی، تجهیزات، تأثیر منابع تولید پراکنده

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. S. H. Horowitz, A. G. Phadke, Power System Relaying, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2008.
2. W. A. Elmore, Protective Relaying, Theory and Applications, 2<sup>nd</sup> ed., Marcel Dekker, 2003.
3. J. M. Gers, E. J. Holmes, Protection of Electricity Distribution Networks, IET Press, 2<sup>nd</sup> ed., 2005.
4. P. M. Anderson, Power System Protection, Wiley-IEEE, 1999.
5. Y. G. Paithankar, S. R. Bhide, Fundamentals of Power System Protection, PHI, 2004.
6. J.L. Blackburn and T.J. Domin, Protective Relaying: Principles and Applications, 3<sup>rd</sup> ed., CRC Press, 2006.



الف) عنوان درس به فارسی: سیستم‌های کنترل مدرن		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
سیستم‌های کنترل خطی	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
جبر خطی	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
	۳	۴۸

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مفهوم حالت و روش‌های طراحی کنترل‌کننده در این فضا

**پ) سرفصل‌ها:**

**مقدمه:** آشنایی با نمایش‌های داخلی (تابع تبدیل) و خارجی (فضای حالت) سیستم‌های کنترل و مزایای به کارگیری متغیرهای حالت و نمایش فضای حالت

**مروری بر مفاهیم جبر خطی:** فضاها برداری، ترکیب‌های خطی، نگاشت‌های خطی، دستگاه معادلات جبر خطی

**نمایش سیستم‌های خطی:** خواص سیستم‌های خطی، جواب معادلات دیفرانسیل سیستم‌های خطی، نمایش فضای حالت، انتخاب متغیرهای حالت، حل معادلات فضای حالت، روش‌های به دست آوردن ماتریس انتقال حالت، تبدیل لاپلاس، حالت دینامیکی، روش هامیلتون، روش سیلوستر، تبدیل همانندی، قطری سازی، فرم کانونیکال جردن، مدل‌سازی بر اساس معادلات لاگرانژ، خطی‌سازی ریاضی، عدم قطعیت در مدل‌سازی، مدل‌سازی بر پایه مشخصه‌های فیزیکی سیستم‌های الکتریکی، سیستم‌های الکترومکانیکی، سیستم‌های مکانیکی، سیستم‌های هیدرولیکی

**کنترل پذیری و رویت پذیری:** تعاریف و شرایط دوگانی سیستم‌های خطی، کنترل‌پذیری خروجی و تابعی، ترکیب کانونیکال کالمن

**نظریه و تحقق و پایداری:** تحقق مینیمال، تحقق سیستم‌های MISO SIMO SISO، تعاریف پایداری، پایداری درونی پایداری، BIBO روش‌های اول و دوم لیاپانوف

**سیستم‌های کنترل فیدبک حالت:** مفاهیم اولیه، محاسبه بهره فیدبک حالت، سیستم‌های چند ورودی، اثرات فیدبک حالت، طراحی سیستم‌های ردیاب، روش‌های جایابی قطب، جایابی قطب برای سیستم‌های MIMO، دفع اغتشاش، فیدبک حالت با کنترل انتگرالی

**رویتگرهای خطی:** ساختار و خواص رویتگرهای مرتبه کامل و مرتبه کاهش یافته، سیستم‌های کنترل فیدبک حالت با رویتگر، طراحی جایابی قطب با فیدبک خروجی، فیدبک حالت با رویتگر، قضیه جداسازی، فیدبک حالت با تخمین اغتشاش، عملکرد حلقه بسته

**آشنایی با کنترل بهینه:** فیدبک حالت بهینه LQR، انتخاب بهره اعمالی، رویتگر حالت بهینه LQE، فیلتر کالمن

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ع. خاکی صدیق، اصول کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۸۳
- ح. ر. تقی راد، مقدمه‌ای بر کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه خواجه‌نصیر الدین طوسی، ۱۳۸۲.
- C-T Chen, Linear System Theory and Design, 3<sup>rd</sup> ed., Oxford University Press, 1999.
- W. L. Brogan, Modern Control Theory, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice-Hall, 1991.



الف) عنوان درس به فارسی: جبر خطی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ریاضی عمومی ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مفاهیم جبر خطی و کاربردهای آن در سیستم‌های کنترل

**پ) سرفصل‌ها:**

**بردارها و فضاهای برداری:** میدان، فضای بردار خطی، وابستگی خطی، استقلال خطی، اسپن کردن فضای، ترکیب خطی بردارها، تغییر پایه در یک فضای، رتبه ماتریس، پوچی ماتریس، ضرب داخلی، تابع نرم، انواع نرم، بردارهای متعامد، فرایند متعامدسازی گرام-اشمیت

**عملگرهای خطی در فضای برداری:** تعریف، عملگر یک‌به‌یک، عملگر پوشا، فضای برد، فضای پوچی، تبدیلات همانندی، ماتریس‌های مشابه، ترکیب عملگرهای خطی، فضای برداری، عملگرهای خطی، نرم عملگرها، دستگاه معادلات خطی، عملگر الحاقی

**مقادیر ویژه، بردارهای ویژه:** زیر فضای A-invariant، بردارهای ویژه، مقادیر ویژه یا طیف عملگر، هسته هرمیتی و ویژگی‌های عملگرها با هسته متقارن، قطری سازی ماتریس‌ها، چندجمله‌ای مشخصه، قضیه کیلی - همیلتون، چندجمله‌ای مینیمال، عملگرهای مثبت معین و منفی، نیمه معین مثبت و منفی و نامعین

**عملگرهای خاص:** عملگرهای هرمیتی، پاد هرمیتی، یکانی، نرمال متقارن، پاد متقارن، متعامد و خواص آنها

**عملگرهای تجزیه ماتریسی و کاربردها:** تجزیه به مقادیر تکین، عدد شرطی SVD و مسئله حداقل مربعات، SVD و معکوس مجازی، جهت‌های اساسی تابع تبدیل، تجزیه QR و محاسبه معکوس تعمیم یافته، تجزیه LU و کالسکی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. G. Strang, Introduction to Linear Algebra, 3<sup>rd</sup> ed., Wellesley-Cambridge Press, 2003.
2. W. L. Brogan, Modern Control Engineering, Prentice- Hall, 1991.
3. S. Roman, Advanced Linear Algebra, 3<sup>rd</sup> ed., Springer Verlag, 2007.
4. B. Nobel and J. W. Daniel, Applied Linear Algebra, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice- Hall, 1987.



الف) عنوان درس به فارسی: کنترل صنعتی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	سیستم های کنترل خطی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با ساختارهای مختلف کنترل صنعتی و روش های طراحی و پیاده سازی کنترل کننده ها در صنعت

**پ) سرفصل ها:**

**تعاریف و کلیات:** فرایند صنعتی، مزایای اتوماسیون، عناصر اتوماسیون، مدل سازی و کنترل فرایند، کنترل کننده های PID

**اتوماسیون صنعتی:** مقدمه، نمودار کنترل سیستم از سخت افزار تا DCS و سپس FCS، مقدمه ای بر PID و PLC: اصول پایه سخت افزار، روش های برنامه ریزی، برنامه ریزی نردبانی، توسعه یک برنامه ساده، مثال هایی از کاربرد PLC در فرایند صنعتی

**مدل سازی فرایند:** مدل سازی بر اساس اصول فیزیکی حاکم بر فرایند، به دست آوردن معادلات حالت، معرفی و مدل سازی مکانیسم های کنترل سطح، جریان، فشار، دما و غلظت

**شناسایی فرایند:** مدل سازی استاتیکی، مدل سازی دینامیک برای سیستم های مرتبه اول و دوم بدون تأخیر، فرایندهای انتگرالی، سیستم های نوسانی، معرفی نسبت کنترل پذیری و بهره نهایی نرمالیزه شده، روش های پاسخ فرکانسی، روش پاسخ فرکانسی زیگلر - نیکولز، روش فیدبک رله ای، روش های پیشرفته شناسایی پارامتری، روش حداقل مربعات، سیستم های گسسته و پیوسته رتبه بالا

**طراحی تنظیم و پیاده سازی کنترل کننده PID:** معیارهای طراحی کنترل کننده ها، معرفی بخش های مختلف کنترل کننده PID، اثر جمع شدن (اشباع) انتگرال گیر، انواع و روش های پیاده سازی، معرفی یک کنترل کننده PID صنعتی، روش های DDC، روش های تنظیم زمانی زیگلر - نیکولز، ISE, IAE روش های تنظیم فرکانسی زیگلر نیکولز و روش های دیگر، ویژگی های کنترلی PID، سیستم های با تأخیر و سیستم های درجه بالا

**معرفی ساختار کنترلی در صنعت:** کنترل کننده های On/Off، پیش خور (Feed Forward)، موازی (Cascade)، انتخابی (Selective)، اولویت دار (Override)، کنترل نسبت (Ratio Control)، و چند بازه ای (Split Range)

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. K. J. Astrom and T. Haggund, PID Controllers: Theory, Design, and Tuning, International Society for Measurement and Control, 1995.
2. A. J. Crispin, Programmable Logic Controllers and Their Engineering Application, McGraw Hill, 1996.

۳. ح. ر. تقی راد، مقدمه بر اتوماسیون و کنترل فرایندهای صنعتی، انتشارات دانشگاه خواجه نصیر طوسی، ۱۳۸۱.





الف) عنوان درس به فارسی: سیستم‌های کنترل دیجیتال		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
درس پیش نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی	
درس هم‌نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
	تعداد ساعت:	۴۸

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با روش‌های طراحی و پیاده‌سازی کنترل‌کننده‌های دیجیتال با رویکردهای پایه و فضای حالت

**پ) سرفصل‌ها:**

**مقدمه:** معرفی سیستم‌های کنترل دیجیتال و کامپیوتری، گذار از زمان پیوسته به زمان گسسته و از مقدار پیوسته به دیجیتال، ارتباط طیف (فوریه) سیگنال اصلی و سیگنال نمونه‌برداری شده، بازسازی سیگنال اصلی، پدیده اختلاط فرکانسی، ارتباط تبدیل لاپلاس سیگنال اصلی و تبدیل Z سیگنال گسسته، گذار از گسسته به پیوسته، معادل گسسته مدل‌های پیوسته، مدل‌سازی میدل دیجیتال به پیوسته (DA)، به‌دست آوردن اطلاعات بین نمونه‌ها

**نمایش و تحلیل خصوصیات سیستم‌های دیجیتال:** نمایش سیستم‌ها توسط تبدیل Z، معادل گسسته مدل‌های پیوسته از روی معادلات حالت، محاسبه تابع‌نمایی ماتریس (تابع انتقال حالت)، قضایای کنترل‌پذیری و رویت پذیری، معرفی تحقق‌های گوناگون برای یک تابع تبدیل، پایداری و ناپایداری برای مدل‌های گسسته و آزمون‌های آن

**روش‌های طراحی پایه:** استفاده از تقریب‌های گسسته جبران‌سازهای پیوسته، فیلترهای ضد اختلال فرکانسی، طراحی به کمک فن مکان هندسی ریشه‌ها و ملاحظات، طراحی در حوزه فرکانس و ملاحظات، طراحی به روش حداقل نمودن نشست و ملاحظات، طراحی با استفاده از ویژگی‌های چندجمله‌ای‌ها

**روش‌های طراحی در فضای حالت:** طراحی با استفاده از مفاهیم تحقق‌ها، کنترل‌کننده‌های فضای حالت بهینه، فیلترهای کالمن، عملکرد ردیابی

**آشنایی با روش‌های پیاده‌سازی کنترل‌کننده‌های دیجیتال:** بررسی روش‌های پیاده‌سازی کنترل دیجیتال در صنعت، بررسی نمونه کنترل‌کننده دیجیتال

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. K. J. Astrom and B. Wittenmark, Computer-Controlled Systems: Theory and Design, 3<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall, 1996.
2. K. Ogata, Discrete-Time Control Systems, 2<sup>nd</sup> d., Prentice-Hall, 1995.
3. B. C. Kao, Digital Control Systems, 2<sup>nd</sup> ed., Oxford University Press, 1995.
4. G. F. Franklin, J.D. Powell and M. L. Workman, Digital Control of Dynamic Systems, 3<sup>rd</sup> ed., Addison-Wesley, 1997.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمون سیستم‌های کنترل دیجیتال		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم‌نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۳۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل‌ها:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف: عنوان درس به فارسی: آز کنترل صنعتی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل ها:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف: عنوان درس به فارسی: آزار دقیق		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل ها:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف) عنوان درس به فارسی: میدان‌ها و امواج		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		الکترومغناطیس	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	-	دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:

**ب) هدف کلی:**

شناخت پدیده‌های مرتبط با انتشار و انتقال و آشنایی با هدایت امواج الکترومغناطیسی توسط خطوط انتقال و موج‌برها

**پ) سرفصل‌ها:**

یادآوری معادلات ماکسول و شرایط مرزی

توابع پتانسیل تأخیر یافته الکتریکی و مغناطیسی

معادله موج و میدان‌های زمان هماهنگ

قضیه پوینتینگ

امواج تخت یکنواخت

قطبش

تابش و بازتاب در فصل مشترک دو محیط (تابش عمود و مایل)

تعریف مدار فشرده و مدار گسترده

مد TEM در خطوط انتقال

معادلات خط انتقال و حل آنها

پارامترهای خط انتقال: امپدانس مشخصه، ثابت انتشار، ثابت تضعیف، سرعت فازی و اثر پوسته‌ای

نمودار اسمیت و کاربرد آن

تطبیق امپدانس: خط ربع طول، تک زائده و دو زائده

حالت گذرا در خط انتقال

مدهای انتشاری در موج‌برها (TE و TM)

موج‌بر با صفحه موازی

موج‌بر مستطیلی: حل معادله موج، حالت‌های TE و TM، فرکانس‌های قطع، سرعت فاز و گروه، امپدانس موج

موج‌بر دایروی: حل معادله موج، حالت‌های انتشار TE و TM

ثابت تضعیف در موج‌برها

تشنش از یک دوقطبی بسیار کوتاه و معرفی پارامترهای آنتن

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. D. K. Cheng, Field and wave Electromagnetics, 2<sup>nd</sup> ed., Addison-Wesley, 1989.
2. J. D. Kraus, Electromagnetics, 4<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 1991.
3. S. Ramo, T. Van Duzer and J. R. Whinnery, Fields and Waves in Communication Electronics, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 1994

الف) عنوان درس به فارسی: ریزموج و آنتن		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	میدان‌ها و امواج	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با روش‌های تحلیلی، قطعات ریزموج، آنتن‌ها و آرایه‌ها

**پ) سرفصل‌ها:**

یادآوری موج‌برها

موج‌برهای سطحی موج‌بر تخته‌ای (Slab)

خطوط ریز نواری امپدانس مشخصه و ثابت انتشار

پارامترهای S ماتریس پراکندگی دو دهانه و چنددهانه

تقسیم‌کننده‌های توان اتصالات T و هایبرید در موج‌برها و خطوط ریز نواری

قطعات غیرفعال موج‌بری و ریز نواری: تضعیف‌کننده، تغییر فاز دهنده، تزویج‌کننده جهت‌دار

تشدیدکننده‌های ریز موج خط انتقالی و موج‌بری فرکانس‌های تشدید و ضریب کیفیت مدهای مختلف

پارامترهای آنتن: الگوی تابشی، بهنای پرتو، بهره آنتن، تطبیق آنتن، قطبش آنتن

معادله فرستنده و گیرنده (Friss) و معادله رادار

یادآوری پتانسیل‌های تأخیری و مسئله تابش میدان‌های نزدیک و دور

تشعشع از آنتن‌های دوقطبی و مقاومت تابشی

تشعشع از آنتن حلقوی کوچک

آرایه‌های آنتن: خطی یکنواخت، تابش جانبی (Broadside)، تابش انتهایی (Endfire)، سازه آرایه (Array factor)، ضرب الگوها

تشعشع از روزنه‌ها

آشنایی با انواع آنتن‌های روزنه‌ای

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. D. M. Pozar, Microwave Engineering, 3rd ed., Wiley, 2005.
2. R.E. Collin, Foundations for Microwave Engineering, 2nd ed., Wiley-IEEE Press, 2000.
3. C. A. Balanis, Antenna Theory Analysis and Design, 3rd ed., Wiley, 2005.
4. J. D. Kraus and R. J. Marhefka, Antennas For All Applications, 3rd ed., McGraw-Hill, 2001 .



الف) عنوان درس به فارسی: مخابرات دیجیتال		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	اصول سیستم‌های مخابراتی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مدل‌ها، محاسبه متوسط اطلاعات و کدگذاری منابع گسسته و ساختار کلی، اجزاء و عملکرد سیستم‌های مخابرات دیجیتال (باندهای پایه و میانی)

**پ) سرفصل‌ها:**

**مقدمه:** معرفی ساختار عمومی، معیار عملکرد و امتیازات سیستم‌های مخابرات دیجیتال

**مرور فرایندهای تصادفی:** میانگین، همبستگی، استقلال، ایستانی، ارگادستی، دانسیته طیف توان، نمایش‌های فرایندهای باند میانی، فرایند گوسی، زنجیره مارکوف

**تئوری اطلاعات و کدگذاری منبع:** منابع مستقل و وابسته، اطلاعات متوسط، روش‌های کدگذاری

**ظرفیت:** اطلاعات متقابل، تطبیق منبع و کانال، ظرفیت کانال گوسی

**مدولاسیون دیجیتال پالس باند پایه:** معرفی روش‌های مختلف و امتیازهای PAM، طراحی سیستم PAM ایده‌آل و محاسبه عملکرد، پدیده ISI، همسان‌سازی، هم‌زمان‌سازی، شکل‌دهی طیف

**انتقال اطلاعات دیجیتال در باند میانی:** ساختار عمومی سیستم، طراحی گیرنده بهینه و محاسبه احتمال خطا در شرایط ایده‌آل، طیف توان و پهنای باند، ساختارهای آشکارسازهای غیرهم‌زمان و افت عملکرد.

**کدگذاری کانال:** معرفی مفهوم و مرور برخی روش‌های اصلی

**مبانی سیستم‌های مخابراتی چندعاملی و طیف گسترده**

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. K. S. Shanmugam, Digital and Analog Communication Systems, 1978.
2. J. G. Proakis and M. Salchi, Communication Systems Engineering, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice-Hall, 2001
3. L. W. Couch, Digital and Analog Communication Systems, 7<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall, 2006.
4. B. P. Lathi and Zhi Ding, Modern Digital and Analog Communication Systems, 4<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, 2009.



الف) عنوان درس به فارسی: پردازش سیگنال‌های دیجیتال		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
سیگنال‌ها و سیستم‌ها	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
	۳	۴۸

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با اصول پردازش سیگنال‌های دیجیتال و طراحی فیلترهای گسسته زمان

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمه: مرور سیگنال‌ها، سیستم‌های تبدیل فوریه گسسته - زمان، تبدیل Z و خواص آنها

**نظریه نمونه‌برداری:** قضیه نمونه‌برداری نایکوئیست، تغییر نرخ نمونه‌برداری (Upsampling, Downsampling)، پردازش سیگنال چندنرخ و نمایش چند فازه فیلترها و مفهوم بانک فیلتر، تبدیل A/D

**تبدیل فوریه گسسته (DFT):** تعریف، خواص، کاربرد

**تحلیل سیستم‌های LTI در حوزه تبدیل:** تابع سیستم، سیستم معکوس، فاز خطی، ارتباط بین دامنه و فاز پاسخ فرکانسی، سیستم‌های تمام گذر (All Pass)، سیستم‌های حداقل فاز و خواص آنها، سیستم‌های FIR با فاز خطی

**طراحی فیلترهای گسسته:** طراحی فیلترهای آنالوگ (باترورث و چیچف)، طراحی فیلترهای دیجیتال IIR، طراحی فیلتر دیجیتال از فیلتر آنالوگ متناظر (تبدیل دوخطی، تثبیت پاسخ ضربه)، روش‌های کامپیوتری، طراحی فیلترهای دیجیتال FIR، طراحی با استفاده از پنجره‌گذاری، طراحی با استفاده از نمونه‌برداری فرکانسی، فیلتر بهینه و الگوریتم Parks-McClellan

**ساختارهای مختلف پیاده‌سازی:** نمایش گراف جریان، فرم‌های مستقیم، سری، موازی و فرم‌های مزدوج، اثر دقت محدود الگوریتم FFT

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. مقدمه ای بر پردازش سیگنال‌های دیجیتال، نرم افزار و سخت افزار، تالیف دکتر کمال محامدپوره، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۲

1. A. V. Oppenheim and R. W. Schaffer, Discrete - Time Signal Processing, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice- Hall, 2009.
2. S. K. Mitra, Digital Signal Processing, a Computer- Based Approach, 4<sup>th</sup> ed., McGraw- Hill, 2010.
3. J. G. Proakis, and D. K. Manolakis, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications, 4<sup>th</sup> ed., Prentice - Hall, 2006.
4. R. G. Lyons Understanding Digital Signal Processing, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice- Hall, 2010.
5. J. H. McCellan, C. S. Burrus, A. V. Oppenheim, T. W. Parks, R. W. Schaffer and H. W. Schuessler, Computer- Based Exercises for Signal Processing Using MATLAB Ver. 5, Prentice-Hall, 1977.





الف: عنوان درس به فارسی: آز مخابرات دیجیتال		
عنوان درس به انگلیسی:		
دروس پیش نیاز:	-	
دروس هم نیاز:	مخابرات دیجیتال	
تعداد واحد:	۱	
تعداد ساعت:	۳۲	
نوع درس و واحد		
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	
	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

**ب) هدف کلی:**

تقویت و گسترش مفاهیم و شبیه سازی و پیاده کردن سیستم های معرفی شده در درس مخابرات دیجیتال

**پ) سر فصل ها:**

BPSK با یک نمونه

BPSK با N نمونه

BPSK با N نمونه با شکل پالس نیم سینوسی و گوسی

4QAM

BPSK یا N نمونه و شکل پالس مختلف در سیمولینک

FSK در سیمولینک

کدینگ همینگ

بررسی کانال فیدینگ و مفهوم دایورسیتی فضایی

پیاده سازی مدولاتور و دمدولاتور BPSK با دیدگاه فیلتری

بررسی مفهوم ISI و شکل موج های مناسب این کانال

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. J. G. Proakis, Fundamentals of Communication Systems, Prentice Hall, 2004.



الف: عنوان درس به فارسی: آژ پردازش سیگنال‌های دیجیتال		
عنوان درس به انگلیسی:	-	
دروس پیش نیاز:	-	
دروس هم نیاز:	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input type="checkbox"/>
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### ب) هدف کلی:

آشنایی با قابلیت‌های نرم‌افزار MATLAB برای طراحی و شبیه‌سازی سیستم‌های پردازش سیگنال‌های دیجیتال

### پ) سرفصل‌ها:

جعبه‌ابزار طراحی فیلتر: طراحی انواع فیلترهای میان‌گذر، بالاگذر، پایین‌گذر IIR و FIR با پارامترهای مشخص نظیر فرکانس قطع، عرض باند، طول فیلتر، افت خارج باند، ریپل داخل باند و...

جعبه‌ابزار ممیز ثابت: تبدیل فیلترهای طراحی شده به صورت ممیز ثابت جهت تمهید پیاده‌سازی در پردازنده، ارزیابی اثر چندی کردن ضرایب بر پاسخ سیستم

استفاده از DFT برای نمایش طیف و بررسی اثر پنجره‌های مختلف

آشنایی با توابع ضبط سیگنال صوت و بازگشایی تصاویر دیجیتال اعمال فیلترهای مختلف و ثبت نتایج شنیداری و دیداری

آشنایی با ابزارهای برازش منحنی (CFTOOL)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف: عنوان درس به فارسی: آرزیموج و آنتن		
عنوان درس به انگلیسی:		
دروس پیش نیاز:	-	
دروس هم نیاز:	ریزموج و آنتن	
تعداد واحد:	۱	
تعداد ساعت:	۳۲	
نوع درس و واحد		
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>		
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>		
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### ب) هدف کلی:

آشنایی با طرز کار و اندازه گیری مشخصات قطعات و سیستم های ریزموج و آنتن

### پ) سرفصل ها:

آشنایی با قطعات موج بری، باند فرکانسی، مد اصلی موج بر، منابع توان، مبدل موج بر به کابل، تجهیزات مایکروویو

اندازه گیری الگوی موج ساکن (SWR، امپدانس، طول موج)

اندازه گیری مشخصات اتصالات موج بری (TE, TH, THE...) و کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانسی اندازه گیری مشخصات اتصالات

موج بری (تضعیف کننده...) و کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانسی اندازه گیری مشخصات قطعات غیر هم پاسخ (سیرکولاتور و ایزولاتور)

اندازه گیری مشخصات و کاربرد مشدد مایکروویو (فرکانس تشدید و ضریب کیفیت)

اندازه گیری مقاومت منفی نوسان سازگان و کاربرد آن

تزیج کننده موج بری و کاربرد آن در اندازه گیری و تقسیم توان

اصول اندازه گیری مشخصات عمومی آنتن (پترن، امپدانس، پلاریزاسیون)

اندازه گیری مشخصات آنتن های خطی (دیپل، مونوپل، بالن، یاگی)

اندازه گیری مشخصات آنتن های روزنه (موج بری، منعکس کننده)

اندازه گیری مشخصات آنتن های نواری (پچ تکی و آرایه پچ)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

### چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف) عنوان درس به فارسی: فیزیولوژی ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
	۳	۴۸

**ب) هدف کلی:**

آشنائی دانشجویان مهندسی پزشکی با فیزیولوژی ارگان‌های مختلف بدن انسان

**پ) سرفصل‌ها:**

**سلول:** فیزیولوژی غشاء سلول و اتصالات بین سلولی، انتقال یون‌ها و مولکول‌ها از غشاء سلول، پتانسیل‌های غشا و پتانسیل‌های عمل

**عضله:** عضله اسکلتی، مکانیسم مولکولی انقباض و ویژگی‌های انقباض

**ساختمان قلب:** آشنایی با عضله قلب و سیکل قلبی، آشنایی با نوار قلبی

**گردش خون:** تنظیم همورال و موضعی جریان خون، تنظیم فشار شریانی، برون‌ده قلبی - بازگشت وریدی

**تنفس:** فیزیولوژی تنفس، مکانیسم تنفس و تهویه ریوی، گردش خون ریوی، تبادلات گازی در ریه‌ها

**مایعات بدن و کلیه‌ها:** فیزیولوژی کلیه، تنظیم آب و الکترولیت‌های مایعات بدن

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. E. Hall, Guyton and Hall textbook of medical physiology, 13<sup>th</sup> ed., Philadelphia, PA: Elsevier, 2016.



الف) عنوان درس به فارسی: مبانی بیوالکترونیک		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	فیز یولوژی ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	الکترونیک ۲	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

۱. مطالعه سیستم‌ها و فناوری‌های به کاررفته در ابزارهای دقیق پزشکی با رویکرد طراحی و ساخت ابزارهای دقیق پزشکی
۲. معرفی برخی مدارهای الکترونیکی و کاربرد آنها در ابزار دقیق پزشکی
۳. معرفی سیستم‌های حسگری، ارزیابی و ثبت اطلاعات بیولوژیکی از بدن انسان

**پ) سرفصل‌ها:**

**مقدمه و مبانی ابزار دقیق**

بلوک دیاگرام، دسته‌بندی ابزارهای بیومدیکال، تداخلات و اصلاح ورودی‌ها، منابع خطا در سیستم‌های اندازه‌گیری مهندسی پزشکی و تکنیک‌های جبران آن، آمار زیستی، مشخصات استاتیک، مشخصات دینامیک

**مشأ پتانسیل‌های حیاتی**

سلول‌های تحریک‌پذیر، میدان‌های هادی حجمی، عملکرد سیستم عصبی جانبی، معرفی پتانسیل‌های حیاتی ENG, ERG, EOG, EMG, ECG, EEG و کاربردهای مختلف آنها

**حسگرها و مبدل‌های پارامترهای حیاتی مختلف**

اندازه‌گیری جابه‌جایی (مقاومتی، القایی، خازنی، پیزوالکتریک)، اندازه‌گیری دما (ترموکوپل‌ها، ترمیستورها، تشعشعی، فیبر نوری)، اندازه‌گیری نوری، انواع الکترودهای ثبت پتانسیل‌های حیاتی، واسط الکتروود - الکتروولیت، پولاریزه شدن (الکترودهای پولار شونده و پولاریزه نشونده)، رفتار و مدل‌های الکتروود، واسط الکتروود - بافت

**انواع الکتروودها**

تقویت‌کننده‌های عملیاتی و مدارهای معمول در ابزارهای دقیق پزشکی

مثال‌های کاربردی مختلف از سیستم‌های ابزار دقیق پزشکی

معرفی برخی ابزارهای دقیق در تصویربرداری پزشکی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. J. G. Webster, Medical Instrumentation: Application and Design, 4<sup>th</sup> ed. New York: Wiley, 2009.
2. J. D Enderle and J. D. Bronzino, Introduction to Biomedical Engineering, 3<sup>rd</sup> ed. Burlington, Mass.: Academic Press, 2012.
3. R. Aston, Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement, Columbus: Merrill Pub. Co, 2002.



الف) عنوان درس به فارسی: پدیده‌های بیوالکتریک		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
درس پیش نیاز:	فیزیولوژی ۱، الکترو مغناطیس	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
درس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۴۸	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با چگونگی تولید پتانسیل در سلول و رشته‌های تحریک‌پذیر و اثر جریان‌های (بیو) الکتریکی بر بافت‌های بدن

**پ) سرفصل‌ها:**

**مشأ پتانسیل‌های سلولی:** قانون‌های نفوذ و رانش ذرات بدون بار در محلول‌های آبی، رابطه اینشتین، تعادل در سیستم تک یونی (نرست)، پتانسیل‌های غشاهای بیولوژیکی، پتانسیل استراحت و پتانسیل عمل

**مدل‌های واکنش‌های غشایی**

**انتشار پتانسیل بیوالکتریکی در سلول‌های و رشته‌های تحریک‌پذیر:** رشته‌ها و بافت‌های تحریک‌ناپذیر، رشته‌های عصبی تحریک‌پذیر مقاومتی و خازنی، معادلات منحنی شدت، زمان تحریک، انتشار پتانسیل در رشته تحریک‌پذیر با طول محدود

**منابع الکتریکی و توزیع پتانسیل‌های میدانی خارج سلولی در هادی حجمی:** معادلات شبه ایستا در هادی حجمی، چگالی جریان در هادی حجمی و توزیع پتانسیل، پتانسیل میدانی در اثر حرکت پتانسیل غشایی، منطقه عصب‌گیری و نقش و جایگاه هندسه الکتروود در کیفیت و مشخصات بیو پتانسیل، اثرات فیلتری برداشت سیگنال در هادی حجمی

**تحریک الکتریکی خارجی بافت‌های تحریک‌پذیر:** معادلات توزیع پتانسیل، تحریک فیبرهای تحریک‌پذیر با طول محدود و تا محدود با مایلین و بدون مایلین، تابع فعالیت و شرط‌های لازم و کافی تحریک، تحریک تک‌قطبی و چندقطبی، تحریک سلول‌های عصبی، تحریک آندی، تحریک‌های چند الکتروودی.

**زیست‌سنجی و الکتروودهای ثبت و تحریک**

**روش الکتروفیزیولوژی ثبت پتانسیل‌های سلولی:** مهار ولتاژ، مهار جریان و...

**پتانسیل‌های قطبی:** فعالیت الکتریکی قلب، اشتقاق‌های استاندارد، اشتقاق‌های تقویت شده، ثبت‌های داخل و خارج سلولی

**پتانسیل‌های عضلاتی و برانگیخته**

**پتانسیل‌های مغزی و برانگیخته**

**تحریک الکتریکی کارکردی**

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. R. Plonsey, Bioelectric Phenomena, McGraw-Hill, 1969.
2. R. Plonsey, R. Ba, Bioelectricity: A Quantitative Approach, 2000.
3. C. E. Pullar (Ed.), The Physiology of Bioelectricity in Development, Tissue Regeneration and Cancer, CRC Press, 2016.



الف) عنوان درس به فارسی: تجهیزات عمومی بیمارستانی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	مبانی بیوالکترونیک	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	سیستم های کنترل خطی	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با بخش های بیمارستانی، مدارات، نحوه کار و اصول تجهیزات هر بخش، تهدیدات ایمنی نسبت به بیماران و تیم پزشکی و روش های افزایش ایمنی دستگاه ها و تجهیزات پزشکی و طراحی و اجرای سیستم توزیع الکتریسته

**پ) سرفصل ها:**

مقدمه

تاریخچه

مسائل و مشکلات موجود در سیستم مدیریت تجهیزات پزشکی در بیمارستان ها  
 آشنایی با بخش های مختلف یک بیمارستان و تقسیم بندی بخش های بیمارستانی  
 تجهیزات بخش های مراقبت های ویژه، شامل: دستگاه های الکتروکاردیوگرام، مانیتورهای مخصوص، فشارسنج، اسپرومتر، پالس اکسی متر،  
 دفیبریلاتور، ضربان ساز (قلب بیرونی و کاشتی)، پمپ تزریق برخی تجهیزات NICU  
 برخی تجهیزات اتاق عمل، شامل: چراغ های سقفی ثابت و متحرک، سیستم BIS و دستگاه های بیهوشی و تنفس الکترو کوتر (چاقوی الکتریکی)  
 اثرات فیزیولوژیکی الکتریسته

سیستم مناسب توزیع جریان الکتریسته در بیمارستان

خطرات ماکرو شوک و میکرو شوک الکتریکی

روش های اصلی کاهش خطرات شوک الکتریکی

ملاحظات در سیستم توزیع الکتریسته و طراحی تجهیزات پزشکی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Medical Applications Guide. Texas Instruments, 2010.
2. J. Dyro. The Clinical Engineering Hand Book. Elsevier Academic Press, 2004.
3. L.A. Geddes, L.E. Baker, Principles of Applied Biomedical Instrumentation, Wiley Interscience, 1989.
4. J. G. Webster. Medical Instrumentation: Application and Design, 2nd ed., Wiley, New York, 1992.
5. J.J. Carr and J.M. Brown, Introduction to Biomedical Equipment Technology, 4th ed., Prentice Hall, 2000.



الف) عنوان درس به فارسی: سیستم‌های رادیولوژی و تصویرگر پزشکی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	مبانی بیوالکترونیک	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با اصول فیزیکی و مبانی نظری سیستم‌های رادیولوژی و پرتودرمانی و روش‌های تصویرگری پزشکی و استفاده از آنها در معاینه و درمان

**پ) سرفصل‌ها:**

مفاهیم اولیه تصویربرداری: معرفی، سیگنال‌ها و سیستم‌ها، کیفیت تصویر

تصویربرداری پرتونگاری: فیزیک پرتونگاری، پرتونگاری پروجکشنی، توموگرافی کامپیوتری

تصویربرداری پزشکی هسته‌ای: فیزیک پزشکی هسته‌ای، سینتی گرافی صفحه‌ای، توموگرافی کامپیوتری تشعشعی

تصویربرداری فراصوت: فیزیک تصویربرداری فراصوت، سیستم‌های تصویربرداری فراصوت

تصویربرداری تشدید مغناطیسی: فیزیک تصویربرداری تشدید مغناطیسی، سیستم‌های تصویربرداری تشدید مغناطیسی، پروتکل‌های تصویربرداری تشدید مغناطیسی و

رشته پالس‌ها، مدالیته‌های تصویربرداری تشدید مغناطیسی

تحلیل و مشاهده تصاویر پزشکی: تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردیف تصویربرداری تانسور انتشار، مشاهده دوبعدی و سه‌بعدی

بایگانی تصویر و سیستم‌های ارتباطی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت یک جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. P. Suetens, Fundamentals of Medical Imaging, 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge University Press, 2009.
2. H. K. Huang, Picture Archiving and Communication Systems in Biomedical Imaging. VCH Publishers, NY, 1996.





الف: عنوان درس به فارسی: آزمون سیگنال‌های حیاتی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری	
دروس هم‌نیاز:	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی	
تعداد واحد:	۱	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی
	۳۲	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### ب) هدف کلی:

آشنایی با نحوه ثبت سیگنال‌های حیاتی و پیش‌پردازش آن‌ها، آموزش نحوه تعبیر و تحلیل سیگنال‌های حیاتی و بررسی تأثیر شرایط محیطی و رفتاری مختلف بر آن‌ها

### پ) سرفصل‌ها:

آزمایش ۱: فشار خون

آزمایش ۲: سیگنال‌های سیستم تنفسی

آزمایش ۳: الکترواکولوگرام و حرکات چشم

آزمایش ۴: الکتروکاردیوگرام و فعالیت قلب

آزمایش ۵: الکتروانسوفالوگرام و فعالیت مغزی

آزمایش ۶: الکترومایوگرام و تحریک ماهیچه‌ای

آزمایش ۷: تحریک ماهیچه و عصب

آزمایش ۸: سایکوفیزیولوژی: ارتباط سیگنال‌های مختلف بدن با حالات روحی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی      ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی      ۴۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

### چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف) عنوان درس به فارسی: طراحی در سطح سیستم		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
سیستم‌های ریزپردازنده‌ای	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
-	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد:	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان‌نامه	
تعداد ساعت:	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	
	۳	۴۸

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مفهوم‌سازی و انتزاع به منظور شناخت و افزایش احتمال موفقیت در پیاده‌سازی سیستم‌های الکترونیک بر تراشه

**پ) سرفصل‌ها:**

معرفی رویکرد طبقه‌بندی و تعاریف در طراحی در سطح سیستم

ابزارهای طراحی در سطح سیستم

تعیین ویژگی‌ها و مدل‌سازی

تحلیل پیشا جزء جزء سازی

جزء جزء سازی

تحلیل پسا جزء جزء سازی و عیب زدایی و ارزیابی

پیاده‌سازی‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری

کاربرد طراحی در سطح سیستم در پیاده‌سازی و ارزیابی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. B. Bailey, A. Piziali, ESL Design and Verification: A Prescription for Electronic System Level Methodology, Morgan Kaufmann, 2010.
2. B. Bailey, G. Martin, ESL Models and their Application: Electronic System Level Design and Verification in Practice, Springer, 2010.



الف) عنوان درس به فارسی: سیستم‌های ریزپردازنده‌ای		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	سیستم‌های دیجیتال ۲	
دروس هم‌نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژ/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی کامل با PC، کلیه Portها (سریال، موازی و...) و باس‌ها و یا PCهای قابل استفاده در فناوری نهفته (Embedded) همچون PC-104، Panel-PC و Biscuit-PC

**پ) سرفصل‌ها:**

**مقدمه:** اشاره به تفاوت‌های ساختار و کاربرد ریزپردازنده‌ها و میکروکنترلرها، شرح تفاوت‌های عمده ریزپردازنده‌های ۳۲، ۱۶، ۸ بیتی و میکروکنترلرهای ۸، ۱۶ بیتی، جایگاه کارت‌های مجهز به ریزپردازنده (Single Board CPU) در مقایسه با PCها، تکمیل مباحث مربوط به ریزپردازنده‌های ۸۰۸۸/۸۰۸۶ و **وقفه در CPUهای Intel و PC:** وقفه‌های نرم‌افزاری و معرفی چندین وقفه (INT0/1) و BIOS (1A, 1C و...)، شرح کامل PIC (8259) و عملکرد آن در Single Board و همچنین PC

**ارتباط موازی:** روش handshaking و معرفی PPI (8255) در Mode I، آشنایی با چاپگر و ارتباط Centronix، اتصال چاپگر به یک کارت از طریق (Model I) PPI، Multi-Processing با استفاده از روش Master/Slave و معرفی PPI در Mode II، آشنایی کامل با پورت موازی در PC **ارتباط سری:** اصول اولیه ارتباط سریال و پرتکل‌ها (RS232, RS422, RS485)، معرفی (UART)8251 و (USART)8251 و شرح قابلیت‌ها و ارتباط به طریق غیر هم‌زمانی و هم‌زمانی (HDLC, SDLC, BISYNCT) ...، معرفی (UART)8237 و نمونه‌های پیشرفته تر همچون 16450، 16450، 16550 و ...، آشنایی کامل با پورت‌های سریال در PC و عملکرد INTH، معرفی و آشنایی کامل با پورت (Universal Serial Bus) USB **DMA (دسترسی مستقیم حافظه):** معرفی کامل (DMAC)8237، کاربرد و نقش در PC و...

**مطالعه موردی ۱: IBM-PC:** ویژگی‌های کارت مادر و روند تغییرات در نسل‌های مختلف، حافظه در (PC Parity Check, SIMM, DIMM و...)، I/Oهای مختلف در PC، معرفی باس‌های مختلف در: AGP, PCI-X, PCI, VL-BUS, MCA, EISA, SIMM و مقایسه آنها از نقطه نظر فرکانس باس پهنای باند و ... طراحی کارت برای باس

**معرفی انواع PC:** عادی، IPC (Industrial PC)، PC-104، Biscuit PC و...

**مطالعه موردی ۲:** آشنایی با و کاربرد PC-104

**ویژگی‌های یک ریزپردازنده پیشرفته:** Caching, Pipelining, ILP, ...، اشاره به مفاهیم Segmentation و Paging برای آدرس‌دهی، اشاره به مفاهیم Multi-thread و Multi-core، تفاوت‌ها و ویژگی‌های پردازنده‌های CISC و RISC. معرفی چندین نمونه از هر یک

**معرفی Pentium و ویژگی‌های آن:** اشاره به ویژگی‌ها و تفاوت‌های Pentium با 8086/8، 286، 386، 486، 186/188، اشاره به ویژگی‌های PIV, PIII, PII, MMX, P-PRO و ...، آشنایی با پردازنده‌های نوین خانواده Intel و AMD، معرفی ریزپردازنده‌های پیشرفته ARM و ...، ویژگی Server و معرفی Server های Intel-Based

**آشنایی با پردازنده‌ها و سیستم‌های Rise-Based:** معرفی پردازنده SPARC از خانواده RISC.

**مطالعه موردی ۳:** آشنایی با سیستم‌های کامپیوتری SUN و کاربردهای آن در صنعت برق

**پروژه:** تجزیه و تحلیل صورت مسئله و ابزارهای انتخاب سخت‌افزار برای یک پروژه تعریف شده با استفاده از Single Board CPU یا PC (PC-104, PC) و یا سیستم‌های کامپیوتری پیشرفته تر

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. B.B. Bray, The Intel Microprocessors (from 8086 to Core2), architecture, Programming and Interfacing, 8<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall, 2009
2. <http://www.Intel>. (Hp, IBM, SUN).com



الف) عنوان درس به فارسی: طراحی سیستم‌های دیجیتال (FPGA و ASIC)		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
سیستم‌های دیجیتال ۲	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم‌نیاز:	عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸

ب) هدف کلی:

آشنایی با روند طراحی، پیاده‌سازی و شبیه‌سازی عملکردی مدارهای دیجیتال با کمک ابزار CAD و روش‌های FPGA و ASIC

پ) سرفصل‌ها:

معرفی ادوات منطقی قابل برنامه‌ریزی (SPLD, CPLD and FPGA)

روش‌های طراحی بالا به پایین (Top-Down Design)

معرفی VERILOG

روش‌های بهینه طراحی، توصیه‌ها با رعایت ترتیبی

ماشین‌های Finite State Machine-FSM

شبیه‌سازی مقدماتی و پیشرفته و تست عملکرد

سنتز سخت‌افزاری برای ASIC & FPGA

رفتار و منطق الگوریتم‌های ستر مدار

طراحی فیزیکی (به وجود آوردن Layout)

چیدمان و جایگزینی قطعات و الگوریتم‌های مسیریابی (Routing)

تست عملکرد

سیستم بر روی تراشه (SOC: System On a Chip)

شبکه بر روی تراشه (NOC: Network on a Chip)

تلفیق سخت‌افزار و نرم‌افزار و تست کامل سیستم

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. S. Hauck and A deHon, Reconfigurable Computing: The Theory and Practice of FPGA- Based Computation, Elsevier, 2008.
2. F. Vahid, Digital Design with RTL Design, Verilog and VHDL, Wiley, 2010.
3. C. Bobda, Introduction to Reconfigurable Computing Architectures, Algorithms, and Applications, Springer, 2007.
4. G. De Micheli, Synthesis and Optimization of Digital Circuits, McGraw-Hill, 1994.
5. <http://www.altera.com> (Xilinx, actel or atmel).com
6. N. A. Sherwani, Algorithms for VLSI Physical Design Automation, Kluwer Academic Publishers, 2002.
7. Brown and Zvonko Vranesic, Fundamentals of Digital Logic with Verilog Design, 2<sup>nd</sup> ed, 2007 .



الف: عنوان درس به فارسی: آزریزپردازنده		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	سیستم های ریزپردازنده ای	
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۱	
تعداد ساعت:	۳۲	
	نظری	پایه
	عملی	تخصصی الزامی
	نظری-عملی	تخصصی اختیاری
		پروژه/ رساله / پایان نامه
		مهارتی-اشتغال پذیری

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل ها:

- آشنایی با سخت افزار
- برنامه نویسی اسمبلی برای AVR
  - آزمایش اول - روشن کردن LED
  - آزمایش دوم Timer/Counter
- برنامه نویسی C برای AVR
  - شروع کار با نرم افزار codevision
  - آزمایش سوم - نمایشگر هفت قطعه ای
  - آزمایش چهارم - صفحه کلید ماتریسی
  - آزمایش پنجم - راه اندازی LCD الفبایی
  - آزمایش ششم - راه اندازی ADC
  - آزمایش هفتم - راه اندازی UART/USART
  - آزمایش هشتم - راه اندازی GLCD

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی ۶۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف: عنوان درس به فارسی: آذ طراحی در سطح سیستم		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	- پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل ها:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

چ) منابع علمی پیشنهادی:



الف: عنوان درس به فارسی: آزارهای طراحی به کمک کامپیوتر		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	طراحی سیستم‌های دیجیتال (FPGA و ASIC)	
دروس هم‌نیاز:	-	
تعداد واحد:	۱	
تعداد ساعت:	۳۲	
	<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

(ب) هدف کلی:

(پ) سرفصل‌ها:

تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

(چ) منابع علمی پیشنهادی:





الف) عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی مقدماتی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
درس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
درس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
	۳	
	۴۸	

**ب) هدف کلی:**

آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه هوش مصنوعی شامل شبکه‌های عصبی، سیستم‌های فازی و مبانی محاسبات تکاملی.

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی و بررسی جایگاه آن در کسب و کار: تعاریف و کاربرد آن در مهندسی کنترل و سایر مهندسیها، جایگاه هوش مصنوعی در کسب و کار از ابعاد گوناگون،

**شبکه‌های عصبی:** مبانی تئوری شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه (MLP)، طراحی شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه در متلب، شبکه‌های عصبی رقابتی و نگاشت خودسازمان ده یا SOM، شبکه‌های عصبی هاپفیلد یا (Hopfield Neural Network)

**سیستم‌های فازی:** معرفی مفاهیم اولیه (مبانی منطق و ریاضیات فازی، مجموعه‌های فازی و عملیات بر روی آن‌ها، ریاضیات و محاسبات فازی، روابط فازی)، سیستم استنتاج فازی یا Fuzzy Inference System، پیاده سازی سیستم‌های فازی در MATLAB، سیستم‌های فازی تاکاگی - سوگو - کانگ یا TSK، طراحی سیستم فازی با استفاده از جدول ارجاع

**مبانی محاسبات تکاملی و بهینه‌سازی هوشمند:** مفاهیم پایه بهینه سازی، اجزای یک مساله بهینه سازی-تابع هدف و فضای جستجو، اجزای یک مساله بهینه سازی-قیدها و محدودیت‌ها، مبانی بهینه‌سازی چند هدفه، ساختار کلی الگوریتمهای بهینه سازی، ساختار کلی و نحوه عملکرد الگوریتمهای تکاملی، روش‌های توصیف متغیرها و فضای جستجو، روش‌های برخورد با قیدها

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Martin T Hagan, Howard B Demuth, Mark H Beale, Orlando De Jesús, "NEURAL NETWORK DESIGN", 2nd Edition, 2014.
2. Andries P. Engelbrecht, "Computational Intelligence: An Introduction", 2nd Edition, 2007.

۳. "سیستم‌های فازی و کنترل فازی"، دکتر محمد تشنه‌لب، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.



الف) عنوان درس به فارسی: رباتیک و بینایی ماشین		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	سیگنال و سیستم	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با روشهای تحلیل سیستم های رباتیک و استفاده از بینایی ماشین در کنترل آنها، اصول مدل سازی سینماتیکی بازوهای مکانیکی، تحلیل سینماتیک و روش های کنترل ربات بر اساس بینایی ماشین.

**پ) سرفصل ها:**

**مقدمه:** رباتیک چیست، اجزای ربات، انواع ربات ها، بینایی ماشین در رباتیک، کاربردهای بینایی ماشین در رباتیک

**توصیف حرکت:** مکان یک نقطه و جهت گیری یک جسم در فضا، ماتریس دوران، زوایای اوپلر، چهارگان، پیچ، وضعیت جسم صلب در فضا، تبدیل همگن، سرعت های خطی و زاویه ای

**تحلیل سینماتیکی بازوهای مکانیکی:** سینماتیک مستقیم ربات، روش بستر حلقه، روش دناویت-هارتبرگ، روش های حل مساله سینماتیک مستقیم، مروری بر سینماتیک وارون، دقت و تکرارپذیری

**ماتریس ژاکوبی:** تعریف ماتریس ژاکوبی، روش بستر حلقه سرعت، روش جامع تعیین ماتریس ژاکوبی، نگاشت ماتریس ژاکوبی در فضای نیرو، وضعیت تکین، ویژگی های پایای ماتریس ژاکوبی، معیارهای مهارت و چابکی، معیارهای فراگیر.

**ربات های سیار:** انواع ربات های سیار، روش های هدایت در ربات های سیار، طراحی مسیر دو بعدی بدون برخورد به موانع، مکان یابی، روش های مکان یابی و تولید نقشه همزمان (SLAM).

**بینایی ماشین:** تصویر و پردازش آن، روش های استخراج ویژگی در تصویر، فرم دهی تصویر، استفاده از چند تصویر در فرم دهی تصویر، تناظریابی ویژگی در تصاویر مختلف، تصاویر استریو. روش های تعیین عمق تصویر.

**کنترل ربات بر اساس بینایی ماشین:** روش های موقعیت مبنای، روش های تصویر مبنای، کاربردهای، حرکت دوربین و تصویر، کنترل حرکت ویژگی ها در تصویر، کنترل حرکت بر اساس تخمین عمق، کارائی روش های تصویر مبنای

**کاربردها:** خودروی خودران: تشخیص خطوط جاده توسط یک دوربین، کنترل حرکت خودروی خودران؛ جابه جایی قطعات توسط بازوی مکانیکی، روش های کنترل تصویر مبنای، آشنایی با شبیه سازهای حرکت

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. حمید رضا تقی راد و محمد اعظم خسروی، مقدمه ای بر رباتیک، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۴۰۲.
۲. Peter Corke, Witold Jachimczyk, Remo Pillat, "Robotics, Vision and Control", Springer, 2011.
- ۳.
۴. M. W. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar, "Robot Modeling and Control", 2nd Edition, New York, Wiley, 2020.
۵. John J. Craig, "Introduction to robotics: mechanics and control", 3rd Edition Mass., Addison Wesley, 2014.
۶. Simon JD. Priece, Computer vision: models, learning, and inference. Cambridge University Press, 2012.
۷. Nikolaus Correll, Introduction to autonomous robots. MIT Press, 2016.
۸. D.A. Forsyth, J. Ponce, "Computer vision: A modern approach", Prentice Hall, 2012.



الف) عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین مقدماتی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با اصول یادگیری ماشین، تحلیل داده و استخراج اطلاعات از آن، طراحی روشهای دسته‌بندی، تشخیص، شناسایی و پیش‌بینی به وسیله هوش مصنوعی و کتابخانه های مربوطه.

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمه: تعریف هوش مصنوعی و جایگاه یادگیری ماشین در آن، کاربردهای یادگیری ماشین، داده، مجموعه داده و تقسیم‌بندی داده‌ها در یادگیری ماشین (مقدمات)، انواع یادگیری (یادگیری با ناظر، بدون ناظر و تقویتی)، مفهوم آموزش و ارزیابی، تعریف اولیه از یادگیری عمیق و جایگاه آن، ساختارهای مورد نیاز برای یادگیری ماشین. تحلیل‌های آماری و شناخت الگوی آماری: نظریه تصمیم بیز (Bayes)، دسته‌بندی بیزی، تخمین تابع چگالی احتمال به روش برابری پارامتری و ناپارامتری، روش  $k$ -نزدیک‌ترین همسایه (KNN).

تبدیل خطی و کاهش بعد: یادآوری دسته‌بندی‌کننده‌های خطی و رگرسیون خطی (از پیش‌نیاز مبانی سیستمهای هوشمند)، تشریح مفهوم کاهش بعد و نفرین ابعاد، تشریح PCA و سایر الگوریتم‌های کاهش بعد خطی

ماشین بردار پشتیبان: مدل رگرسیون چندجمله‌ای، تبدیل ویژگی، رگرسیون لجستیک، تشریح مسئله دسته‌بندی و موارد مخصوص به آن (توابع اتلاف دسته‌بندی و...)، دسته‌بندی‌کننده خطی بهینه، تعریف کرنل و تابع هزینه، معیارهای ارزیابی در دسته‌بندی (و رگرسیون) (Recall/Precision/ROC/F1score/R2score/...)

یادگیری تقویتی: عمل یادگیری، یادگیری Q، پاداش، همگرایی، در باتیک و مسیریابی، ارتباط با برنامه‌ریزی دینامیکی

خوشه‌بندی: مقدمه، روش‌های Sequential، سلسله‌مراتبی، C-means و خوشه‌یابی فازی، فازی C-means

یادگیری عمیق: مقدمه، معرفی شبکه عصبی پیچشی، آشنایی با تصویر دیجیتال، معماری کلی شبکه عصبی کانولوشن و تمامی اجزای آن، لایه کانولوشن، لایه پولینگ، لایه نرمال‌سازی، لایه فعال‌ساز، لایه تماماً متصل، معرفی برخی معماری‌های پیشرفته (رزنت، اینسپشن و...) و نکات فنی و تجربی درباره شبکه عصبی پیچشی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics), Springer, 2006.
2. T. Mitchell, "Machine Learning", McGraw Hill, 1997.
3. S. Theodoridis, Machine learning: a Bayesian and optimization perspective. Academic Press, Second edition, 2020.
4. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep learning. MIT press, 2016.
5. S. Theodoridis, Machine learning: a Bayesian and optimization perspective. Academic Press, Second edition, 2020.
6. Kevin P. Murphy, Machine learning: a probabilistic perspective. MIT press, 2012.
7. Martin T Hagan, Howard B Demuth, Mark H Beale, Orlando De Jesús, "NEURAL NETWORK DESIGN", 2nd Edition, 2014.



الف) عنوان درس به فارسی: مبانی سیستم‌های هوشمند		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	
دروس هم‌نیاز:	<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	
تعداد واحد:	۳	<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان‌نامه
	۴۸	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری

**ب) هدف کلی:**

آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه سیستم هوشمند، طراحی سیستم‌های خطی هوشمند و آشنایی اولیه با دسته‌بندی‌کننده‌ها، شناساگرهای غیرخطی.

**پ) سرفصل‌ها:**

**سیستم‌های هوشمند:** مرور مباحث هوش مصنوعی، سیستم هوشمند، ماشین هوشمند، آموزش، یادگیری، تعاریف و کاربرد در شاخه‌های مختلف مهندسی، سیستم هوشمند به‌عنوان دسته‌بندی‌کننده، شناساگر، پیشبین، داده، ویژگی، استخراج ویژگی، تقسیم‌بندی داده‌های آموزش، داده‌های تست، داده‌های اعتبارسنجی

**دسته‌بندی خطی:** تعریف دسته‌بندی‌کننده خطی، بروز رسانی پارامترها، روش پرسپترون، روش ویدروهاف، روش Sequential، روش Batch، روش کمترین مربعات، تنظیم برای حالت دو و چند کلاس، روش نزدیک‌ترین همسایه

**رگرسیون خطی:** تعریف رگرسیون خطی، بروز رسانی پارامترها، روش کمترین مربعات، روش گرادیان نزولی، رگرسیون تک و چندمتغیره

**درخت تصمیم:** مقدمه، گره میانی، شاخه و برگ، الگوریتم ID3، آنتروپی، مشکلات و مزایا، هرس درخت تصمیم و جنگل تصادفی، ویژگی مهم، انتخاب ویژگی

**شبکه‌های عصبی:** نرون، ارتباط با مدل‌های خطی، یادآوری شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه، طراحی ساختار پرسپترون چندلایه برای مفاهیم شناسایی و رگرسیون، طراحی ساختار برای دسته‌بندی‌کننده، چگونگی تعریف برجسب، بهینه‌سازی پارامترها، گرادیان نزولی.

**رگرسیون غیرخطی:** معرفی رگرسیون غیرخطی، مدل رگرسیون چندجمله‌ای، مدل رگرسیون گوسی، ساختارهای پایه‌های شعاعی، شبکه‌های عصبی RBF

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال      ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال      ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics), Springer, 2006.
2. T. Mitchell, "Machine Learning", McGraw Hill, 1997.
3. Martin T Hagan, Howard B Demuth, Mark H Beale, Orlando De Jesús, "NEURAL NETWORK DESIGN", 2nd Edition, 2014.
4. Andries P. Engelbrecht, "Computational Intelligence: An Introduction", 2nd Edition, 2007.

۵. "سیستم‌های فازی و کنترل فازی"، دکتر محمد تشنه‌لب، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۷۸



الف) عنوان درس به فارسی: مبانی مکترونیک		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با تعریف و تاریخچه مهندسی مکترونیک، فلسفه طراحی جمعیتی، تجمع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، اصول مدل‌سازی سیستم‌های چند حوزه‌ای، مشخصات و نحوه انتخاب عناصر و طراحی کلی سیستم‌ها مکترونیک

**پ) سرفصل‌ها:**

تعریف مهندسی مکترونیک و تاریخچه آن  
 فلسفه طراحی مکترونیک و اصول طراحی سیستم‌های چند حوزه‌ای  
 اجزای اساسی سیستم‌های مکترونیک و نحوه ارتباط آنها  
 مبانی حسگرها و محرکه‌ها در سیستم‌های مکترونیک  
 مبانی مدل‌سازی سیستم‌های چند حوزه‌ای  
 معادلات لاگرانژ برای توصیف دینامیک سیستم‌های مکترونیک  
 آشنایی با ساختارهای هوشمند از جمله پیزوالکتریک‌ها  
 سیستم‌های کنترل نهفته  
 اصول سیستم‌های بلادرنگ  
 آشنایی با برخی محصولات مکترونیک

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. D. Shetty and R.A. Kolk, Mechantronics System Design, CL-Engineering, 1997.
2. R. Iserman, Mechatronics Systems, Springer Verlag, 1999.



## دروس تخصصی اختیاری



الف) عنوان درس به فارسی: مدارهای مخابراتی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	الکترونیک ۲، اصول سیستم‌های مخابراتی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۴۸	پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مدارهای الکترونیکی RF در رژیم غیرخطی، تحلیل و طراحی و کاربرد آنها در سیستم‌های فرستنده-گیرنده بی‌سیم

**پ) سر فصل‌ها:**

مقدمه: ضرورت و اهمیت موضوع، فناوری‌ها، کاربردها و معماری سیستم‌های فرستنده و گیرنده در باند RF

یادآوری مدارهای تشدید و تزویج

طراحی و تحلیل تقویت‌کننده‌های فرکانس رادیویی (RF)

مدل‌های غیرخطی ادوات الکترونیکی در باند RF

نوسان‌سازهای سینوسی RF

مخلوط‌کننده‌ها RF

مدولاتورهای AM

آشکارسازهای AM

مدولاتورهای FM

آشکارسازهای FM

مدولاتورهای I و آشکارسازهای I و Q

انواع گیرنده‌ها: سوپر هترودین، گیرنده IF صفر، گیرنده با IF Sampling

آشنایی با حلقه‌های قفل فاز و ترکیب‌کننده‌های فرکانس

طراحی و تحلیل تقویت‌کننده‌های قدرت: کلاس کاری و مقایسه فن آوری‌ها (CMOS, GaN, GaAs)

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. K. K. Clarke and D. T. Hess, Communication Circuits: Analysis and Design, 2nd ed., Krieger Pub Co, 1994.
2. J. R. Smith, Modern Communication Circuits, 2nd ed., McGraw-Hill, 1997.
3. H. L. Kraus, C.W. Bostian, F. H. Raab, Solid State Radio Engineering, Wiley, 1980.
4. D. O. Pederson and K. Mayaram, Analog Integrated Circuits for Communication: Principles, Simulation and Design, 2nd ed., Springer, 2007.
5. J. Everard, Fundamentals of RF Circuit Design with Low Noise Oscillators, Wiley, 2001 .



الف) عنوان درس به فارسی: فیلتر و سنتز مدار		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
درس پیش نیاز:	الکترونیک ۲، سیگنال ها و سیستم ها	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
درس هم نیاز:	-	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۴۸	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با اصول و روش های پیاده سازی توابع تبدیل توسط مدارهای الکتریکی فعال و غیر فعال

**پ) سرفصل ها:**

مقدمه: مفاهیم کلی ریاضی و مداری، بلوک های سازنده مدار

چند جمله ای های هرویتز و توابع حقیقی مثبت

معرفی و خواص توابع نقطه تحریک (DP) مدارها: RC، RL و RLC، پیاده سازی مدار به کمک DP

طراحی و پیاده سازی مدار به کمک تابع تبدیل: مدارهای نردبانی، لیس و دارلینگتون

مسئله تقریب: تقریب دامنه و تأخیر (یکنواخت و غیریکنواخت)

فیلترهای کلاسیک با دامنه یکنواخت: باترورث، چبی شف، چبی شف معکوس و بیضوی

فیلتر کلاسیک با تأخیر یکنواخت: بسل

طراز سازی و واقعی سازی: امپدانس و فرکانسی

طراحی و سنتز فیلترهای فعال: روش مستقیم و غیرمستقیم، مدارهای RC یک دهانه و دو دهانه، متغیر حالت، حساسیت در فیلترها

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. M. E. Van Valkenburg, Introduction to Modern Network Synthesis, Wiley, 1974.
2. A. Budak, Passive and Active Network, Analysis and Synthesis, Waveland Pr., 1991.
3. G. C. Temes and J. W. LaPatra, Introduction to Circuit Synthesis and Design, McGraw Hill, 1977.
4. R. Schaumann and M.E. Van Valkenburg, Design of Analog Filters, Oxford University Press, 2001.





الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک مدرن		
عنوان درس به انگلیسی:		
دروس پیش نیاز:	فیزیک ۲، ریاضیات مهندسی	
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	نوع درس و واحد <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری
	۴۸	
تعداد ساعت:		

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مفاهیم فیزیک کلاسیک در یک قالب کلی باتکیه بر نارسایی های فیزیک کلاسیک

**پ) سرفصل ها:**

آزمایش مایکسون و تامسون و نظریه وجود الکترون در ماده

خاصیت دوگانی موج و ذره

نسبیت خاص

مدل های اتمی: راتر فورد - بور

مبانی مکانیک کوانتوم: معرفی معادلات شرودینگر، بررسی اتم هیدروژن و ...

اصل عدم قطعیت هایزنبرگ و اصل راد پاولی

معرفی مکانیک آماری: توزیع ماکسول - بولتزمن، فرمی - دیراک

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**



الف) عنوان درس به فارسی: مدارهای مجتمع CMOS		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	الکترونیک ۲	
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
	۴۸	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با اصول و تکنیک‌های طراحی مدارهای مجتمع بر اساس تکنولوژی CMOS

**پ) سرفصل‌ها:**

اصول کارکرد ترانزیستور MOS: مدل سیگنال کوچک در فرکانس‌های پایین و بالا و عملکرد آن، خازن‌های پارازیت، اثرات کانال کوتاه و کانال باریک، مدل‌ها تکنولوژی CMOS: مروری بر فرایند ساخت مجتمع، سلول‌ها و مدارهای پایه، مدل BSIM3V3، منابع و مراجع جریان و ولتاژ، نویز و دوره نویز در مدارهای CMOS تقویت‌کننده‌های عملیاتی: پارامترها و شاخص‌های مهم ضریب حذف نویز منبع تغذیه (PSRR)، تصحیح و جبران‌سازی پاسخ فرکانسی، ساختارهای مختلف تقویت‌کننده عملیاتی CMOS و Biasing

طبقات خروجی شاخص‌های تقویت‌کننده خروجی: تقویت‌کننده‌های خروجی بدون فیدبک

ارزیابی کارایی یک تقویت‌کننده عملیاتی

معماری پیشرفته تقویت‌کننده عملیاتی CMOS با کارایی بالا

عناصر غیرفعال در تکنولوژی CMOS

تقویت‌کننده‌های عملیاتی متعادل (تفاضل کامل) (Fully Balanced Op Amps)

تجزیه تحلیل اعوجاج (Distortion) و عوامل غیرخطی در مدارهای مجتمع CMOS

عناوین پیشرفته در طراحی مدارهای مجتمع CMOS

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. س. م. عطاردی، طراحی مدارهای مجتمع آنالوگ CMOS، نشر لاجین، ۱۳۷۹.

2. B. Razavi, Design of Analog CMOS Intergrated Circuit, McGraw-Hill, 2000



الف) عنوان درس به فارسی: ماشینهای الکتریکی مخصوص		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ماشینهای الکتریکی ۲	
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
	۴۸	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با ساختار و عملکرد ماشینهای الکتریکی مخصوص

**پ) سرفصلها:**

**موتورهای القایی دوفاز متعادل و نامتعادل:** مؤلفه‌های مستقیم و معکوس یک شبکه دوفاز، موتورهای القایی تک‌فاز، روش‌های ایجاد گشتاور راه‌اندازی در موتور

القایی تک‌فاز، مدار معادل موتورهای القایی دوفاز نامتعادل

**سرو موتورهای dc و ac دوفاز:** اصول کار و مشخصه‌ها

**تاکوژنراتورهای dc و ac:** بررسی ساختمان، خطاها و مزایا و معایب

**سینکروها:** سینکروهای فرستنده، گیرنده، ترانسفورمر، تفاضلی، بررسی ساختمان انواع سینکروها، محاسبه گشتاور تئوری کار انواع سینکروها

**موتورهای:** سنکرون با مغناطیس دائم، رلوکتانس، سویچ رلوکتانس، هسترزیس، سنکرون کم‌سرعت، dc بدون جاروبک

**ماشینهای کموتاتوردار:** موتورهای ac سری، موتور یونیورسال، موتورهای ریپالسیونی

**موتورهای پله‌ای:** با روتور آهنربای دائم، با رلوکتانس متغیر، با رلوکتانس متغیر چندطبقه، مختلط (هایبرید)، مشخصه‌ها، سیستم‌های محرکه و مداربندی

**موتورهای خطی:** ساختمان اساسی، القایی یک طرف و دوطرفه

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. ا. واحدی، ماشینهای الکتریکی مخصوص، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۵
۲. م. ر. فیضی و ک. خفافی، ماشینهای مخصوص الکتریکی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تبریز، ۱۳۸۷.
3. P. P. Acamley, Stepping Motors, a Guide to Theory and Practice, 4<sup>th</sup> ed., The Institute of Electrical Engineering (IET), 2002.
4. A. E. Fitzgerald, C. Kingsley and S. D. Umans, Electric Machinery, 6<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2002
5. T. Kenjo, Stepping Motors, Oxford Science Publication, 1994.



الف) عنوان درس به فارسی: تولید انرژی الکتریکی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
	۳	
	۴۸	

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با انواع و نحوه کارکرد نیروگاهها و مدارهای کنترلی ژنراتورها

**پ) سرفصلها:**

**الف- الکتریکی:**

آشنایی با ساختار کلی و اصول کار نیروگاهها: حرارتی، گازی، سیکل ترکیبی، آبی هسته‌ای، خورشیدی، بادی و....

انتخاب نوع نیروگاه: موقعیت نصب، مسائل اقتصادی، اهمیت و لزوم کنترل فرکانس و ولتاژ

آشنایی با ساختمان ژنراتورها: سیستم‌های کنترل تحریک، سیستم کنترل فرکانس، سنکرون کردن نیروگاهها، مصارف داخلی

ترانسفورماتورهای قدرت و تجهیزات آنها

وضعیت تولید برق در ایران

**ب- مکانیکی:**

معرفی انواع نیروگاهها و اصول کار: حرارتی (سوخت فسیلی، سوخت هسته‌ای اعم از شکافت یا گداخت)، انرژی‌های تجدیدپذیر (آبی، بادی، خورشیدی، زمین گرمایی)

سیکل‌های ترمودینامیکی: سیکل رانکین، سیکل برایتون، سیکل ترکیبی رانکین - برایتون، سیکل دیزل، سیکل هم تولیدی

نیروگاه آبی: پتانسیلی، جزرومدی، امواج

نیروگاه بادی و نیروگاه خورشیدی

قابلیت انواع نیروگاهها: سطح تولید توان، بازدهی، استفاده جزیره‌ای یا اتصال به شبکه سراسری

انواع توربین‌ها: اجزاء اصلی و کمکی انواع نیروگاهها

مشخصه‌های عملکردی اجزای اصلی انواع نیروگاهها: معرفی اعداد بدون بعد، دیاگرام‌های t-s و h-s نیروگاه‌های حرارتی با سوخت‌های فسیلی، مقایسه شرایط

کاری واقعی با سیکل استاندارد شده حالت ایده‌آل، محاسبه انواع راندمان‌ها، عوامل بازگشت‌ناپذیری و اتلاف کار

بازدید از انواع نیروگاهها

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. ر. هوشمند، تولید برق در نیروگاهها، ویرایش دوم، انتشارات دانشگاه شهید چمران، ۱۳۸۹.



3. T. Elliol, K. chen, and R. C. Swanekamp, Standard Handbook of Powerplant Engineering, 2<sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill 1997.
4. M.M. El-Wakil, Powerplant Technology, McGraw-Hill, 2002.
5. R. Bachmann, H. Nielsen, J. Warner and R. Kehlhofer, Combined-Cycle Gas & Steam Turbine Power plants, 2<sup>nd</sup> ed., Pennwell Books, 1999.
6. P. Kiameh, Power Generation Handbook, 2<sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill, 2011.



الف) عنوان درس به فارسی: درایوهای الکتریکی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
درس پیش نیاز:	الکترونیک صنعتی	
درس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری
	۴۸	<input type="checkbox"/> پروژ/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی- اشتغال پذیری
تعداد ساعت:	۴۸	<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با ساختار و عملکرد درایوهای الکتریکی

**پ) سرفصل ها:**

مرور موتورهای الکتریکی: میدان و شار مغناطیسی، گشتاور

مبدل های الکترونیک قدرت برای درایوهای موتور

درایوهای موتور DC

درایوهای انواع موتورهای سنکرون

درایوهای موتور مغناطیس دائم

درایوهای موتور القایی

درایوهای موتور سوئیچ رلوکتانس

انتخاب درایو / موتور

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. A. Hughes, B. Drury, Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types and Applications, 5<sup>th</sup> ed., Newnes, 2019.
2. N. Mohan, Electric Machines and Drives: A First Course. Wiley, 2013.



الف: عنوان درس به فارسی: آز درایوهای الکتريکي		
عنوان درس به انگليسي:	نوع درس و واحد	
دروس پيش نياز:	پايه <input type="checkbox"/> نظري <input type="checkbox"/>	
دروس هم نياز:	تخصصي الزامي <input type="checkbox"/> عملي <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	تخصصي اختياري <input checked="" type="checkbox"/> نظري-عملي <input type="checkbox"/>
	۳۲	پروژه/ رساله / پايان نامه <input type="checkbox"/> مهارتي-اشتغال پذيري <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:		

اگر واحد عملي دارد، چه نوع آموزش تکميلي نياز است؟: سفر علمي  آزمايشگاه  سمينار  کارگاه  موارد ديگر:

(ب) هدف کلي:

(پ) سرفصل ها:

شبيه سازي کامپيوتری، تجربه عملي و توسعه آموخته های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

(ت) روش ياددهي - يادگيري متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملي

(ث) روش ارزشيابي (پيشنهادي):

حضور در آزمايشگاه و انجام آزمايش ها و فعاليت های کلاسي ۶۰ درصد

آزمون پايان نيم سال به صورت تئوري و عملي ۴۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهيزات و امکانات مورد نياز براي ارائه:

فضاي آزمايشگاهي مناسب و تجهيزات آزمايشگاهي مورد نياز

(چ) منابع علمي پيشهادي:



الف) عنوان درس به فارسی: طرح خطوط هوایی انتقال انرژی الکتریکی و پروژه		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با اصول طراحی الکتریکی، مکانیکی، نصب و بهره‌برداری خطوط هوایی انتقال انرژی الکتریکی

**پ) سرفصل‌ها:**

انواع خطوط انتقال انرژی الکتریکی (مانند AC تک‌فاز و سه‌فاز و DC دوسیمه و سه سیمه) و مقایسه آنها مسیریابی خط انتقال نقشه‌برداری و روش‌های مدرن آن مانند به‌کارگیری (GPS)

محاسبات الکتریکی خط انتقال: ولتاژ خط، تعیین نوع و محاسبه سطح مقطع هادی‌ها، تلفات خط، کرونا و تلفات آن، راندمان خط، رگولاسیون ولتاژ، تعیین تعداد مدار و تعداد باندل، اندوکتانس و کاپاسیتانس خط، رعدوبرق و اصول حفاظت در مقابل صاعقه، انتخاب محافظ (با رشته‌های فولادی و OPGW) و...

محاسبات مکانیکی خط: شامل مواردی مانند تعاریف اولیه (پلان، پروفیل، UTS، فلش، اسپن و...)، نحوه انتخاب برج‌ها، نحوه تعیین محل و تعداد سیم‌های محافظ، معادله منحنی سیم آویزان از دوپایه هم و ناهم ارتفاع، معادله تغییر وضعیت، محاسبه طول سیم، کشش وارده برسیم، فلش سیم، نحوه تهیه جدول کشش و فلش، بارگذاری برج، نوسانات هادی (آنولین، گالوپینگ، آونگی)، انواع فونداسیون و...

عایق‌بندی خط: انواع مقره (چینی، شیشه‌ای، کامپوزیتی و سیلیکون رابر)، توزیع پتانسیل در زنجیر مقره، نحوه انتخاب تعداد مقره در یک زنجیر مقره، انحراف زنجیر مقره بر اثر باد و...

قوانین حریم خطوط انتقال برق ایران: حریم افقی و عمودی، حریم شعاعی، نحوه تعیین حریم (محاسبات میدان‌های الکتریکی، مغناطیسی، نویز صوتی نوسانات مکانیکی و تداخل رادیویی)، آشنایی با شاخه‌زنی درختان (tree trimming) و...

روش‌های اجرای خط: شامل برج‌گذاری، عملیات سیم‌کشی، به‌کارگیری جداول کشش و فلش، ابزارآلات، پراق‌آلات، ماشین‌ها، عملیات خط گرم

انجام یک پروژه کلاسی در زمینه‌ای مرتبط و ارائه نتایج در قالب گزارش، سخنرانی، مقاله و... (حسب تشخیص استاد درس) الزامی است.

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. F. Kiessling, P. Neftzger, J.F. Nolasco, U. Kaintzyk, Overhead Power Lines, Planning, Design, Construction, Springer, 2003.
2. S. Sivanagaraju, S. Satyanarayana, Electric Power Transmission and Distribution, 2008, Perason Education India.
3. C. Bayliss and B. Hardy, Transmission and Distribution Electrical Engineering, 4<sup>th</sup> ed., Newnes, 2012.

۴. ق. حیدری، طراحی الکتریکی خطوط انتقال نیرو، انتشارات اسحاق، ۱۳۹۳

۵. م. طرفدار حق، طراحی خطوط انتقال انرژی الکتریکی، جلد اول، انتشارات آشینا، ۱۳۹۸





الف) عنوان درس به فارسی: طرح پست‌های فشار قوی و پروژه		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	
دروس هم‌نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی
	۴۸	<input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با اصول طراحی، مشخصات فنی تجهیزات نقشه‌ها و استانداردهای پست‌های فشارقوی

**پ) سرفصل‌ها:**

**مقدمه:** دلایل احداث پست و انواع پست‌ها از دیدگاه‌های مختلف مانند سطح ولتاژ، عملکرد، نوع سیستم عایقی، سیستم حفاظت و کنترل و غیره

**تجهیزات و انتخاب مشخصات فنی:** ترانسفورماتور قدرت، کلید قدرت، سکیونر، ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری، برق‌گیر، سیستم مخابراتی PLC و راکتور شنت

**معرفی و مقایسه فنی اقتصادی آرایش‌های مختلف شینه‌بندی:** آرایش‌های شین ساده با قطع طولی، طرح‌های H و U، شین اصلی و فرعی، شین دابل، شین دابل با شین کمکی، شین دابل با سکیونر موازی، دو بریکری، یک و نیم بریکری کامل، یک و نیم بریکری ناقص، آرایش رینگ

**اینترلاک کلیدها و سکیونرها:** اصول و منطق اینترلاک در آرایش‌های شینه‌بندی مختلف

**سیستم زمین:** اهداف، تعاریف اساسی، ولتاژ گام و تماس، محاسبات سطح مقطع هادی‌های شبکه زمین، مقادیر مجاز ولتاژ گام و تماس، تأثیر لایه سطحی بر مقادیر مجاز ولتاژ گام و تماس، محاسبه مقادیر واقعی ولتاژ گام و تماس، الگوریتم طراحی شبکه زمین بر اساس استاندارد IEEE Std. 80-2000

**سیستم تغذیه AC و DC:** سیستم AC، سیستم DC، دیزل ژنراتور، ترانسفورماتور تغذیه داخلی و باتری شارژر

**نقشه‌های پست:** انتخاب انواع فواصل مجاز (clearance) در داخل پست، نقشه تک‌خطی فشارقوی، نقشه تک‌خطی حفاظتی، نقشه جانمایی (Layout) و جزئیات آن

پروژه

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. ABB Switchgear Manual, 11th Edition, ABB, 2006.
2. J. D. McDonald, Electric Power Substations Engineering, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2007.
3. IEEE Guide for Safety in AC Substations Grounding', IEEE Std. 80-2000.

۴. م. سلطانی، تجهیزات نیروگاه، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۹۰
۵. ر. هوشمند، طراحی پست‌های فشارقوی، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۰



الف) عنوان درس به فارسی: تحقیق در عملیات		
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ریاضی عمومی ۲، برنامه سازی کامپیوتر	
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی	-	
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با زمینه تحقیق در عملیات و روش های مدل سازی برنامه ریزی

**پ) سرفصل ها:**

مقدمه: گستره زمینه تحقیق در عملیات

روش ها و مدل های ریاضی در تحقیق در عملیات

بهبود سازی مطلق و مقید: قیدهای تساوی، نامساوی و متغیر صحیح، تصمیم های متوالی

برنامه ریزی خطی: مدل سازی، روش های ترسیمی سیمپلکس، دوفازی M بزرگ، دوگانی، حساسیت

برنامه ریزی متغیر صحیح

برنامه ریزی پویا

برنامه ریزی غیر خطی

برنامه ریزی غیر خطی آشنایی با مدل های احتمالی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. H. A. Taha, Operations Research: An Introduction, 10<sup>th</sup> ed., Pearson India, 2018.
2. F. S. Hillier, G. J. Lieberman, B. Nag, P. Basu, Introduction To Operations Research, 10<sup>th</sup> ed., Mc Graw-Hill India, 2017.



الف) عنوان درس به فارسی: سیستم‌های کنترل غیرخطی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی	
دروس هم‌نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژ/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری
تعداد ساعت:	۴۸	

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مبانی تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل غیرخطی

**پ) سرفصل‌ها:**

**مقدمه:** معرفی سیستم‌های غیرخطی، معادلات حالت، نقطه تعادل، خصوصیات بارز سیستم‌های غیرخطی و تعریف چرخه حدی **تحلیل فاز:** خصوصیات سیستم‌های

غیرخطی رسته دو، ترسیم نمودار فاز نقاط تکی، روش‌های ترسیمی، روش‌های عدد، تحلیل نمودار فاز

**تحلیل پایداری:** تعاریف پایداری، قضایای لیاپانوف مستقیم و غیرمستقیم، پایداری فراگیر، قضیه لاسال، قضایای ناپایداری و پایداری مطلق، طراحی کنترل‌کننده بر اساس

تابع لیاپانوف

**تحلیل چرخه حدی:** تعریف و خصوصیات چرخه حدی، قضایای وجود، تعریف توابع توصیفی، نمونه‌هایی از توابع توصیفی برای اشباع و منطقه و مرده، تحلیل پایداری

چرخه حدی با استفاده از توابع توصیفی

**طراحی کنترل‌کننده‌های خطی برای سیستم‌های غیرخطی:** تعیین مدل خطی سازی شده ریاضی، طراحی کنترل‌کننده خطی برای مدل خطی سازی شده، پیاده‌سازی

کنترل‌کننده بر روی سیستم غیرخطی در نقاط کار مختلف و بررسی اثرات غیرخطی در عملکرد کنترلی (به‌عنوان مثال بررسی اشباع، هیستریزس و ناحیه مرده)، مقدمه‌ای بر

مدل‌سازی و کنترل چندگانه

**طراحی کنترل‌کننده خطی ساز با فیدبک:** روش‌های خطی سازی ورودی خروجی، دینامیک صفر، مثال‌های کاربردی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. H. Khalil, Nonlinear Systems, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice-Hall, 2001.
2. J. J. Slotine and W. Li, Applied Nonlinear Control, Prentice- Hall, 1991.
3. D. Cheng, X. Hu and T. Shen, Analysis and Design of Nonlinear Control Systems, Springer, 2011.



الف) عنوان درس به فارسی: ابزار دقیق		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	سیستم‌های کنترل خطی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مفاهیم، اصول کارکردی و انتخاب ابزار دقیق و تجهیزات، مکانیزم‌های اندازه‌گیری در صنعت و طراحی حلقه‌های کنترلی

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمات و تعاریف پایه: حسگر، مبدل و ارسال‌کننده، مشخصات استاتیکی و دینامیکی، اجزاء یک سیستم اندازه‌گیری انواع ابزار دقیق، زنجیره کالیبراسیون  
 آشنایی با مکانیزم‌های اندازه‌گیری: جابه‌جایی خطی و سرعت خطی، جابه‌جایی زاویه‌ای - دورانی و سرعت دورانی، نیرو، گشتاور، شتاب، ارتعاش و...، فشار، دما، شدت جریان سیال، سطح

سایر مکانیزم‌های متداول اندازه‌گیری: آنالیزورهای سنجش غلظت، حسگرهای هوشمند، حسگرهای رباتی، حسگرهای نرم و...

شیرهای کنترلی: انواع، مکانیزم‌های محرک‌ها، جایابی (Positioning) و اندازه‌گذاری (Sizing) برای مایعات و گازها

معرفی کلی کنترل‌کننده‌های صنعتی و بررسی ساختار آنها

معرفی نمادها نقشه‌ها و استانداردهای مورد استفاده در نقشه‌های کنترلی نظیر PFD و P&ID...

اصول طراحی کیفی سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق: نحوه طراحی حلقه‌های کنترلی و انتخاب ابزار دقیق‌های بهینه در هر حلقه

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. A. S. Morris, Measurement and Instrumentation Principles, 3<sup>rd</sup> ed., Butterworth, 2001.
2. O, J. DeSa, Applied Technology and Instrumentation for Process Control, Taylor & Francis, 2004.
3. O. J. DeSa, Instrumentation Fundamentals for Process Control, Taylor & Francis, 2011.
4. A. Anderson, Instrumentation for Process Measurement and Control, CRC Press, 1997.
5. P. Chopey, Instrumentation and Process Control, McGraw-Hill, 1996.
6. J. P. Bentley, Principles of Measurement Systems, Longman, 1995.



الف) عنوان درس به فارسی: اتوماسیون صنعتی		
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	- دروس پیش نیاز:	
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی	سیستم‌های کنترل دیجیتال	
<input type="checkbox"/> پروژ/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۳	تعداد واحد:
	۴۸	تعداد ساعت:

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با سیستم‌های اتوماسیون صنعتی، سیستم‌های کنترل گسترده و پروتکل‌های ارتباطی صنعتی

**پ) سرفصل‌ها:**

اصول شبکه‌های انتقال اطلاعات شبکه‌های اتوماسیون صنعتی سیستم‌های کنترل گسترده پروتکل‌ها و سیستم‌های انتقال اطلاعات در صنعت: Canbus ,Modbus ,Industrial Ethernet ,Profibus ,Fieldbus ... انتقال بی‌سیم اطلاعات و پروتکل‌های آن سیستم‌های کنترل مدیریتی و جمع‌آوری اطلاعات (SCADA) سیستم‌های اتوماسیون صنعتی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. IDC Technologies, Practical Distributed Control Systems, 2006.
2. J. Park, S. MacKay and E. Wright, Practical Data Elsevier, 2003.
3. D. Bailey and E. Wright, Practical SCADA for Industry, IDC Technologies, 2003.
4. S. B. Morris, Automated Manufacturing Systems: Actuators, Controls, Sensors, and Robotics, McGraw-Hill, 1994.



الف) عنوان درس به فارسی: ریزپردازنده پیشرفته		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	سیستمهای دیجیتال ۲	
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
	۴۸	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با CPU پیشرفته با بررسی ریزپردازندههای X86 میحت Multi-core و Multi-processing، ریزپردازندههای خاص همانند GPU, DSP, NP و ها، انواع server و storageهای مهم و مراکز داده مجهز به خدمات رایانش ابری (Cloud Computing)

**پ) سرفصل ها:**

ریزپردازندههای پیشرفته ۳۲ و ۶۴ بیتی: ساختار CPU در دهه ۹۰ شامل Cache, ILP، روشهای آدرس دهی... از Pentium تا سری SSE, SIMD/MIMD, Vector processing, Array Processing, PII و... اتصال چندین CPU ساختار CPU از سال ۲۰۰۰: فناوریهای Multi-Core, Netburst, Nehalem و... از سری P4 تا سری 7i، ریزپردازندههای سالهای ۲۰۱۰ به بعد شامل HasweII(2013), Ivry Bridge (2012), Sandy Bridge (2011) فناوریهای ریز پردازندههای مدرن Multi-Core: از قبیل مجازی سازی (VT)، مباحث امنیت و... طراحی سیستمهای پیشرفته سخت افزاری از قبیل Availability, Scalability و معرفی چندین نمونه Clustering, Server انواع Storage و فناوریهای روز مرتبط (iSCSi, SAN, NAS, DAS, ...), ساختار مراکز داده خدمات رایانش ابری (Cloud Computing)

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. J.L.Hennessy, D.A. Patterson, Computer Architecture, A Quantitative Approach, Shed., Morgan Kafmann, 2012.
2. D.A.Patterson, J.L Hennessy, Computer Organization and Design, 4<sup>th</sup> ed., 2011.
3. Related white papers and documents.



الف) عنوان درس به فارسی: برنامه‌سازی پیشرفته		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	برنامه‌سازی کامپیوتر	
دروس هم‌نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	
	۴۸	
تعداد ساعت:	۴۸	

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مباحث پیشرفته در برنامه‌سازی کامپیوتر

**پ) سرفصل‌ها:**

**طرح برنامه و معرفی درس:** چرخه حیات، جایگاه برنامه‌سازی، روش‌های طرح برنامه، ایده‌های گرای

**برنامه‌سازی شیء‌گرا:** شیء و تعریف آن، تشخیص شیء‌ها در یک مسئله، ارتباط شیء‌ها به زبان‌های برنامه‌نویسی شیء‌گرا، تاریخچه و معرفی ++C

مرور یکی از زبان‌های روبه‌ای غیر شیء‌گرا (C): رده، چندریختی، وراثت، نمونه برنامه

**رده:** ارتباط رده و شیء لفاف‌بندی (encapsulation) و تجزید قسمت‌های مختلف رده (خصوصی، عمومی، حفاظت شده)، رابط رده، بناکننده و نابودکننده، رده‌های مشتق شده

**چندریختی:** ضرورت چندریختی، چندریختی توابع، چندریختی عملگرها

**وراثت:** معرفی و مواد استفاده، وراثت یگانه وراثت چندگانه

**قالب (template):** ضرورت قالب (template) به همراه مثال، قالب توابع (Function templates)، انشاق و قالب امکانات دیگر زبان برنامه‌نویسی ++C

**مدل‌های دیگر برنامه‌سازی:** مقدمه و مرور، برنامه‌سازی تصویری، برنامه‌سازی پنجره‌ها، برنامه‌سازی کارگزار، مشتری

**آزمون و مستندسازی:** ضرورت، ابزارهای خودکار آزمون، مستندات حین برنامه، مستندات فنی، راهنمای استفاده‌کننده

**دروازه‌های ارتباط مابین کامپیوتر و شبکه**

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. H. Deital and P. Deitel, C++ Programming Language, 5<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall, 2005.
2. R. S. Wiener, L. J. Pinson, An Introduction to Object- Object- Oriented Programming and C++, Addison-Wesley, 1988.
3. B. Stroustrup, The C++ Programming Language, 3<sup>rd</sup> ed., Addison- Wesley, 1997.
4. W. R. Steens, UNIX Network Programming, Prentice-Hall, 1990.



الف) عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	احتمال مهندسی	
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مفهوم، جنبه‌های نظری و عملی یادگیری ماشین، روش‌ها و الگوریتم‌ها در شاخه‌های مختلف

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمه: مفهوم کلی یادگیری ماشین و مرور اجمالی احتمال

روش‌های تخمین ML و MAP

رگرسیون: خطی و غیرخطی، پیش‌برازش، منظم‌سازی، آماری

ارزیابی و تنظیم مدل‌ها: اعتبارسنجی خودی و متقابل، انتخاب مدل، انتخاب ویژگی

دسته‌بندی: احتمالی، نظریه تصمیم، بهینه‌بیز، جداساز مولد، دو/چند دسته‌ای

دسته‌بندی بر اساس توابع جداساز: پرسپترون، خطی فیشر، ماشین بردار پشتیبان (SVM)، کانون (Kernel)، شبکه‌های عصبی

یادگیری مبتنی بر مجموعه: تخمین چگالی غیرپارامتری، دسته‌بندی k-نزدیک‌ترین همسایه، رگرسیون خطی وزن‌دار

یادگیری جمعی یادگیری محاسباتی

کاهش ابعاد بدون ناظر: تحلیل مؤلفه اصلی، تحلیل مؤلفه مستقل

روش‌های خوشه‌بندی: افرازی، سلسله‌مراتبی

روش‌های یادگیری تقویتی: فرایند تصمیم مارکوف، مبتنی بر مدل، تکرار مقدار و تکرار سیاست، بدون مدل

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. K. P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press, 2012.
2. C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.
3. T. Mitchell, Machine Learning, MIT Press, 1998.
4. T. Hastie, R. Tibshirani, J. Freidman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2016.





الف) عنوان درس به فارسی: سیستم‌های نهفته		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	سیستم‌های دیجیتال ۲، برنامه‌سازی کامپیوتر		دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	-		دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>			

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با بازه وسیعی از موضوعات پیشرفته هم از نظر سخت‌افزاری و هم از نظر نرم‌افزاری و الگوریتمی در رابطه با سیستم‌های نهفته

**پ) سرفصل‌ها:**

پردازنده‌های نهفته همه‌منظوره و VLIW

پردازنده‌های مختص حوزه‌های خاص: سیگنال‌های دیجیتال، شبکه

پردازنده‌های مختص کاربردهای خاص (ASIP): معماری‌ها، روند و محیط طراحی

پردازنده‌های قابل توسعه و قابل پیکربندی: توسعه مجموعه دستورالعمل‌ها، مدل‌سازی و تطبیق دستورالعمل، Compiler retargeting، روند طراحی، سنتز مسیر داده

چندپردازنده‌های نهفته: روش‌های طراحی چندپردازنده‌ها، معماری‌های چندپردازنده‌ها، روش‌های طراحی چندپردازنده‌ها با مصرف توان پایین، مدل‌های زمان‌بندی چندپردازنده‌ها

سیستم‌های عامل نهفته: سیستم‌های عامل بلادرنگ، الگوریتم‌های تعیین‌کننده زمان‌بندی، زمان‌بندی‌های استاتیکی و دینامیکی DVFS، مدیریت حافظه، مدل حافظه

مدل‌سازی سیستم‌های نهفته: مدل ماشین حالت، معادلات دیفرانسیل، معادلات ترکیبی، مدل عملگر، مدل جریان داده

الگوریتم‌های طراحی و بهینه‌سازی: زمان‌بندی، تخمین حافظه و توان مصرفی، روش‌های حل مسئله با ILP، Simulated Annealing و Genetic Algorithm امنیت و قابلیت اطمینان در پردازنده‌های نهفته: مسئله ایمنی و قابلیت اطمینان، پشتیبانی وابسته به معماری برای قابلیت اطمینان و ایمنی در پردازنده‌های نهفته

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. E. A. Lee, S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems, a Cyber-Physical Systems Approach, 2<sup>nd</sup> ed., MIT Press, 2011.
2. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, 3<sup>rd</sup> ed., MIT Press, 2009.
3. P. Lenne, R. Leupers, Customizable Embedded Processors, Morgan Kaufmann Publishers, 2007.
4. J. A. Fisher, P. Faraboschi, C. Young, Embedded Computing: A VLIW Approach to Architecture, Compilers and Tools, Morgan Kaufmann Publishers, 2005.
5. J. Henkel, S. Parameswaran, Designing Embedded Processors: A Low-Power Perspective, Springer, 2007.



الف) عنوان درس به فارسی: سیستم‌های مخابرات نوری		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	
دروس هم‌نیاز:	<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	
تعداد واحد:	<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	
تعداد ساعت:	۳	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری
	۴۸	

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با ادوات و سیستم‌های مخابرات نوری و روش‌های تحلیل و طراحی آنها

**پ) سرفصل‌ها:**

**آشنایی با سیستم‌های مخابرات نوری**

**فیبر نوری:** حل معادله موج در فیبر نوری، ساختار فیبرهای نوری ضریب پله‌ای و تدریجی چند مدی و تک مدی، روش‌های تهیه فیبر نوری و کابل کردن آنها

**منابع نور:** دیود نور گسیل (LED) و طرز کار آن، دیود لیزری (LD) و طرز کار آن

**تحریک فیبر نوری:** روش‌های اتصال فیبر نوری به منبع نور، تلفات و راندمان

**آشکارسازهای نوری:** انواع مختلف آشکارسازها، مشخصات و آشکارسازی توأم با بهره (APD)، اصول گیرنده‌های نوری

**آنالیز خطوط انتقال:** ملاحظات از دیدگاه سیستم بودجه توان برای سیستم‌های مخابرات نوری

**اندازه‌گیری‌ها:** اندازه‌گیری تلفات، پاشندگی، توزیع ضریب شکست و غیره

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال      ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال      ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. G. Keiser, Optical Fiber Communications, 4<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2010.
2. J. M. Senior, Optical Fiber Communications: Principles and Practice, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2008.



الف) عنوان درس به فارسی: اصول مخابرات بی سیم و سیار		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	اصول سیستم‌های مخابراتی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مبانی روش‌ها و شبکه‌های مخابرات بی سیم ثابت و سیار

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمه‌ای بر سیستم‌های بی سیم: معرفی شبکه‌های بی سیم سیار و ثابت

اصول طراحی شبکه‌های سلولی و مهندسی ترافیک: اصول شبکه‌های سلولی، محاسبه ظرفیت و محاسبات Erlang، دست‌به‌دست و روش‌های انجام آن، روش‌های افزایش ظرفیت در شبکه‌های سلولی

بررسی کانال‌های بیسیم و مدهای آنها: بررسی مختصات کانال انتشار شامل افت مسیر، پدیده‌های سایه و محوشوندگی محاسبه پارامترهای کانال: پهنای باند هم‌دوسی و...، معرفی مدل عملی و تجربی نظیر HATA, COST

مدولاتورها و دمدولاتورها در مخابرات بی سیم: بررسی بازدهی طیفی و توان، مشخصات مدولاتورهای بی سیم، مدولاتورها و دمدولاتورهای متداول نظیر QPSK, QAM, GSMK

روش‌های دابلکس و دسترسی چندگانه در مخابرات بی سیم: FDMA, TDMA, CDMA, FDD, TDD

بررسی نمونه‌هایی از سیستم‌های بیسیم ثابت و سیار: GSM نسل سوم، WiMAX, WIRELESS LAN

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. اصول مخابرات بیسیم و سیار، ویراست دوم، تألیف دکتر کمال محامدپور، انتشارات دانشگاه خواجه نصیر، سال ۱۳۹۵

1. T. S. Rappaport, Wireless Communication: Principles & Practice, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 2002
2. dA. F. Molisch, Wireless Communications, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2010.
3. V. K. Garg, Wireless Communications & Networking, Elsevier Science, 2007.



الف) عنوان درس به فارسی: شبکه‌های مخابراتی		
عنوان درس به انگلیسی:	اصول سیستم‌های مخابراتی	
دروس پیش نیاز:	-	
دروس هم‌نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	نوع درس و واحد
تعداد ساعت:	۴۸	<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با اصول و پروتکل‌های لایه‌های مختلف شبکه‌های داده

**پ) سرفصل‌ها:**

**مقدمه:** سخت‌افزار شبکه، نرم‌افزار شبکه، مدل‌های مرجع، استانداردهای شبکه

**لایه فیزیکی:** مبانی نظری، محیط‌های انتقال سیمی و بی‌سیم، ماهواره‌های مخابراتی، شبکه تلفن ثابت، شبکه تلفن سیار لایه پیوند داده: تشخیص خطا، تصحیح خطا، پروتکل‌های پنجره لغزان، پروتکل HDLC

**زیر لایه کنترل دسترسی به شبکه:** تخصیص کانال، پروتکل‌های دسترسی چندگانه، ات‌نت، شبکه‌های محلی بی‌سیم، شبکه‌های بی‌سیم شهری، بلوتوث  
**پروتکل‌های TCP/IP**

**لایه شبکه در Internet:** پروتکل IP، لایه انتقال در Internet، پروتکل‌های UDP و TCP

**لایه کاربرد:** سیستم DNS، پست الکترونیکی، وب، محتوای چندرسانه‌ای

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. A. S. Tanenbaum, and D.J. Wetherall, Computer Networks, 5<sup>th</sup> ed., Prentice Hall, 2010.
2. J. F. Kurose, and K. W. Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach, 5<sup>th</sup> ed., Addison-Wesley, 2009.
3. B. A. Forouzan, Data Communications and Networking, McGraw-Hill, 2006



الف) عنوان درس به فارسی: اصول و دستگاه‌های توانبخشی حرکتی و عصبی		
عنوان درس به انگلیسی:		
نوع درس و واحد		
دروس پیش نیاز:	-	
دروس هم نیاز:	نیمسال هفتم	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
پایه	<input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تخصصی اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
پروژه/رساله/پایان نامه	<input type="checkbox"/>	
مهارتی-اشتغال پذیری	<input type="checkbox"/>	

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مفاهیم اولیه حرکت‌شناسی، تحلیل و الگوهای طبیعی و مشکل‌دار راه رفتن، ارتزها و پروتزها، تحریک عملکردی الکتریکی و اصول کلی رباتیک در توانبخشی

**پ) سرفصل‌ها:**

تعریف معلولیت به لحاظ جسمانی و توانبخشی

حرکت‌شناسی و بیومکانیک مقدماتی حرکت

اندام‌های حرکتی سایبرنتیک (پروتزها)، و توانبخشی حرکتی در اندام‌های آسیب‌دیده به کمک ربات‌ها (ارتزها)

معلولیت‌های سیستم‌های شنوایی و بینایی و اصول کلی شبکه‌های مصنوعی و سمعک‌های کاشتی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. J. Grafman, I.H. Robertson(Eds), Handbook of Neurophysiology, Volume 99: Plasticity and Rehabilitation, Elsevier Science, 2003.
2. Z. Bien, D. Stefanov(Eds), Advances in Rehabilitation Robotics, Springer Verlag, 2004.
3. D. Winter, Biomechanics and Motor Control of Human Movement, Wiley, 2005.



الف) عنوان درس به فارسی: مدیریت اطلاعات پزشکی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	تجهیزات عمومی بیمارستانی یا موافقت مدرس	
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
	<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری
	<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری

**ب) هدف کلی:**

آشنایی دانشجویان با مبانی و مفاهیم انفورماتیک پزشکی، شامل داده پزشکی، تصمیم‌گیری پزشکی، آنالیز سود و هزینه و مدیریت پروژه در سیستم‌های اطلاعات درمانی، استانداردهای مبادله و آرشیو دادگان پزشکی مانند DICOM و HL7 و طراحی پیشنهاد، ایجاد یکپارچه‌سازی و ارتقای سیستم‌های اطلاعات بیمارستانی و آرشیو و مبادله تصاویر پزشکی

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمه

دادگان پزشکی

تصمیم‌گیری پزشکی

آنالیز سود و هزینه

مدیریت پروژه سیستم‌های اطلاعات درمانی

استاندارد سیستم‌های مدیریت اطلاعات درمانی

اخلاق در سیستم‌های مدیریت اطلاعات درمانی

انفورماتیک تصویر

شبکه‌های یکپارچه درمانی

سیستم‌های بازیابی اطلاعات

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مایژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. A. Venot (ed), Medical Informatics, e-Health Fundamentals and Applications (Health Informatics), Springer, 2014.
2. H.K. Huang, PACS and Imaging Informatics, 2<sup>nd</sup> ed, Wiley-Blackwell, 2010



الف) عنوان درس به فارسی: فیزیولوژی ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	فیزیولوژی ۱	
تعداد واحد:	۳	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی- اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنائی دانشجویان مهندسی پزشکی با فیزیولوژی ارگان‌های مختلف بدن انسان

**پ) سرفصل‌ها:**

**دستگاه عصبی اصول کلی و فیزیولوژی حسی:** ساختار سلولی دستگاه عصبی (نورون)، وقایع یونی پتانسیل‌های تحریکی و مهاری در نورون‌ها، ناقلین شیمیایی سیناپس، انتقال و پردازش سیگنال‌ها در مجموعه‌های نورونی، انواع گیرنده‌های حسی و پتانسیل‌های گیرنده، حس‌های پیکری شامل لمس و درد و حرارت

**دستگاه عصبی موتور و نوروفیزیولوژی یکپارچه:** رفلکس‌های نخاعی، قشر مغز - حافظه و یادگیری - خواب و بیداری، امواج مغزی، دستگاه عصبی خودکار (اوتونوم)

**دستگاه عصبی حس‌های خاص:** فیزیولوژی چشم، فیزیولوژی گوش، فیزیولوژی غدد، مقدمه‌ای بر سیستم غدد درون‌ریز بدن و آشنایی با کلیات هورمون‌ها، آشنایی با فیزیولوژی غده هیپوفیز، قدامی و خلفی، آشنایی با فیزیولوژی غده تیروئید، فیزیولوژی ترشح داخلی پانکراس، هورمون‌های غده فوق کلیوی، فیزیولوژی غدد جنسی

**گوارش:** فیزیولوژی گوارش شامل حرکت، ترشح و هضم و جذب

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. J. E. Hall, Guyton and Hall textbook of medical physiology, 13<sup>th</sup> ed., Philadelphia, PA: Elsevier, 2016.



الف) عنوان درس به فارسی: مدلسازی محاسباتی سیستمهای فیزیولوژیک		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	فیزیولوژی ۱	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	سیستمهای کنترل خطی	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی دانشجویان با مفهوم و نحوه مدلسازی محاسباتی سیستمهای فیزیولوژیکی و کاربرد روشهای ریاضی و مهندسی در تحلیل مدل‌های محاسباتی سیستمهای فیزیولوژیکی و کاربردهای عملی این فرایند

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمه

الکتروفیزیولوژی تولید پتانسیل عمل در سلول‌های تحریک پذیر

مدارهای نورونی و تولید EEG

الکتروفیزیولوژیکی قلب و تولید EEG

سیستم قلبی - عروقی

انتقال دارو (فارماکوکینتیک) و اثر آن (فارماکودینامیک)

سیستم ایمنی و تعامل آن با سلول‌های سرطانی

سیستم کنترل حرکت انسان

مسائل و مشکلات مطرح در مدلسازی محاسباتی سیستمهای بیولوژیکی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Chappell M. and Payne S., Physiology for Engineers: Applying Engineering Methods to Physiological Systems, Springer International Publishing, 2016 .
2. Feher J., Quantitative Human Physiology: An Introduction, Elsevier, 2017





الف) عنوان درس به فارسی: روش تحقیق و نگارش علمی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	زبان تخصصی برق	نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مبانی روش اجرای تحقیق علمی و تدوین گزارش های کتبی و ارائه شفاهی دستاوردها

**پ) سرفصل ها:**

**مقدمه**

تعریف علم، شباهت ها و تفاوت ها با فلسفه و ادراک (شهود)

مفهوم تحقیق: تعریف، ویژگی ها، دسته بندی ها، تاریخچه

ویژگی های ضروری یک محقق: خوداتکایی، گشادگی و انعطاف پذیری، جامع نگری، پشتکار، خلاقیت، تعهد، نظم، برخورداری از روحیه کارگروهمی، پابندی به اصول اخلاقی

مراحل انجام تحقیق: برنامه ریزی (تهیه پیشنهاد موضوع، تدوین طرح اجرایی و زمان بندی ها)، اجرا (جمع آوری اطلاعات، پیگیری طرح اجرایی، تحلیل نتایج، ارائه دستاوردها)

مبانی اجرا: مشاهده، فرضیه، آزمون، تفسیر

منابع اطلاعات: مجموعه مقالات کنفرانس ها، مجلات ژورنال های تخصصی، پایان نامه ها و رساله ها، گزارش های علمی، ثبت اختراع ها، پایگاه های اطلاعات کتاب شناختی، موتورهای جستجو، شاخص های استناد

مهارت جستجو در منابع: مدیریت زمان و هدف گذاری، تندخوانی، یادداشت برداری، سازماندهی فایل و نگهداری اطلاعات، آشنایی با تکنیک های مهم در

**MS Outlook**

نگارش گزارش (مقاله) علمی: ساختار، روش نگارش و مرجع دهی، داوری، آشنایی با تکنیک های مهم در MS Word، نگارش رزومه

اخلاق مهندسی: مبانی و مکاتب اخلاقی، اصول اخلاقی حرفه ای و لزوم رعایت آنها، بد اخلاقی های علمی، مثال هایی از نمونه های رایج در تخلف یا لغزش، نرم افزارهای کشف تشابه مقالات

اصول ارائه شفاهی: آماده کردن طرح و مطالب سخنرانی، نکات مهم در تهیه اسلایدها - نکات مهم در هنگام ارائه، پاسخ گویی به سؤالات مصاحبه حضوری،

آشنایی با تکنیک های مهم در MS Power Point

برقراری ارتباط اجتماعی در محیط های علمی و حرفه ای

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**



۲. م. بهادری نژاد، اخلاق مهندسی و مهندسی اخلاق، انتشارات یزدا، ۱۳۸۸.

۳. ع. حری، آیین گزارش نویسی، دبیرخانه هیئت امنای کتابخانه‌های عمومی کشور، ۱۳۷۱.

4. M. Markel, Writing in the Technical Fields: A Step- by- Step Guide For Engineers, Scientists and Technicians, IEEE Press, 1994.
5. D. F. Beer, D. A. McMurrey, A Guide to Writing as an Engineer, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2009



الف) عنوان درس به فارسی: حسگرها و محرکها		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	الکترونیک ۱	
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
	۴۸	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	

**ب) هدف کلی:**

حسگرها بخش عمده‌ای از قطعات الکترونیکی را تشکیل می‌دهند. در کاربردهای گوناگون، انواع مختلفی از این قطعات وجود دارد. از جمله سنسورهای نور، گرما، صوت، الکتریسته، مغناطیس، گاز، فشار، شیمیایی، سرعت؛ تشعشع و... در این درس ما ابتدا به مباحث فیزیکی مربوط به سنسورها و سپس به ساختارهای کاربردی آن‌ها می‌پردازیم.

**پ) سرفصل‌ها:**

آشنایی با مفاهیم و اصول فیزیکی حسگری  
 مواد مورد استفاده در ساخت حسگرها و محرکها  
 فناوری‌های مورد استفاده برای ساخت حسگرها و محرکها  
 نانو حسگرها و نانو محرکها  
 انواع حسگرها (الکتریکی و مغناطیسی، گرمایی، نوری، شیمیایی، ارگانیکی و...)  
 حسگری تشعشعات شامل: ذرات الکترون، پروتون، نوترون، پوزیترون و...  
 سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال و انتقال آن‌ها  
 تجزیه و تحلیل سیگنال و نویز در حسگری  
 تقویت کننده‌ها و مدارات A/D و D/A برای حسگری  
 حسگرهای هوشمند و تجهیزات الکترونیکی و نرم افزارهای مربوطه  
 ارتباطات با سیم و بی سیم برای حسگرهای هوشمند

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- Handbook of Modern Sensors by Jacob Fraden, 4rd Edition 2010.
- Handbook of Sensors and Actuators- Vol. 4: Semiconductor sensors in Physico-Chemical Studies by L.Yu.Kupriyanov- Vol. 8: Micro Mechanical Transducers, Pressure Sensors, Accelerometers. Gyroscopes by M. H. Bao 1996.
- Understanding Smart Sensors, 2nd Ed by Randy Frank 2000.
- Electrochemical Sensors. Biosensors and Their Biomedical Applications by Xueji Zhang et. al. 2008.
- Nanotube and Nanosensors by Isaak Elishakoff et. al. 2012.
- Organic Electronics in Sensors and Biotechnology by Shinar R. and Shinar J. 2009.
- Sensor Technology Handbook by John Wilson 2005.



الف) عنوان درس به فارسی: افزاره‌های میکرو و نانو الکترونیک		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	فیزیک ۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

در این درس دانشجویان کارشناسی در رشته برق با ساختار و تکنولوژی‌های مربوط به قطعات و افزاره‌های نیمه‌رسانا در مقیاس میکرو و نانومتری آشنا می‌شوند.

**پ) سرفصل‌ها:**

آشنایی با نیمه‌هادی‌ها

هدایت الکتریکی در جامدات هادی

نیمه‌هادی و عایق

اجزای فعال و غیرفعال الکترونیکی و منابع انرژی برای آن‌ها

فناوری‌های مورد استفاده در ساخت قطعات الکترونیکی میکرو و نانومتری

خواص الکتریکی در افزاره‌های میکرو و نانومتری

اندازه‌گیری پارامترها و مشخصه‌ها

روش‌های بالابردن راندمان در افزاره‌ها

کاربردها: دیود، ترانزیستور، حسگر، سلول‌های خورشیدی، OLED، OFET، OPV، نانو الکترونیک و آثار ناشی از ابعاد نانومتری

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. P. Van Zant, Microchip Fabrication. McGraw-I-Hill. 2004.
2. A. J. Molson and J. M. Herbert, Electroceramics: Materials. Properties, Applications. Wiley. 2003.
3. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. Wiley, 2011.
4. Organic Electronics: Materials. Manufacturing and Applications, by Klauk. Wiley, 2006.
۵. ادوات نیمه‌هادی، تألیف علیرضا صالحی
۶. در آمدی بر میکرو تکنولوژی نیمه‌هادی‌ها، تألیف مورگان، ترجمه علیرضا صالحی



الف) عنوان درس به فارسی: شبیه‌سازی و مدل‌سازی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
	۳	۴۸

### ب) هدف کلی:

در این درس دانشجویان با روش‌های مدل‌سازی فیزیکی (مبتنی بر قوانین فیزیک) و مدل‌سازی جعبه سیاه مبتنی بر داده در حوزه زمان آشنا می‌شوند. دانشجویان با روش‌های مدل‌سازی سیستم‌های چند حوزه‌ای همانند برق، مکانیک آشنا می‌شوند و چند نرم‌افزار شبیه‌سازی متناسب را آموزش می‌بینند.

### پ) سرفصل‌ها:

- ❖ مقدمه‌ای بر مدل‌سازی و شبیه‌سازی، تعاریف و انواع آن، کاربرد آن در مهندسی کنترل و سایر مهندسی‌ها
- ❖ مقدمات مدل‌سازی و تعاریف مفاهیم اولیه: مدل، سیستم و شبیه‌سازی، خطای مدل‌سازی و شبیه‌سازی، معیار ارزیابی، نامعینی و کنترل در مدل‌سازی و شبیه‌سازی.
- ❖ مدل‌سازی و شبیه‌سازی تحلیلی: معادلات دیفرانسیل (ریاضیات)، شبیه‌سازی گسسته و پیوسته
- ❖ اصول پایه مدل‌سازی فیزیکی، سیستم‌های الکتریکی/مکانیکی/هیدرولیکی، یک روش ابتدایی مدل‌سازی سیستم‌های چند حوزه‌ای، مکترونیک، اعتبارسنجی مدل‌سازی، ساده‌سازی مدل
- ❖ مدل‌سازی شیء گرا، مدل‌سازی بلوک دیاگرامی، مدل‌سازی و شبیه‌سازی باند گراف، تعاریف اجزای به کاررفته، منابع، انواع باندها، اتصالات سری و موازی، علیت، تقابل علیت، استخراج معادلات فضای حالت.
- ❖ روش اولیور، تیلور و...
- ❖ معادلات دیفرانسیل معمولی، جبری و پاره‌ای، ارتباط با مدل‌سازی. شبیه‌سازی بر اساس مدل‌سازی فیزیکی: روش‌های حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی، جبری و پاره‌ای، سیستم‌های گسسته، شبیه‌سازی در MATLAB و جعبه‌ابزارهای شبیه‌سازی آن در حوزه‌های الکترونیک/مکانیک/هیدرولیک. آشنایی با نرم‌افزارهای شبیه‌ساز متداول.
- ❖ مدل‌سازی تجربی: شناسایی
  - مشخصات، کاربردها (پیش‌بینی، کنترل، تشخیص خطا و...)، خطی یا غیرخطی؟، شناسایی پارامتر با مدل؟، بهنگام - نا بهنگام، ملاک‌های ارزیابی.
  - سیستم‌های دینامیکی و استاتیکی، انواع مدل‌سازی‌ها: Gray Box, Black Box, White Box
  - شناسایی سیستم‌های خطی ایستا: تخمین خطی پارامترها و روش‌های بهینه‌سازی آن، روش کمترین مربعات (LS)، Regularization، روش کمترین مربعات بازگشتی (RLS)، فاکتور فراموشی (FRLS).
  - شناسایی سیستم‌های دینامیک خطی: مدل‌های شناسایی سیستم‌های دینامیکی خطی با فیدبک و بدون فیدبک و مدل‌های سری‌های زمانی
    - FIR, ARX, ARMAX, OE, BJ, PEM
    - AR, MA, ARMA
  - آشنایی با جعبه‌ابزارهای گوناگون همانند: IDENT

آشنایی با شبیه‌سازهای MATLAB همانند Sim Power, Sim Mechanic, Sim Power, ...، آشنایی با شبیه‌سازهای: 20sim, AMESIM, SolidWorks, COMSOL و ADAMS

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، مازیک، ویدئو پروژکتور و ...)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. DC. Karnopp, D.L. Margolis & R.C. Rosenberg. System Dynamics. Modeling and Simulation of Mechatronic Systems 4th Edition, 2012.
2. O. Nelles. Nonlinear System Identification: From Classical Approaches to Neural Networks and Fuzzy Models. 2001.
3. Frank L. Severance. System Modeling and Simulation. 2001.
4. L. Ljung and T. Glad, Modeling of Dynamic Systems. 1994. New Edition 2004.



الف) عنوان درس به فارسی: مبانی بهینه‌سازی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ریاضی عمومی ۲، جبر خطی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۴۸	پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی پایه در مبحث بهینه‌سازی سیستم‌ها است و تمرکز مطالب درسی به گونه‌ای است که توانایی کاربرد مفاهیم، تکنیک‌ها و روش‌های حل مسئله در زمینه‌های متفاوت علوم و مهندسی برای دانشجویان حاصل گردد.

**پ) سرفصل‌ها:**

مفاهیم عمومی و زمینه‌های بهینه‌سازی سیستم‌ها و روش حل مسئله در مبحث تحقیق در عملیات، تحقیق در عملیات و بهینه‌سازی سیستم‌ها، تاریخچه، فضاها، عمومی، مبانی علمی تصمیم‌گیری سیستماتیک، مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های خطی، مبانی برنامه‌ریزی خطی، مدل‌های برنامه‌ریزی خطی، بررسی رفتار متغیرها در یک مدل برنامه‌ریزی خطی و روابط بین متغیرها، مبحثی در خصوص هنر مدل‌سازی در برنامه‌ریزی خطی، انواع مدل‌های رایج و کاربرد مدل‌های ریاضی در برنامه‌ریزی خطی. روش‌های حل مدل‌های خطی، روش هندسی حل یک مسئله با دو متغیر، روش جبری حل مسئله، فرم اصلی برنامه‌ریزی خطی، فرم متعارف و فرم استاندارد، مسائل برنامه‌ریزی خطی متغیرهای تهی، متغیرهای مصنوعی، روش سیمپلکس، حل چند مسئله نمونه، مباحث پیشرفته سیمپلکس، دوگانگی، سایر روش‌های مدل‌سازی و برنامه‌ریزی، نظریه تصمیم‌گیری، مبانی شبکه‌ها و بهینه‌سازی در آنها، مدل‌سازی و برنامه‌ریزی سیستم‌های غیرخطی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. R. de Neufuille, Applied system analysis: Engineering planning & Technology management, MIT. USA, 1990.
2. David R. Anderson et al, An Introduction to Management Science: Quantitative Approaches to Decision Making, 1994, USA
۳. برنامه‌ریزی ریاضی کاربردی، نوشته استیفن پی برادلی، آرنولد وسی هکس، تامس ال مگننتی، ترجمه هدایت ذکایی آشتیانی، حسین تقی‌زاده کاخکی، انتشارات علمی، ۱۳۸۳



الف) عنوان درس به فارسی: کنترل پروژه		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	احتمال مهندسی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

محتوای درس شامل مفاهیم پایه در برنامه ریزی پروژهها و آشنایی با اجزا تشکیل دهنده یک پروژه از منظر نظریه سیستمها می باشد. همچنین روش های طراحی شبکه یک پروژه و الگوریتم های کنترل زمان، هزینه و کیفیت برای انجام فعالیت های درون پروژهها آموزش داده می شود.

**پ) سرفصل ها:**

- مفاهیم عمومی در مبحث مدیریت و کنترل پروژهها: ویژگی های یک پروژه، دامنه عملکرد مدیریت پروژه، اهداف در مدیریت پروژه، ذی نفعان پروژه، چرخه عمر در پروژه، دلایل ملی و جهانی اهمیت مدیریت پروژه، معرفی نرم افزارهای مدیریت و کنترل چرخه عملیات پروژه.
- ساختار برنامه ریزی و کنترل پروژهها: انواع پروژهها (دامنه، ماهیت، مقیاس)، دسته بندی مراحل انجام پروژهها، بررسی فازهای مطالعاتی، اجرایی و کنترلی در مدیریت پروژهها، ساختار هزینه در پروژهها، ساختار عملیات در پروژهها، معرفی استانداردهای مدیریت و کنترل پروژهها.
- آنالیز پروژهها: آشنایی با کاربرد اصول مهندسی سیستمها در پروژهها؛ تعریف گستره مسئله در پروژهها، آشنایی با فرایند سیستمی حل مسئله، پروسه هدف گذاری در پروژهها، ساختار شکست کار به وسیله نمودارهای WBS، PBS، FBS، PMI، روش های برآورد هزینه و زمان فعالیتها در پروژهها.
- طراحی شبکهها: مفاهیم پایه و اصول طراحی شبکهها برای یک پروژه، انواع شبکههای قطعی AON، AON و PN تعیین درجه جزئیات شبکه.
- محاسبات زمانی شبکهها: محاسبات تعیین مسیر بحرانی در شبکههای قطعی (CPM)، اصول زمان بندی فعالیتها و تعیین درجه شناوری آنها، بهنگام سازی شبکهها در شرایط واقعی.
- سیستم های کنترل در مدیریت پروژهها: انواع سیستم های کنترلی در پروژهها، تعادل در یک سیستم کنترلی، اهداف سیستم های کنترلی.
- شبکه های دارای زمان احتمالی: آنالیز منابع ریسک در پروژهها، شبکه های احتمالی PERT، آشنایی با شبکه های GERT.
- آشنایی با مبانی تئوری شبکهها: بهینه سازی شبکهها (Methods Optimization Network)؛ روش کوتاه ترین مسیر، روش حداقل مسافت، روش حداکثر جریان، حداقل جریان هزینه و روش سیمپلکس شبکهها.
- مهندسی زمان - هزینه در شبکهها: بررسی هزینه مستقیم و غیرمستقیم در پروژهها، آنالیز رفتار هزینهها نسبت به زمان در پروژهها و تعیین زمان اقتصادی اجرای پروژهها، موازنه زمان و هزینه، استفاده از روش های مدل سازی خطی در موازنه زمان و هزینه، استفاده از مدل های ابتکاری موازنه زمان و هزینه.
- تخصیص منابع - تسطیح منابع: آشنایی با الگوریتم های تخصیص و تسطیح منابع در پروژهها.

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آنها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. مدیریت و کنترل پروژه، علی حاج شیرمحمدی.

2. Project planning, Scheduling Control, fifth Edition, James P. Lewis. 2011.  
3. Total Project Control: A Managers Guide to Integrated Project Planning, Measuring and Tracking, (Operations Management Services), Stephen A. Devaux. 1999.





الف) عنوان درس به فارسی: مقدمه‌ای بر مهندسی سیستم و شناخت		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ریاضیات عمومی	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه و متدولوژی‌های حل مسئله در مبحث مهندسی سیستم‌ها و کاربرد آن در طراحی بهینه سیستم‌ها است. توجه اصلی درس روی آشنایی با الگوریتم‌های مدل‌سازی و بهینه‌سازی ریاضی در فضای پیوسته و گسسته است.

**پ) سرفصل‌ها:**

- مفاهیم اساسی و تاریخچه تکوین مهندسی سیستم روش حل مسئله در مبحث مهندسی سیستم، آشنایی با توابع تولید و ارائه ریاضی آنها، کاربرد توابع تولید، آشنایی با بهینه‌سازی محدود روش لاگرانژین و کاربرد آن، آنالیز محصول نهایی در سیستم‌ها، بررسی شرائط بهینگی، تابع هزینه، بهینه‌سازی سیستم‌ها با چندین هدف، بررسی فرایند بهینه‌سازی در سیستم‌ها، آشنایی با مدل‌های مبتنی بر علوم شناختی (cognitive science)، مقایسه گزینه‌ها در طول زمان، اندازه بهینه پروژه‌ها، بررسی ریسک در پروژه‌ها، اقتصاد ارزیابی و تخمین، آنالیز تصمیم، آشنایی با روش‌های سیستماتیک جمع‌آوری اطلاعات، توابع ارزش و مطلوبیت، اندازه‌گیری مطلوبیت، مطلوبیت با چندین مشخصه، تصمیم‌گیری تجمعی
- کاربرد مفاهیم تابع هزینه و مسیر گسترش (Path Expansion, Function Cost) در تحلیل یا طراحی یک سیستم در مبحث مهندسی کنترل
- استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری (Decision Making Model & Evaluation) برای ارزیابی عملکرد سیستم‌های کنترلی و انتخاب گزینه‌های مطلوب برای اصلاح کارکرد سیستم
- آنالیز ریسک‌های محیطی (Environmental Risk Assessment) و کاربرد آن در طراحی یک سیستم
- بهینه‌سازی یک سیستم با چندین هدف (Multiobjective system optimization)

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- فعالیت‌های کلاسی و آزمون‌ها در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک‌کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Applied Systems Analysis, Richard de Neufville, MIT, McGraw-Hill Publishing company, 1990.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه کنترل صنعتی (PLC)		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	سیستم‌های دیجیتال ۲	
دروس هم‌نیاز:	کنترل صنعتی	
تعداد واحد:	۱	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### ب) هدف کلی:

در این آزمایشگاه دانشجویان با عملکرد PLC آشنا شده و به طور اختصاصی باتوجه به داشتن تجهیزات PLCهای برند SIEMENS آلمان و DELTA تایوان، با خانواده‌های سری ۳۰۰ و ۱۵۰۰ زیمنس و DVP دلتا، آشنا می‌گردند. هدف از گذراندن این واحد ایجاد توانایی در دانشجویان برای کار با PLCها که کنترل‌کننده اصلی در صنعت است، می‌باشد.

### پ) سرفصل‌ها:

- اصول و مفاهیم کلی، ترتیب و نحوه قرار گرفتن مازول‌ها و طبقه ارتباط با PLC
- طبقه نصب نرم‌افزار، ساخت پروژه و دانلود و پایش برنامه
- برنامه‌نویسی در سطح منطقی و استفاده از شبیه‌ساز
- کار با تایمرها و شمارنده‌ها
- دستورات ریاضی و مقایسه‌گرها
- مبدل‌های عددی و کار با ورودی‌ها و خروجی‌های آنالوگ
- ساخت فانکشن (زیر برنامه) و فانکشن بلاک و دیتا بلاک
- کنترل برنامه، دستورات پرش و استفاده از جدول متغیرها و Force کردن
- کار با OBها (Interruptها)
- کار با PLCهای DELTA
- اصول کار Fieldbusها و پیاده‌سازی Profibus-DP با PLCهای زیمنس

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش‌ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون‌های تئوری و عملی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های کلاسی ۶۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. مستندات مختلف PLCهای زیمنس و دلتا



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه کنترل فرآیندهای صنعتی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	کنترل خطی	
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۱	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### ب) هدف کلی:

پایه سازی و کنترل فرآیندهای صنعتی با استفاده از پروتکل های ارتباطی مورد استفاده در صنایع

### پ) سرفصل ها:

آشنایی با انواع پروتکل های مورد استفاده در صنعت مانند پروفی باس، او پی سی و ....

آشنایی با دستگاه های آموزشی سطح، فلو، فشار و دما.

آشنایی با انواع عمل گر مورد استفاده در صنعت مانند شیر برقی و شیر کنترلی.

آشنایی با برخی کنترل کننده های صنعتی مانند ماژول های جومو، کارت اوبی سی و پی ال سی های سری ۳۰۰.

آموزش برخی پروتکل های ارتباطی و اتصال یک سیستم صنعتی به رایانه .

آموزش شناسایی یک سیستم صنعتی با استفاده از پاسخ پله با سایر ورودی های مناسب.

کنترل سیستم های موجود با استفاده از کنترل کننده های کلاسیک.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ۱- فاتحی، علیرضا. (۱۳۸۹) سیستم های کنترل فرآیند. تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.
- ۲- اویسی فر، اکبر. مرجع کاربردی ۴۰۰ و ۳۰۰- PLC simatic sv. تهران: انتشارات قدیس
- ۳- تقی راد، حمیدرضا. (۱۳۹۶) مقدمه ای بر کنترل مدرن. تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.



الف: عنوان درس به فارسی: آز مبانی مکترونیک		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	مبانی مکترونیک	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۱	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### (ب) هدف کلی:

فراگیری عملی مفاهیم ارائه شده در درس مبانی مکترونیک، آشنایی عملی با اصول کار حسگرها و عملگرهای ساده، کسب مهارت کار با سامانه های ساده مکترونیک.

### (پ) سرفصل ها:

مرور اصول ایمنی و مقررات آزمایشگاه، آشنایی با سیستم های آزمایشگاهی موجود در آزمایشگاه مکترونیک

مروری بر مفاهیم اولیه حسگرها، اصول کار با حسگرهای ساده، مدارهای راه انداز حسگر، حسگرهای موقعیت (کلید، پتانسومتر، انکودر)، حسگرهای سرعت (انکودرهای افزایشی)

مروری بر مفاهیم اولیه عملگرها، اصول کار با عملگرهای ساده، مدارهای راه انداز عملگر، تولید پالس PWM، کنترل سرعت موتور DC

اصول سروموتورها، کنترل موقعیت، شناسایی سیستم های سروموتور، کنترل خطی و غیرخطی سروموتورها، کنترل گشتاور

کنترل حرارت، پیاده سازی کنترل کننده های On-Off، PID و Fuzzy-PID

آشنایی با عملکرد بالگردها و هواپیماهای عمودپرواز، شبیه سازی دینامیک حرکتی یک درجه آزادی، کنترل تعادل

### (ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

### (ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

### (ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

### (چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- William C. Bolton, Mechatronics: electronic control systems in mechanical and electrical engineering, Pearson, 2019.
- 2- Sabri Cetinkunt, Mechatronics with experiments, Wiley, 2015.



الف: عنوان درس به فارسی: آزرباتیک و بینایی ماشین		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	- پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### ب) هدف کلی:

فراگیری عملی مفاهیم ارائه شده در درس رباتیک و بینایی ماشین، روش های برنامه نویسی ربات های صنعتی و روش های کنترل دیداری ربات های صنعتی.

### پ) سرفصل ها:

مرور اصول ایمنی و مقررات آزمایشگاه، آشنایی با سیستم های موجود در آزمایشگاه

مروری بر مفاهیم رباتیک، زبان برنامه نویسی V+، سیستم کنترل حرکت ربات میستوبیشی

آشنایی با روش برنامه نویسی حرکت نقطه به نقطه ربات صنعتی، برنامه نویسی و اجرای آزمایش

آشنایی با روش برنامه نویسی حرکت خطی با استفاده از سینماتیک وارون، برنامه نویسی و اجرای آزمایش بر روی ربات صنعتی

آشنایی با روش برنامه نویسی حرکت پنجه با استفاده از ماتریس ژاکوبی، برنامه نویسی و اجرای آزمایش بر روی ربات صنعتی

آشنایی با حسگرها و نحوه کنترل از دور ربات سیار، برنامه نویسی و اجرای آزمایش بر روی ربات سیار

آشنایی با روش کنترل تصویر مینا در ربات صنعتی، برنامه نویسی و اجرای آزمایش بر روی ربات صنعتی

آشنایی با روش کنترل حرکت بر اساس شار نوری، برنامه نویسی و اجرای آزمایش بر روی ربات صنعتی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی ۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال به صورت تئوری و عملی ۴۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. حمید رضا تقی راد و محمد اعظم خسروی، مقدمه ای بر رباتیک، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۴۰۲.

- Peter Corke, Witold Jachimczyk, Remo Pillat, "Robotics, Vision and Control", Springer, 2011.
- Simon JD. Prience, Computer vision: models, learning, and inference. Cambridge University Press, 2012.



الف: عنوان درس به فارسی: آز مبانی سیستم های هوشمند		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

### ب) هدف کلی:

آشنایی و بکارگیری سخت افزارها و نرم افزارها و کتابخانه های مربوطه که در پیاده سازی سیستم های هوشمند مورد استفاده قرار می گیرند.

### پ) سرفصل ها:

بررسی کتابخانه های اصلی در پایتون

بررسی دقیق تر کار با کتابخانه های کار با اعداد و نمودارهای در مهم پایتون از جمله (Matplotlib, Pandas, NumPy)

بررسی کتابخانه های اصلی هوش مصنوعی در پایتون TensorFlow, Keras, PyTorch, scikit-learn به جهت آشنایی برای انجام پروژه های عملی مطرح شده در درس

آشنایی با نحوه استفاده کارت های گرافیکی (GPU) و تنظیمات نصب مربوطه از جمله CUDA, CUDNN و VC++ در پروژه های هوش مصنوعی و کار با یک برنامه برای بررسی تفاوت CPU و GPU

تشخیص اشیای مختلف براساس مدل های از قبل آموزش دیده همانند YOLO 8

تشخیص اشیای مختلف به وسیله یک ریز پرنده از جمله کوادکوپتر دوربین دار

فرآیند احراز هویت و تشخیص چهره افراد برای چک کردن افراد درون یک اتاق از طریق دوربین ورودی اتاق

ردیابی اشیای متحرک (به عنوان نمونه یک فرد یا یک ماشین) به وسیله یک ریز پرنده از جمله کوادکوپتر دوربین دار

آموزش مجدد مدل های از قبل آموزش دیده از جمله YOLO 8 برای تشخیص موانع، چاله های درون جاده و ... برای کاربردهای خودروهای خودران

تشخیص دود یا آتش به وسیله یک ریز پرنده از جمله کوادکوپتر دوربین دار

تشخیص پلاک های خودروهای ورودی به یک مجموعه

شمارش اشیای منحصر به فرد مختلف درون یک اتاق براساس مدل های از قبل آموزش دیده همانند YOLO 8

تشخیص جنسیت افراد و همچنین تخمین سن

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و انجام آزمایش ها به صورت هفتگی، تهیه گزارش کار توسط دانشجویان، آزمون های تئوری و عملی

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور در آزمایشگاه و انجام آزمایش ها و فعالیت های کلاسی

۶۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

فضای آزمایشگاهی مناسب و تجهیزات آزمایشگاهی مورد نیاز

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1- "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems", 2nd Edition by Aurélien Géron (Author) - O'Reilly, 2019.

2- "Machine Learning with PyTorch and Scikit-Learn Develop machine learning and deep learning models with Python", by Sebastian Raschka Yuxi (Hayden) Liu Vahid Mirjalili, Packt Publishing Ltd, 2022.



الف) عنوان درس به فارسی: محیط زیست و انرژی		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	گذراندن حداقل ۹۵ واحد	
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	
	تعداد ساعت:	
تعداد ساعت:	۴۸	
	نوع درس و واحد	
	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	

**ب) هدف کلی:**

آشنائی دانشجویان با مباحث محیط زیست و انرژی در فرایند توسعه پایدار

**پ) سرفصل ها:**

مقدمه: مرور مقدماتی بر مباحث محیط زیست و انرژی و توسعه پایدار

منابع انرژی در ایران و جهان

اقتصاد انرژی

مصرف درست انرژی

اصول علمی حاکم بر تولید انرژی و قوانین مربوطه

انرژی های تجدیدپذیر (خورشیدی، بادی، زمین گرمایی، زیست توده آبی و...) و اثرات آنها در محیط زیست

نیروگاه های فسیلی، هسته ای و اثرات آنها در محیط زیست

مصرف انرژی در ایران و جهان و تأثیر آن بر محیط زیست

مصرف سوخت های فسیلی در بخش های صنعتی و اثرات آن در محیط زیست

آلاینده های آب، خاک و هوا

گرمایش زمین، تغییرات اقلیمی و آثار اجتماعی اقتصادی و زیستی آنها

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. M. A. Uqaili, K. Haryian (eds.), Energy, Environment and Sustainable Development, Springer, 2013.
2. W. Dung, J.C.M. Kao, R.Chen, Frontiers of Energy and Environmental Engineering, CRC Press, 2013.
3. G. M. Masters, W. P. Ela, Introduction to Environmental Engineering and Science, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice-Hall, 2007.
4. P. F. Hodgson, Energy, the Environment and Climate Change, Oxford University Press, 2010.
5. J. Twilled, T. Weir, Renewable Energy Resources, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2006.





الف) عنوان درس به فارسی: مباحث ویژه		
عنوان درس به انگلیسی:	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
	۳	
	۴۸	

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل ها:

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس به صورت دو جلسه در هفته، استفاده از دستیار آموزشی، ارایه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی و آزمون ها در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات معمول (کلاس مناسب، وایت برد، تخته پاک کن، ماژیک، ویدئو پروژکتور و ...)

چ) منابع علمی پیشنهادی:



## دروس مهارتی – اشتغال پذیری





الف) عنوان درس به فارسی: کارآموزی		
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	گذراندن حداقل ۷۵ واحد
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	-
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲
	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
	<input checked="" type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	-
		تعداد واحد:
		تعداد ساعت:

ب) هدف کلی:

آشنایی با نحوه‌ی استفاده از دانش نظری و آزمایشگاهی در محیط کار

پ) سرفصل‌ها:

حضور به مدت ۸ هفته تمام وقت (معادل ۲۴۰ ساعت) در یک شرکت یا واحد تخصصی تولیدی یا خدماتی به منظور آشنایی با فعالیت‌ها و فراگیری فرایندها در حد امکان و تدوین گزارش کتبی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:



پروژه



الف) عنوان درس به فارسی: پروژه کارشناسی		
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	گزراندن حداقل ۱۰۰ واحد	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	-	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	
پروژه / رساله / پایان نامه <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد:	
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	-	
	تعداد ساعت:	

ب) هدف کلی:

پ) سرفصل‌ها:

کسب توانایی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم‌ها و شرکت در پروژه‌های صنعتی، تحقیقاتی و بررسی‌های فنی در زمینه تخصصی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) منابع علمی پیشنهادی:

