



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی

برنامه درسی رشته

مهندسی برق

دوره: کارشناسی پیوسته

گروه: فنی و مهندسی



به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه  
۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

نام رشته: مهندسی برق

گرایش:-

گروه: فنی و مهندسی

دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته

کارگروه تخصصی: مهندسی برق

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی دانشگاه: تهران

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده رشته مهندسی برق در مقطع کارشناسی پیوسته طی نامه شماره ۱۳۳/۲۲۵۲۹۰ تاریخ ۱۳۹۹/۱۰/۱۳ از دانشگاه تهران دریافت شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۱۴۰۰ وارد دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی می‌شوند، قابل اجرا است.

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

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنجیان

دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی

۹۴





دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

رشته: مهندسی برق

مقطع: کارشناسی



پردیس دانشکده های فنی

مصوب جلسه مورخ ۱۳۹۸/۱۱/۲۷ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاه های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر پردیس دانشکده های فنی بازنگاری شده و در سیصد و هشتاد و ششمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۸/۱۱/۲۷ به تصویب رسیده است.

مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی  
«مقطع کارشناسی» رشته «مهندسی برق»

برنامه درسی مقطع کارشناسی رشته «مهندسی برق» که توسط انجمن هیات علمی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر پردیس دانشکده های فنی بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجراست.
- هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.
- این برنامه درسی جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی رشته «مهندسی برق» مصوب جلسه مورخ ۱۳۹۲/۴/۱۶ شورای برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری شده است.

حسن ابراهیمی  
مدیر کل برنامه ریزی و پایش آموزشی  
دانشگاه

سید حسین حسینی  
معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۱۳۹۸/۱۱/۲۲ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی مقطع «کارشناسی» رشته «مهندسی برق» صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمود نیلی احمد آبادی  
رئیس دانشگاه تهران



فصل اول:

مشخصات کلی برنامه درسی رشته  
مهندسی برق در مقطع کارشناسی

**Electrical Engineering**



## Electrical Engineering

### تعریف رشته

دوره کارشناسی مهندسی برق یکی از مجموعه های آموزش عالی در زمینه فنی و مهندسی است که به آموزش مبانی نظری و مهارت های کاربردی در زیرشاخه های الکترونیک، مخابرات، قدرت، کنترل، سیستم های دیجیتال و بیوالکترونیک می پردازد.

### هدف رشته

هدف از این رشته تربیت افراد متعددی است که بتوانند با آگاهی علمی و فنی کافی از عهده وظایف طراحی، بهره برداری و توسعه، نظارت، مدیریت و نگهداری از سیستم های الکتریکی در زمینه های مرتبط برآیند و آماده ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر باشند. بر همین مبنا برنامه درسی دوره مرکب از دروس نظری، آزمایشگاهی، کارگاهی و کارآموزی و پروژه است.

### ضرورت و اهمیت رشته

تربیت کارشناسان مهندسی برق با توجه به موارد زیر روشن است

- گسترش و نفوذ روزافزون فناوری و دانش مهندسی برق در ابعاد صنعتی، تولیدی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و خدماتی و لزوم نوآوری و به روز رسانی آنها جهت ارتقاء کیفی و توسعه توانایی بهره برداری از مواهب و استعدادها در این زمینه ها
- لزوم همگامی با پیشرفت های جهانی در این حیطه ها



### نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این دوره آمادگی و مهارت های زیر را به دست خواهند آورد:

- مهارت کافی در شناخت، نحوه عملکرد و چگونگی نگهداری و بهره برداری سیستم ها و کنترل و اجرای پروژه ها در تمرکز مربوطه به ویژه به صورت گروهی
- فراگیری مستمر، شناسایی و بهره برداری تکنولوژی های جدید، و ارزیابی آنها به منظور کاربرد در طرح و توسعه و نوآوری
- شرکت در پروژه های صنعتی، تحقیقاتی و بررسی های فنی در زمینه های تخصصی
- کسب توانایی های لازم جهت تجزیه و تحلیل سیستم ها و طراحی آنها



- مسئولیت پذیری، علاقمندی به پیشرفت حرفه ای، استقبال از رقابت سالم، برخورداری از وجدان کاری و مهارت های ارتباطی گفتاری، نوشتاری و رفتاری
- برخورداری از مکارم و فضایل انسانی و کسب درک صحیح از امور فرهنگی، اجتماعی و سیاسی و احساس مسئولیت در قبال آنها

#### طول دوره و شکل نظام

طول دوره مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.  
شکل نظام بصورت ترمی - واحدی خواهد بود. هر واحد نظری معادل ۱۶ ساعت، واحد عملی یا آزمایشگاهی معادل ۳۲ ساعت، کارگاهی ۴۸ ساعت، کارآموزی معادل ۳۲۰ ساعت در طول یک نیمسال تحصیلی تدریس می شود.

برنامه درسی دوره کارشناسی شامل ۲۲ واحد دروس عمومی، ۲۷ واحد دروس پایه، ۵۳ واحد دروس تخصصی، ۳۵ واحد دروس اختیاری، ۳ واحد پروژه و ۳ واحد کارآموزی معادل ۳۲۰ ساعت بدون تأثیر در میانگین کل و بدون تأثیر در تعداد واحد می باشد.

جمع کل واحد های درسی	نوع واحد های درسی							دوره تحصیلی
	کارآموزی	پروژه	اختیاری	تخصصی	پایه	عمومی	جبرانی	
۱۴۰	۳ (بدون احتساب در واحد و میانگین)	۳	۳۵	۵۳	۲۷	۲۲	-	کارشناسی

#### تبصره:

- \* دانشجویانی که مایلند وجه دوم رشته خود را از رشته مهندسی برق بگذرانند می بایست ۱۵ الی ۲۱ واحد از دروس تعیین شده در جدول دروس دووجهی را اخذ نمایند.
- \* دانشجویان رشته مهندسی برق می توانند وجه دوم رشته خود را به تعداد ۱۵ واحد از دروس اختیاری رشته مهندسی کامپیوتر اخذ نمایند.



#### نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این دوره آمادگی و مهارت های زیر را به دست خواهند آورد:

- مهارت کافی در شناخت، نحوه عملکرد و چگونگی نگهداری و بهره برداری سیستم ها و کنترل و اجرای پروژه ها در تمرکز مربوطه به ویژه به صورت گروهی.
- فراگیر مستمر، شناسایی و بهره برداری تکنولوژی های جدید، به ویژه فناوری اطلاعات، و ارزیابی آنها به منظور کاربرد در طرح و توسعه و نوآوری.
- شرکت در پروژه های صنعتی، تحقیقاتی و بررسی های فنی در زمینه گرایش تخصصی



- کسب توانایی های لازم جهت تجزیه و تحلیل سیستم ها و طراحی آنها.
- مسئولیت پذیری، علاقمندی به پیشرفت حرفه ای، استقبال از رقابت سالم، برخورداری از وجدان کاری و مهارت های ارتباطی گفتاری، نوشتاری و رفتاری.
- برخورداری از مکارم و فضایل انسانی و کسب درک صحیح از امور فرهنگی، اجتماعی و سیاسی و احساس مسئولیت در قبال آنها.

#### شرایط پذیرش دانشجو

مطابق با ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.





## فصل دوم:

جداول دروس برنامه درسی رشته

مهندسی برق در مقطع کارشناسی



جدول شماره ۱: جدول دروس عمومی رشته مهندسی برق در مقطع کارشناسی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	زبان فارسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	زبان انگلیسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳	تربیت بدنی	۰/۵	۰/۵	۱	۸	۱۶	۲۴
۴	ورزش ۱	-	۱	۱	۲۲	۲۲	۴۴
۵	دانش خانواده و جمعیت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۶	دروس عمومی معارف اسلامی*	۱۲	-	۱۲	-	-	-
	جمع کل	۲۰/۵	۱/۵	۲۲			

\*دروس عمومی معارف اسلامی طبق جدول پیوست

ردیف	گروه	عنوان درس	تعداد واحدها			تعداد ساعات		
			نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	مبانی نظری اسلام ۴ واحد	اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۲		اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۴	-	۴	۳۲	-	۳۲
۳		انسان در اسلام	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۴		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۵	اخلاق اسلامی ۲ واحد	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۶		اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۷		آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۸		عرفان عملی در اسلام	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۹		انقلاب اسلامی ایران	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۱۰	انقلاب اسلامی ۲ واحد	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۱۱		اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۱۱	تاریخ و تمدن اسلامی ۲ واحد	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۱۲		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۱۳		تاریخ امامت	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۱۴	آشنایی با منابع اسلامی ۲ واحد	تفسیر موضوعی قرآن	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۱۵		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲

۱- دروس الزامی برای مقطع کارشناسی در مجموع گرایش های پنج گانه ۱۲ واحد از ۳۲ واحد پیشنهادی است.



۲- دانشجویان از ۸ واحد پیشنهادی در گرایش مبانی نظری اسلام ۴ واحد، از ۸ واحد در گرایش اخلاق اسلامی ۲ واحد، از ۶ واحد در گرایش انقلاب اسلامی ۲ واحد، از ۶ واحد در گرایش تاریخ و تمدن اسلامی ۲ واحد و از ۴ واحد در گرایش آشنایی با منابع اسلامی ۲ واحد را برمی‌گزینند.



جدول شماره ۲۰

جدول دروس پایه رشته مهندسی برق در مقطع کارشناسی

ردیف	نام درس	تعداد واحد (۱ تا ۳ واحد)			تعداد ساعت (۱۶ تا ۶۴ ساعت)		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	ریاضی عمومی ۱	۳		۳	۴۸		۴۸
۲	ریاضی عمومی ۲	۳		۳	۴۸		۴۸
۳	فیزیک ۱	۳		۳	۴۸		۴۸
۴	فیزیک ۲	۳		۳	۴۸		۴۸
۵	آمار و احتمالات مهندسی	۳		۳	۴۸		۴۸
۶	محاسبات عددی	۲		۲	۳۲		۳۲
							مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی + معادلات دیفرانسیل
۷	معادلات دیفرانسیل	۳		۳	۴۸		۴۸
۸	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	۴		۴	۶۴		۶۴
۹	آزمایشگاه فیزیک ۱		۱	۱	۳۲	۳۲	
۱۰	آزمایشگاه فیزیک ۲		۱	۱	۳۲	۳۲	
۱۱	کارگاه عمومی		۱	۱	۴۸	۴۸	
	جمع کل	۲۴	۳	۲۷	۳۸۴	۱۱۲	۴۹۶



## جدول شماره ۳۰

## جدول دروس تخصصی رشته مهندسی برق در مقطع کارشناسی

ردیف	نام درس	تعداد واحد (۱ تا ۳ واحد)			تعداد ساعت (۱۶ تا ۶۴ ساعت)		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	اقتصاد مهندسی	۲		۲	۴۸		۴۸
۲	زبان تخصصی	۲		۲	۲۲		۲۲
۳	مبانی مهندسی برق	۲		۲	۴۸		۴۸
۴	ریاضیات مهندسی	۳		۳	۴۸		۴۸
۵	مدارهای الکتریکی ۱	۳		۳	۴۸		۴۸
۶	مدارهای الکتریکی ۲	۳		۳	۴۸		۴۸
۷	الکترومغناطیس	۲		۲	۴۸		۴۸
۸	سیگنال ها و سیستم ها	۲		۲	۴۸		۴۸
۹	سیستم های کنترل خطی	۲		۲	۴۸		۴۸
۱۰	الکترونیک ۱	۳		۳	۴۸		۴۸
۱۱	الکترونیک ۲	۳		۳	۴۸		۴۸
۱۲	ماشینهای الکتریکی ۱	۳		۳	۴۸		۴۸
۱۳	اصول سیستم های مخابراتی	۳		۳	۴۸		۴۸
۱۴	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	۳		۳	۴۸		۴۸
۱۵	سیستم های دیجیتال ۱	۳		۳	۴۸		۴۸
۱۶	سیستم های دیجیتال ۲	۳		۳	۴۸		۴۸
۱۷	آزمایشگاه مدار و اندازه گیری		۱	۱	۲۲	۲۲	
۱۸	آزمایشگاه ماشین های الکتریکی ۱		۱	۱	۲۲	۲۲	
۱۹	آزمایشگاه الکترونیک ۱		۱	۱	۲۲	۲۲	
۲۰	آزمایشگاه سیستمهای کنترل خطی		۱	۱	۲۲	۲۲	
۲۱	آزمایشگاه سیستم های دیجیتال ۱		۱	۱	۲۲	۲۲	



سیستم های دیجیتال ۲+	۳۲	۳۲		۱	۱		آزمایشگاه سیستم های دیجیتال ۲	۲۲
آز سیستم های دیجیتال ۱	۹۴۴	۱۹۲	۷۵۲	۵۳	۶	۴۷	جمع کل	



## جدول شماره ۴

## جدول دروس اختیاری رشته مهندسی برق در مقطع کارشناسی

ردیف	نام درس	تعداد واحد (۱ تا ۳ واحد)			تعداد ساعت (۱۶ تا ۶۴ ساعت)			پیشنیاز / هم‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	فیزیک مدرن	۳		۳	۴۸		فیزیک ۲	
۲	فیزیک الکترونیک	۳		۳	۴۸		فیزیک مدرن	
۳	الکترونیک ۳	۳		۳	۴۸		الکترونیک ۲	
۴	مدارهای مخابراتی	۳		۳	۴۸		الکترونیک ۲+ اصول سیستم های مخابراتی	
۵	الکترونیک صنعتی	۳		۳	۴۸		الکترونیک ۲	
۶	طراحی بر اساس ریزپردازنده	۳		۳	۴۸		سیستم های دیجیتال ۲	
۷	الکترونیک دیجیتال	۳		۳	۴۸		الکترونیک ۲+ سیستم های دیجیتال ۱	
۸	فیلتر و ستنز مدار	۳		۳	۴۸		الکترونیک ۲+ سیگنال ها و سیستم ها	
۹	پردازش سیگنال های دیجیتال (DSP)	۳		۳	۴۸		سیگنال ها و سیستم ها	
۱۰	آزمایشگاه الکترونیک ۲		۱	۱	۳۲	۳۲	الکترونیک ۲+ آز الکترونیک ۱	
۱۱	آزمایشگاه طراحی بر اساس ریزپردازنده		۱	۱	۳۲	۳۲	طراحی بر اساس ریزپردازنده	
۱۲	آزمایشگاه الکترونیک صنعتی		۱	۱	۳۲	۳۲	الکترونیک صنعتی	
۱۳	آزمایشگاه مدارهای مخابراتی		۱	۱	۳۲	۳۲	مدارهای مخابراتی + آز الکترونیک ۲	
۱۴	آزمایشگاه الکترونیک ۳		۱	۱	۳۲	۳۲	الکترونیک ۳+ آز الکترونیک ۲	
۱۵	فیزیولوژی و آناتومی	۳		۳	۴۸		---	
۱۶	مدل سازی محاسباتی سیستم های فیزیولوژی	۳		۳	۴۸		سیستمهای کنترل خطی+ فیزیولوژی و آناتومی+ مبانی فیزیک پزشکی	
۱۷	مبانی فیزیک پزشکی	۳		۳	۴۸		فیزیولوژی و آناتومی + فیزیک ۱	
۱۸	مبانی مهندسی پزشکی	۳		۳	۴۸		فیزیولوژی و آناتومی	
۱۹	اصول تصویرنگاری پزشکی	۳		۳	۴۸		فیزیولوژی و آناتومی+ مبانی فیزیک پزشکی	
۲۰	تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک های پزشکی	۳		۳	۴۸		مبانی مهندسی پزشکی + الکترونیک ۲	



مبانی مهندسی پزشکی	۳۲	۳۲		۱	۱		آزمایشگاه سیگنال های حیاتی	۲۱
سیستم های دیجیتال ۲	۶۴		۶۴	۴		۴	طراحی سیستم های نهفته مبتنی بر FPGA	۲۲
سیستم های دیجیتال ۲	۴۸		۴۸	۳		۳	مبانی الگوریتم های طراحی سیستم های دیجیتال	۲۳
طراحی سیستم های نهفته مبتنی بر FPGA	۴۸		۴۸	۳		۳	طراحی در سطح سیستم	۲۴
طراحی سیستم های نهفته مبتنی بر FPGA	۴۸		۴۸	۳		۳	طراحی سیستم های نهفته مبتنی بر هسته	۲۵
سیستم های دیجیتال ۱	۴۸		۴۸	۳		۳	شبیه سازی نسبی گرای سیستم های الکترونیکی	۲۶
تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	۴۸		۴۸	۲		۳	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	۲۷
ماشین های الکتریکی ۱	۴۸		۴۸	۳		۳	ماشین های الکتریکی ۲	۲۸
ماشین های الکتریکی ۲	۴۸		۴۸	۳		۳	ماشین های الکتریکی ۳	۲۹
تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	۴۸		۴۸	۳		۳	رله و حفاظت سیستم ها	۳۰
عایق ها و فشار قوی + تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	۴۸		۴۸	۳		۳	طرح بست های فشار قوی و پروژه	۳۱
الکترومغناطیس + عایق ها و فشار قوی	۴۸		۴۸	۳		۳	عایق ها و فشار قوی	۳۲
ماشین های الکتریکی ۲ + آزمون های الکتریکی ۱	۳۲	۳۲		۱	۱		آزمایشگاه ماشین های الکتریکی ۲	۳۳
عایق ها و فشار قوی	۳۲	۳۲		۱	۱		آزمایشگاه عایق ها و فشار قوی	۳۴
رله و حفاظت سیستم ها	۳۲	۳۲		۱	۱		آزمایشگاه رله و حفاظت	۳۵
تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	۳۲	۳۲		۱	۱		آزمایشگاه تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی	۳۶
سیستم های کنترل خطی + جبر خطی	۴۸		۴۸	۳		۳	سیستم های کنترل پیشرفته	۳۷
ریاضی عمومی ۲	۴۸		۴۸	۳		۳	جبر خطی	۳۸
سیستم های کنترل پیشرفته + آزمون های کنترل دیجیتال	۴۸		۴۸	۲		۳	سیستم های کنترل دیجیتال	۳۹
سیستم های کنترل خطی	۴۸		۴۸	۲		۳	ابزار دقیق	۴۰
سیستم های کنترل خطی	۴۸		۴۸	۲		۳	کنترل صنعتی	۴۱
سیستم های کنترل خطی	۴۸		۴۸	۲		۳	اتوماسیون صنعتی	۴۲
سیستم های کنترل خطی + ماشین های الکتریکی ۱	۴۸		۴۸	۳		۳	مبانی مهندسی میکروکنترلر	۴۳





سیستم های هوشمند	۳	۳	۴۸	۴۸	۴۴	مبانی کامپیوتر و برنامه سازی
تحقیق در عملیات	۳	۳	۴۸	۴۸	۴۵	مبانی کامپیوتر و برنامه سازی
آزمایشگاه سیستم های کنترل دیجیتال	۱	۱	۳۲	۳۲	۴۶	آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی + سیستم های کنترل دیجیتال
آزمایشگاه کنترل صنعتی	۱	۱	۳۲	۳۲	۴۷	کنترل صنعتی
مایکروویو (۱)	۳	۳	۴۸	۴۸	۴۸	میدان ها و امواج
آنتن (۱)	۳	۳	۴۸	۴۸	۴۹	میدان ها و امواج
میدان ها و امواج	۳	۳	۴۸	۴۸	۵۰	الکترومغناطیس
مخابرات دیجیتال	۳	۳	۴۸	۴۸	۵۱	اصول سیستم های مخابراتی
مخابرات بی سیم	۳	۳	۴۸	۴۸	۵۲	مخابرات دیجیتال
آزمایشگاه مخابرات دیجیتال	۱	۱	۳۲	۳۲	۵۳	مخابرات دیجیتال
آزمایشگاه مایکروویو	۱	۱	۳۲	۳۲	۵۴	مایکروویو ۱
آزمایشگاه آنتن	۱	۱	۳۲	۳۲	۵۵	آنتن ۱
آزمایشگاه پردازش بی درنگ سیگنال های دیجیتال	۱	۱	۳۲	۳۲	۵۶	پردازش سیگنال های دیجیتال (DSP)
درستی سنجی سیستم های دیجیتال	۳	۳	۴۸	۴۸	۵۷	مخابرات دیجیتال
طراحی سیستم های خیلی فشرده	۳	۳	۴۸	۴۸	۵۸	الکترونیک دیجیتال
تاسیسات الکتریکی	۳	۳	۴۸	۴۸	۵۹	مدارهای الکتریکی ۱
اندازه گیری الکتریکی	۳	۳	۴۸	۴۸	۶۰	مدارهای الکتریکی ۱
طرح خطوط انتقال انرژی و پروژه	۳	۳	۴۸	۴۸	۶۱	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱
تولید و نیروگاه	۳	۳	۴۸	۴۸	۶۲	ماشین های الکتریکی ۳
ماشین های مخصوص	۳	۳	۴۸	۴۸	۶۳	ماشین های الکتریکی ۳
فیزیولوژی ۲	۳	۳	۴۸	۴۸	۶۴	فیزیولوژی و آناتومی
مدیریت اطلاعات پزشکی	۳	۳	۴۸	۴۸	۶۵	تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک های پزشکی
اصول توانبخشی و وسایل و دستگاه ها	۳	۳	۴۸	۴۸	۶۶	فیزیولوژی و آناتومی + مبانی فیزیک پزشکی
آشنایی با رویکردهای الکترونیک در علم بیولوژی	۳	۳	۴۸	۴۸	۶۷	---
شیکه های کامپیوتری	۳	۳	۴۸	۴۸	۶۸	---
کارگاه برق	۱	۱	۴۸	۴۸	۶۹	---
برنامه سازی پیشرفته	۳	۳	۴۸	۴۸	۷۰	---
ریاضیات گسسته	۳	۳	۴۸	۴۸	۷۱	---



۷۲	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۷۳	سیستم‌های عامل	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۷۴	آزمایشگاه سیستم‌های عامل	۱	۱	۱	۳۲	۳۲
۷۵	طراحی الگوریتم	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۷۶	هوش مصنوعی	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۷۷	مبانی رایانش امن	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۷۸	مدیریت و کنترل پروژه فناوری اطلاعات	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۷۹	هم‌طراحی سخت افزار - نرم افزار	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۸۰	طراحی مدارهای واسط	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۸۱	برنامه نویسی موازی	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۸۲	انتقال داده‌ها	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۸۳	مبانی شبکه‌های بی سیم	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۸۴	مبانی سامانه‌های چندرسانه‌ای	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۸۵	مهندسی اینترنت	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۸۶	اصول طراحی پایگاه داده‌ها	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۸۷	مبانی فناوری اطلاعات	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۸۸	اخلاق فناوری اطلاعات	۲	۲	۲	۳۲	۳۲
۸۹	یادگیری الکترونیکی	۳	۳	۲	۴۸	۴۸
۹۰	مبانی کارآفرینی	۲	۲	۲	۳۲	۳۲
	جمع کل	۲۱۵	۱۸	۲۳۳	۳۴۸۸	۵۴۴
					۴۰۳۲	

※ به معنای هم‌نیاز است.



## جدول شماره ۵

دروس دو وجهی: جدول دروس دانشجویانی که مایلند وجه دوم رشته خود را از مهندسی برق انتخاب نمایند.

ردیف	نام درس	تعداد واحد (۱ تا ۳ واحد)			تعداد ساعت (۱۶ تا ۶۴ ساعت)			توضیحات
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مدارهای الکتریکی ۱	۳		۳	۴۸		الزامی	
۲	الکترومغناطیس	۳		۳	۴۸		الزامی	
۳	الکترونیک ۱	۳		۳	۴۸		الزامی	
۴	سیستم های کنترل خطی	۲		۲	۴۸		الزامی	
۵	اصول سیستم های مخابراتی	۲		۲	۴۸		الزامی	
۶	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	۲		۲	۴۸		اختیاری	
۷	پردازش سیگنال های دیجیتال	۲		۲	۴۸		اختیاری	
۸	مبانی مهندسی پزشکی	۲		۲	۴۸		اختیاری	
۹	الکترونیک ۲	۳		۳	۴۸		اختیاری	
	جمع کل	۲۷		۲۷	۴۳۲			

\* در صورتی که دانشجویی تعدادی از دروس الزامی را در رشته اصلی گذرانده باشد، می تواند تا سقف مقرر از دروس اختیاری اخذ نماید.

\*\* دروسی که حتماً باید گذرانده شود.

جدول شماره ۶:

دروس حذفی که دانشجویان مهندسی برق متقاضی دو وجهی مجازند آنها را نگذرانند.

تعداد ۱۵ الی ۱۶ واحد از دروس اختیاری خود را می توانند از رشته دیگر به عنوان وجه دوم انتخاب نمایند.

توجه: دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، وجه دوم رشته مهندسی برق را از مهندسی کامپیوتر و وجه دوم رشته مهندسی کامپیوتر را از مهندسی برق مجاز می داند.



# فصل سوم:

## سرفصل دروس



نام فارسی درس: ریاضی عمومی ۱

نام انگلیسی درس: Calculus I

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: پایه
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیش نیاز / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آموزش پیوستگی، مشتق، مختصات قطبی، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی)، و سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.

سرفصل درس:

نظری:

- مختصات دکارتی
- مختصات قطبی
- اعداد مختلط (جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط).
- تابع (جبر توابع، حد و قضایای مربوطه حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت، حد چپ و راست، پیوستگی)
- مشتق (دستورهای مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلور، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات)
- انتگرال (تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی بر آورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آنها، تابعهای هذلولوی، روشهای انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جزء به جزء و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه)
- سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	۵۵٪ آزمون های نوشتاری	۳۰٪	۱۵٪
	عملکردی		

منابع:

1. Richard A. Silverman, "Modern Calculus and Analytic Geometry", 2015.
2. Tom M. Apostol, "Calculus, Vol. 1: One-Variable Calculus, with an Introduction to Linear Algebra", 2015.
3. George B. Thomas Jr., Maurice D. Weir, Joel Hass, "Thomas' Calculus (12th Edition), 2014.



نام فارسی درس: ریاضی عمومی ۲

نام انگلیسی درس: Calculus 2

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: پایه
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آموزش تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی- سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استکس.

سرفصل درس:

نظری:

- معادلات پارامتری
- مختصات فضایی، بردار در فضا
- ضرب عددی، ماتریسهای  $3 \times 3$  دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در  $R^2$  و  $R^3$
- تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان  $3 \times 3$ ، ارزشی و بردار ویژه
- ضرب برداری
- معادلات خط و صفحه رویه درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی
- تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادین، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل
- انتگرالهای دوگانه و سه‌گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی
- میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استکس



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۱۵٪	۳۰٪	۵۵٪ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

منابع:

1. Tom M. Apostol, "Calculus Vol. 2: Multi-Variable Calculus and Linear Algebra with applications to Differential Equations and Probability, 2015.
2. George B. Thomas and Ross L. Finney, "Calculus and Analytic Geometry (9th Edition), 1995.





تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: پایه
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیش نیاز / هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف اصلی از دوره فیزیک پایه ارایه ابزاری است که به کمک آن، دانشجویان بتوانند بیاموزند که چگونه مطالب علمی را مطالعه کنند، مفاهیم بنیادی را درک نمایند، سوالات علمی را پاسخ دهند و مسایل کمی در فیزیک را حل کنند. فیزیک ۱ اولین درس از این مجموعه است. این درس مفاهیم بنیادی در مکانیک کلاسیک و ترمودینامیک را پوشش می‌دهد.

سرفصل درس:

نظری:

- واحدها، مقادیر فیزیکی و بردارها (طبیعت فیزیک، حل مسایل فیزیک، استانداردها و واحدها، همخوانی واحد ها و تبدیل آنها، تقریبها و ارقام معنی‌دار، تخمین و مرتبه مقادیر، بردارها و جمع آنها، مولفه بردارها، بردارهای پایه، ضرب بردارها)
- حرکت در طول یک خط راست (جابجایی، زمان، سرعت متوسط، سرعت لحظه‌ای، شتاب متوسط و لحظه‌ای، حرکت با شتاب ثابت، سقوط آزاد اجسام، سرعت و مکان از طریق انتگرالگیری.)
- حرکت در دو و سه بعد (بردارهای مکان و سرعت، بردار شتاب، حرکت پرتابه، حرکت بر روی یک دایره، سرعت نسبی.)
- قوانین نیوتن برای حرکت: (نیروها و برهمکنش‌ها، قانون اول نیوتن، قانون دوم نیوتن، جرم و وزن، قانون سوم نیوتن، دیاگرام آزاد اجسام.)
- اعمال قوانین نیوتن: (استفاده از قانون اول نیوتن، ذرات در تعادل، استفاده از قانون دوم نیوتن: دینامیک ذرات، نیروهای اصطکاک، دینامیک حرکت دایروی، نیروهای بنیادی طبیعت.)
- کار و انرژی جنبشی (کار، انرژی جنبشی و قضیه کار و انرژی، کار و انرژی نیروهای متغیر، توان.)
- انرژی پتانسیل و بقای انرژی (انرژی پتانسیل گرانشی، انرژی پتانسیل الاستیک، نیروهای پایستار و ناپایستار، نیرو و انرژی پتانسیل، دیاگرام انرژی.)
- تکانه، ضربه و برخورد (تکانه و ضربه، بقای تکانه، بقای تکانه و برخورد، برخورد الاستیک، مرکز جرم، انفجار موشک.)



- دوران و اجسام صلب (سرعت و شتاب زاویه‌ای، دوران توأم با شتاب زاویه‌ای ثابت، سینماتیک خطی و زاویه‌ای، انرژی در حرکت دورانی، قضیه محورهای موازی، محاسبه ممان اینرسی).
- دینامیک حرکت دورانی (گشتاور، گشتاور و شتاب زاویه‌ای برای یک جسم صلب، دوران یک جسم صلب، حول یک محور در حال حرکت، کار و توان در حرکت دورانی، تکانه زاویه‌ای، بقای تکانه زاویه‌ای، ژيروسکوپ و حرکت تقدیمی)
- تعادل و الاستیسیته (شرایط تعادل، مرکز جرم، حل مسایل تعادل جسم صلب، تنش، کرنش، و مدول الاستیسیته، پلاستیسیته و الاستیسیته).
- مکانیک سیالات (چگالی، فشار در یک سیال، شناوری، جریان سیال، معادله برنولی، اغتشاش و گرانیروی).
- گرانش (قانون گرانش نیوتن، وزن، انرژی پتانسیل گرانشی، حرکت ماهواره‌ها، قوانین کپلر و حرکت سیارات، توزیع جرم کروی، وزن اضافی و دوران زمین، سیاه چاله‌ها)
- حرکت تناوبی (شرح نوسان، حرکت نوسانی ساده، انرژی در حرکت نوسانی ساده، کاربردهای حرکت نوسانی ساده، آونگ ساده، آونگ فیزیکی، نوسان میرا، نوسان واداشته و تشدید).
- دما و حرارت (دما و تعادل حرارتی، دما سنج و مقیاس‌های دمایی، دماسنج گازی و مقیاس کلوین، انبساط حرارتی، مقدار حرارت، گرماسنجی و تغییر فاز، سازوکار انتقال حرارت).
- خواص حرارتی ماده (معادلات حالت، خواص مولکولی ماده، مدل مولکولی-جنبشی یک گاز ایده‌آل، ظرفیت حرارتی، سرعت مولکول‌ها، فازهای ماده)
- قانون اول ترمودینامیک (سیستم ترمودینامیک، کار انجام شده حین تغییر حجم، مسیر بین حالت‌های ترمودینامیکی، انرژی داخلی یک گاز ایده‌آل، ظرفیت گرمایی یک گاز ایده‌آل، فرآیند بی‌دررو برای یک گاز ایده‌آل).
- قانون دوم ترمودینامیک: (شرح فرآیندهای ترمودینامیکی، موتورهای گرمایی، موتورهای احتراق داخلی، یخچال‌ها، قانون دوم ترمودینامیک، سیکل کارنو، انتروپی، تفسیر میکروسکوپی از انتروپی).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۱۵٪	۳۰٪	۵۵٪ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	



1. Hugh D. Young, Roger A. Freedman, A. Lewis Ford, "Sears and Zemansky's university physics: with modern physics" Wesley, 2015.
2. David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, "Fundamentals of physics" (9th ed), John Wiley & Sons, Inc., 2015.
3. Paul M. Fishbane, Stephen G. Gasiorowicz, Stephen T. Thornton, "Physics: For Scientists and Engineers with Modern Physics" (3rd ed.), Pearson Prentice Hall, 2005.



نام فارسی درس: فیزیک ۲

نام انگلیسی درس: Physics 2

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: پایه
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیش نیاز: فیزیک ۱	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

هدف اصلی از دوره فیزیک پایه ارایه ابزاری است که به کمک آن، دانشجویان بتوانند بیاموزند که چگونه مطالب علمی را مطالعه کنند، مفاهیم بنیادی را درک نمایند، سوالات علمی را پاسخ دهند و مسایل کمی در فیزیک را حل کنند. فیزیک ۲ دومین درس از این مجموعه است. این درس مفاهیم بنیادی در الکترومغناطیس را پوشش می‌دهد.

سرفصل درس:

نظری:

- بار و میدان الکتریکی (بار الکتریکی، عایق‌ها و رساناها، بار القایی، قانون کولمب، میدان الکتریکی و نیروی الکتریکی، محاسبات میدان الکتریکی، خطوط میدان الکتریکی، دوقطبی الکتریکی).
- قانون گاوس (بار و شار الکتریکی، محاسبه شار الکتریکی، قانون گاوس، کاربردهای قانون گاوس، بارها روی رساناها).
- پتانسیل الکتریکی (انرژی پتانسیل الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، محاسبه پتانسیل الکتریکی، سطوح هم‌پتانسیل، شیب پتانسیل).
- خازن‌ها و دی‌الکتریک‌ها (خازن‌ها و ظرفیت آنها، خازن‌های سری و موازی، انرژی ذخیره شده در خازن‌ها و انرژی میدان الکتریکی، دی‌الکتریک‌ها، مدل مولکولی بارهای القایی، قانون گاوس در دی‌الکتریک‌ها).
- جریان، مقاومت و نیروی الکتروموتوری (جریان، مقاومت، نیروی الکتروموتوری و مدار، انرژی و توان در یک مدار الکتریکی، نظریه رسانش در فلزات).
- مدارهای جریان مستقیم (مقاومت‌های سری و موازی، قوانین کرشهف، ابزار اندازه‌گیری الکتریکی، مدارهای C\_R، سیستم‌های توزیع توان).
- میدان مغناطیسی و نیروهای مغناطیسی (مغناطس، میدان مغناطیسی، خطوط میدان مغناطیسی و شار مغناطیسی، حرکت ذرات باردار در یک میدان مغناطیسی، کاربردهای حرکت ذرات باردار، نیروی مغناطیسی وارد بر رسانای حامل بار، نیرو و گشتاور وارد بر حلقه بار، اثر هال).
- چشمه‌های میدان مغناطیسی (میدان مغناطیسی یک یار متحرک، میدان مغناطیسی جزء جریان، میدان مغناطیسی یک خط رسانای حامل جریان باردار، نیرو بین رساناها موازی، میدان مغناطیسی یک حلقه دایروی جریان، قانون آمپر، کاربردهای قانون آمپر، مواد مغناطیسی).



- القای مغناطیسی (آزمایش‌های مغناطیسی، قانون فارادی، قانون لنز، نیروی الکتریکی حرکتی، میدان الکتریکی القایی، جریانهای گردابی، جریان جابجایی و معادلات ماکسول، ابررسانایی).
- القایدگی (القای متقابل، خودالقایی و القاگرها، انرژی میدان مغناطیسی، مدار  $L\_R$ ، مدار  $C\_L$ ، مدارهای سری  $C\_L\_R$ ).
- جریانهای متناوب (فازورها و جریانهای متناوب، مقاومت و راکتانس، مدارهای سری  $C\_L\_R$ ، توان در مدارهای جریان متناوب، مقاومت در مدارهای جریان متناوب، مبدل‌ها).
- امواج الکترومغناطیس (معادلات ماکسول و امواج الکترومغناطیس، امواج الکترومغناطیس تخت و سرعت نور، امواج الکترومغناطیس سینوسی، انرژی و تکانه در امواج الکترومغناطیس، امواج الکترومغناطیس ایستاده).

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۱۵٪	۳۰٪	۵۵٪ آزمون های نوشتاری عملکردی	ندارد

#### منابع:

1. Hugh D. Young, Roger A. Freedman, A. Lewis Ford, "Sears and Zemansky's university physics: with modern physics", Addison-Wesley, 2015.
2. David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, "Fundamentals of physics", John Wiley & Sons, Inc., 2014.



نام فارسی درس: آمار و احتمالات مهندسی

نام انگلیسی درس: Engineering Probability and Statistics

تعداد واحد، ۳ واحد	نوع واحد، نظری	نوع درس، پایه
تعداد ساعت، ۴۸ ساعت	پیش نیاز، ریاضی عمومی ۲	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

استفاده از تئوری احتمال برای مدل کردن عدم قطعیت و پدیده‌های تصادفی و آشنایی با روش‌های مختلف ریاضی برای تحلیل پدیده‌های تصادفی از اهداف این درس می‌باشد. همچنین کاربردهایی از نظریه احتمال در مهندسی برق معرفی شده و طریقه‌ی استفاده از روش‌های آماری برای تقریب خطی و رگرسیون معرفی می‌شوند.

سرفصل درس:

نظری:

- تعاریف پایه و روش‌های شمارش
- مسئله‌ی تکرار و نظریه‌ی تقریب
- متغیرهای تصادفی پیوسته و گسسته
- توابع و امید ریاضی متغیرهای تصادفی
- ناتساوی‌های مارکوف و چیباجف و کاربردهای آن‌ها
- توزیع مشترک و ضریب همبستگی برای دو متغیر تصادفی
- توزیع شرطی و رگرسیون
- توالی متغیرهای تصادفی و نظریه حد مرکزی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	۵۰٪ آزمون های نوشتاری	۴۰٪	۱۰٪
	عملکردی		

منابع:

1. S. Ross, A First Course in Probability, 10th Edition, Pearson, 2018.
2. R. Yates and D. J. Goodman, Probability and Stochastic Processes, Wiley, 2nd Edition, 2005.
3. A. Papoulis, Probability and Statistics, New Jersey: Prentice-Hall, 1990.
4. D. P. Bertsekas and J. N. Tsitsiklis, Introduction to Probability, Athena Scientific, 2nd Edition, 2008.
5. S. M. Ross, A First Course in Probability, New Jersey: Prentice-Hall, 8th Edition, 2009.



نام فارسی درس: محاسبات عددی

نام انگلیسی درس: Numerical Analysis

تعداد واحد: ۲ واحد	نوع واحد، نظری	نوع درس، پایه
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیش نیاز، مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی همین‌ا‌ز: معادلات دیفرانسیل	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

آموزش حل معادلات غیرخطی شامل روشهای نصف کردن فاصله، حل دستگاه معادلات غیرخطی، انتگرال‌گیری چند گانه عددی، روشهای حل معادلات دیفرانسیل معمولی

سرفصل درس:

نظری:

- تعریف خطا، انواع خطا، انباشتگی خطا در محاسبات، ناپایداری در محاسبات، فرمول تکرار برای محاسبه توابع
- روشهای حل معادلات غیرخطی شامل روشهای نصف کردن فاصله، رسم خطوط قاطع، رسم خطوط مماس، تکرار نقطه ثابت، اتیکن، فرمول خطا و اثبات همگرایی برای هر یک از روشها، رتبه همگرایی، معادلات چند جمله‌ای (جداسازی، ریشه‌ها، حدود ریشه‌ها، روشهای حل)، روش برستو (Barastow) برای تعیین ریشه‌های موهومی
- دستگاه معادلات خطی، روشهای حل مستقیم (گاوس، ماتریس وارون)، روشهای حل تکراری (سیدل)، روش نیوتن برای حل دستگاه معادلات غیرخطی
- مقادیر ویژه، بردارهای ویژه، معادله متخصله، روشهای فاکتورگیری، تفاضلهای متناهی
- روشهای درون یابی، برون یابی (نیوتن، گاوس، لاگرانژ، اتیکن، سبل) چند جمله‌ای جیبی شف، چند جمله‌ای Spline، درون یابی وارون، درون یابی دو متغیره، فرمول خطا، خمهای پوشا، روشهای حداقل مربعات
- مشتق‌گیری عددی، تعیین نقاط اکسترموم توابع حدولی، فرمول گاوس با نقاط محدود
- انتگرال‌گیری عددی (دوژنقه، سیمپسون، ایرگ، گاوس، لزاندر)، فرمولهای خطا برای روشهای انتگرال‌گیری، انتگرال‌گیری چند گانه عددی، روشهای حل معادلات دیفرانسیل معمولی (تیلور، بیکارد، اویلر، هیون، اویلر) بهبود یافته، رانگ (Runge)، کونا (Kutta)، روشهای پیشگویی و تصحیح جواب، فرمول خطا، حل معادلات دیفرانسیل با شرایط سرحدی، حل دستگاه معادلات دیفرانسیل.





روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۰	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۳۰	٪۱۵
	عملکردی		

منابع:

1. John H. Mathews, Kurtis D. Fink, Numerical Methods: Using Matlab, 2015.



نام فارسی درس: معادلات دیفرانسیل

نام انگلیسی درس: Differential Equations

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: پایه
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	همین‌باز: ریاضی عمومی ۲	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آموزش معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول و معادله ریکاتی، معادله کلرو، معادله لاگرانژ، خانواده خمها، مسیرهای قائم، معادلات خطی مرتبه دوم، معادله اویلر مرتبه  $n$ ام و حل معادلات دیفرانسیل به کمک سری توانی، تبدیل لاپلاس، نظریه اساسی دستگاه‌های معادلات خطی مرتبه اول.

سرفصل درس:

نظری:

- معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول، ضرایب ناپیوسته، معادلات برنولی، معادلات غیرخطی، ساختمان خمهای انتگرال به روش ترسیمی، معادلات جدایی‌پذیر، معادلات کامل، عامل انتگرال‌ساز، معادلات همگن، معادله ریکاتی، معادله کلرو، معادله لاگرانژ، خانواده خمها، مسیرهای قائم
- معادلات خطی مرتبه دوم، جوابهای اساسی معادله همگن، استقلال خطی، روش کاهش مرتبه، معادلات همگن با ضرایب ثابت، معادله ناهمگن، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامتر
- معادلات خطی مرتبه بالاتر، معادله همگن با ضرایب ثابت، معادله اویلر مرتبه  $n$ ام، روش ضرایب نامعین، روش نابود کننده‌ها، روش تغییر پارامترها، سریهای جواب معادلات خطی مرتبه دوم
- حل معادلات دیفرانسیل به کمک سری توانی، معادله لزاندر، چند جمله‌ای لزاندر، نقاط غیرعادی منظم، معادله اویلر مرتبه دوم، سریهای جواب در مجاورت یک نقطه غیر عادی منظم  $r_1 = r_2$  و  $r_1 = -r_2$
- تبدیل لاپلاس، تبدیل لاپلاس مشتق و انتگرال، تبدیل لاپلاس انتگرال، توابع پله‌ای، مشتق‌گیری از تبدیل لاپلاس، انتگرال‌گیری از تبدیل لاپلاس، انتگرال تلفیقی، معادلات انتگرالی، توابع ضربه‌ای
- دستگاه‌های معادلات مرتبه اول، حل دستگاه‌های خطی با روش حذفی، دستگاه معادلات جبری خطی، نظریه اساسی دستگاه‌های معادلات خطی مرتبه اول، دستگاه‌های خطی همگن با ضرایب ثابت، روش کاهش مرتبه، مقادیر ویژه مختلط، مقادیر ویژه مکرر، ماتریسهای اساسی، دستگاه‌های خطی ناهمگن، روش تغییر پارامترها، روش ضرایب نامعین، روش قطری کردن.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	۵۵٪ آزمون های نوشتاری	۳۰٪	۱۵٪
	عملکردی		

منابع:

1. Richard C. Diprima, William E. Boyce, "Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, 2015.
2. Dennis G. Zil, "A First Course in Differential Equations with Modeling Applications, 2014.
3. Dennis G. Zil, Warren S. Wright, "Differential Equations with Boundary-Value Problems, 2015.



نام فارسی درس: مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی

نام انگلیسی درس: Introduction to Computing Systems and Programming

تعداد واحد: ۴ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: پایه
تعداد ساعت: ۶۴ ساعت	پیش نیاز/هم‌نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

این درس مقدمه‌ای بر برنامه‌سازی سیستم‌های محاسباتی می‌باشد. هدف اصلی آن ارائه مفاهیم اساسی برنامه‌سازی با استفاده از یک زبان سطح بالا است، که این زبان در این درس زبان C می‌باشد. البته رویکرد این درس بسیار متفاوت با سایر دروس معمول برنامه‌نویسی است. در این درس آموزش از پائین به بالا می‌باشد. یعنی ابتدا مبانی اولیه معماری کامپیوتر بیان شده و سپس به برنامه‌سازی پرداخته می‌شود.

سرفصل درس:

نظری:

- مباحث زیر در این درس پوشش داده می‌شوند:
- بیت، تبدیل و محاسبه در مبنای ۲
- اعداد علامت دار، ممیزهای شناور، ASCII, HEX
- معماری کامپیوتر، POST/BIOS, بوت
- مقدمه ای بر برنامه‌سازی
- مقدمه ای بر الگوریتم
- ساختارهای منطقی دیجیتال
- مدل فان نیومن
- مقدمه ای بر مفاهیم کامپایلر و اسمبلر
- مقدمه ای بر برنامه ریزی C
- متغیرها و عملگرها
- ساختارهای کنترلی
- توابع
- Pointer ها و Array ها
- رفع مشکل (عیب یابی)
- I/O در C
- Link List ها



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۵	آزمون های نوشتاری ٪۳۰ عملکردی	٪۳۰	٪۲۵

منابع:

1. Introduction to Computing Systems from bits & gates to C & beyond, Y.N. Patt, S. J. Patel. McGraw-Hill, Second Edition, 2003.
2. Computer System: A Programmer's Perspective, Bryant and O'Hallaron, Prentice-Hall, 3<sup>rd</sup> Edition, 2015.
3. The C Programming Language, Brian Kernighan and Dennis Ritchie. Published by Prentice-Hall. Second Ed. 1989



نام فارسی درس، آزمایشگاه فیزیک ۱  
 نام انگلیسی درس، Physics Laboratory 1

تعداد واحد، ۱ واحد	نوع واحد، عملی	نوع درس، پایه
تعداد ساعت، ۳۲ ساعت	پیش نیاز، فیزیک ۱	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

بررسی اصل بقا انرژی، حرکت خطی، دما سنج، اندازه گیری طول، مفاهیم اولیه مکانیک و ترمو دینامیک

سرفصل درس:

عملی:

- مکانیک : اندازه گیری، بررسی قوانین حرکت خطی، اندازه گیری شتاب جاذبه زمین به روش آونگ کاتر، اندازه گیری گشتاور ماند اجسام مختلف، اندازه گیری شتاب مرکز جرم حرکت دورانی و بررسی اصل بقا انرژی، اندازه گیری ثابت جاذبه عمومی (گرانج).
- حرارت : مدرج کردن ترموکوپل و اندازه گیری دمای مجهول، مدرج کردن دماسنج گازی و اندازه گیری دمای صفر مطلق، اندازه گیری ضریب هدایت حرارتی مس، بررسی قوانین بویل ماریوت و شارل گیلوساک، کالریمتری و اندازه گیری گرمای نهان ذوب و تبخیر آب.
- مکانیک سیالات : اندازه گیری کشش سطحی مایعات به روش قطره چکان، اندازه گیری کشش سطحی مایعات به روش لوله موئین، اندازه گیری ضریب دیسکوزیته مایعات.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۵۰٪	ندارد	۲۵٪ آزمون های نوشتاری	ندارد
		۲۵٪ عملکردی	

منابع:

1. erry D. Wilson, Cecilia A. Hernandez, "Physics Laboratory Experiments", 2014.



نام فارسی درس: آزمایشگاه فیزیک ۲  
 نام انگلیسی درس: Physics Laboratory 2

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: پایه
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیش نیاز: فیزیک ۲، آزمایشگاه فیزیک ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آموزش بررسی ظرفیت خازن تخت، بررسی نوسانگر RLC و مدارهای RC و RL، نیروی محرکه الکتریکی در سیم

پیچ‌ها

سرفصل درس:

عملی:

- بررسی سطوح هم پتانسیل، بررسی ظرفیت خازن کروی، بررسی ظرفیت خازن تخت (مسطح)، بررسی مدار جریان متناوب و مقاومت ظاهری (RLC)
- تحقیق قانون بیوساوار میدان مغناطیسی در سیم مستقیم و حلقوی، بررسی نوسانگر RLC و مدارهای RC و RL، بررسی قانون القاء فاراده، بررسی اثر هال در رسانا، شناسایی و بررسی اسپیسکوپ،
- بررسی قانون القاء نیروی محرکه الکتریکی در سیم پیچ‌ها، منحنی هیستریزس و بررسی و رسم آن.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۵۰٪	ندارد	۲۵٪ آزمون های نوشتاری ۲۵٪ عملکردی	ندارد

منابع:

1. erry D. Wilson, Cecilia A. Hernandez, "Physics Laboratory Experiments", 2014.



نام فارسی درس: کارگاه عمومی  
 نام انگلیسی درس: General Workshop

تعداد واحد، ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس، پایه
تعداد ساعت، ۴۸ ساعت	پیش نیاز/همنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

- آشنایی با ابزار مکانیکی
- ایجاد قابلیت استفاده از ابزار مکانیکی، همچون سوهان، دریل، و دستگاه فرز
- آشنایی با قطعات الکترونیکی
- آموزش و یادگیری طراحی مدار چاپی
- آموزش و یادگیری لحیم کاری
- آموزش و یادگیری تست برد
- آموزش و یادگیری برنامه نویسی یک میکروپروسور

سرفصل درس:

عملی:

- سوهان کاری
- آشنایی با دستگاه دریل
- آشنایی با دستگاه فرز
- آشنایی با برنامه طراحی بوردهای الکترونیکی
- برنامه نویسی
- ساخت برد الکترونیکی





روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری	ندارد	ندارد
	۱۰۰٪ عملکردی		

منابع:

- طبق دستور کار داخلی کارگاه



نام فارسی درس: اقتصاد مهندسی

نام انگلیسی درس: Engineering Economy

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیش نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی اقتصاد و ارائه تکنیک‌ها و مفاهیم لازم برای مقایسه طرح‌ها و پروژه‌های مختلف سرمایه‌گذاری با در نظر گرفتن ارزش زمانی پول بهره، تورم، مالیات و مانند آن می‌باشد.

سرفصل درس:

نظری:

- مبانی اقتصاد عمومی

○ تعریف علم اقتصاد، اقتصاد خرد، اقتصاد کلان و اقتصاد مهندسی

○ مفاهیم پایه اقتصاد، مدل ساده یک سیستم اقتصادی

○ تقاضا/ معادله تقاضا، عرضه/ معادله عرضه

○ قیمت بازار، انواع بازارهای اقتصادی

- اقتصاد مهندسی / تعریف و حوزه فعالیت

- اصول پایه‌ای در اقتصاد مهندسی

- معرفی و کاربرد فاکتورها

- حالت‌های مخصوص فرآیند مالی

- نرخ‌های اسمی و موثر

- روش ارزش فعلی

- روش یکتواخت سالیانه

- روش نرخ بازگشت سرمایه

- روش نسبت منافع به مخارج

- تکنیک‌های دیگر اقتصاد مهندسی

- استهلاک

- تجزیه و تحلیل اقتصادی پس از کسر مالیات

- تجزیه و تحلیل جایگزینی

- آنالیز حساسیت



- تورم
- تجزیه و تحلیل اقتصادی در شرایط عدم اطمینان

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری %۶۰	%۲۰	%۲۰
	عملکردی		

منابع:

- ۱- اقتصاد مهندسی یا ارزیابی طرح های اقتصادی، مولف دکتر محمد مهدی اسکو نژاد، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه امیرکبیر، ۱۳۹۳.
- 2- Engineering-Economy-16th-Edition-by-William-G.-Sullivan-and-Elin-M.-Wicks. Pearson Higher Education, Inc., 2015.



نام فارسی درس: زبان تخصصی  
 نام انگلیسی درس: Technical English

نوع درس: تخصصی	نوع واحد: نظری	تعداد واحد: ۲ واحد
آموزش تکمیلی: ندارد	پیش نیاز: زبان انگلیسی	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

هدف درس:

- توانایی درک بهتر متن‌های تخصصی انگلیسی (خواندن)
- توانایی نوشتن متن‌های کوتاه تخصصی به انگلیسی (نوشتن)
- توانایی برقراری ارتباط به زبان انگلیسی (شنیدن و صحبت کردن)

سرفصل درس: ۳۲ ساعت نظری و ۰ ساعت عملی

نظری

- خواندن

- درک مطلب

- طرح کلی متن

- آنالیز پاراگراف

- مقدمه‌ای بر مقالات چاپ شده در رشته

- خواندن

- استفاده از حروف بزرگ

- علائم

- مقدمات گرامر

- نوشتن پاراگراف

- خلاصه نویسی

- ارجاع ( فرمت IEEE )

- صحبت کردن

- گوش دادن

- بخش‌های شنیداری مرتبط با رشته



- فیلم های مرتبط

- لغات

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
٪۲۰	آزمون های نوشتاری ٪۵۰	تدارد	٪۳۰
	عملکردی		

منابع:

1. Course Reading Selection (based on IEEE Spectrum, ACM Xroads, and Oxford Information Technology)



نام فارسی درس: مبانی مهندسی برق  
 نام انگلیسی درس: Introduction to Electrical Engineering

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	همنیاز: کارگاه عمومی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- آشنائی مقدماتی با مهندسی برق و کاربردهای آن در فناوریهای روز جهان
- معرفی ابعاد مختلف دوره کارشناسی مهندسی برق
- آشنائی با قابلیت‌های مورد انتظار از دانش‌آموختگان دوره کارشناسی مهندسی برق

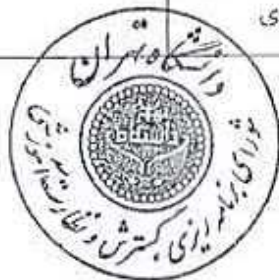
سرفصل درس:

نظری:

- معرفی درس و اهداف آن
- مهندسی برق چیست و مهندس برق چه مسائلی را حل می‌کند
- دروس دوره کارشناسی مهندسی برق و فلسفه وجودی آنها
- نقش ریاضی و فیزیک در مهندسی برق
- قطعات و ادوات پایه در مهندسی برق
- اصول مقدماتی طراحی سامانه‌های مهندسی برق
- پروژه‌های ساخت

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۰	٪۲۰	آزمون‌های نوشتاری ٪۳۵	٪۳۵
		عملکردی	



1. R. B. Landis, Studying Engineering: A Roadmap to a Rewarding Career. Discovery Press, 4th edition, 2013.
2. E. F. Crawley, J. Malmqvist, S. Östlund, D. R. Brodeur, and K. Edström, Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach. Springer, 2nd edition, 2014.



نام فارسی درس: ریاضیات مهندسی

نام انگلیسی درس: Engineering Mathematics

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیش نیاز: ریاضی عمومی (۲)، معادلات دیفرانسیل	آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

ریاضیات مهندسی ابزاری است برای مدل‌سازی و حل مسائل فیزیکی که به زبان ریاضی نوشته شده است. مدل‌سازی اکثر مسائل فیزیکی به زبان ریاضی، به معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی با شرایط مرزی مکانی و زمانی معلوم منتهی می‌شود. هدف این درس آشنایی اولیه با مدل‌سازی برخی مسائل فیزیکی به بیان ریاضی و ارائه روش‌های تحلیلی برای حل این مسائل است. در این درس، دانشجویان با تحلیل فوریه و کاربردهای آن در حل مسائل مرزی آشنا خواهند شد. همچنین دانشجویان از توابع مختلط و نگاشت‌های همدیس و سری‌های تیلور و لوران و نظریه مانده‌ها استفاده خواهند کرد تا مسائل مقدار مرزی و برخی مسائل تحلیلی مشابه را حل نمایند.

#### سرفصل درس:

##### نظری:

- تعاریف اولیه و راه‌حل‌های عمومی - مدل‌سازی مسائل مهندسی
- سری فوریه و انتگرال فوریه، تبدیل فوریه و عکس تبدیل فوریه
- حل معادلات PDE به روش جداسازی متغیرها
- حل معادلات PDE به روش تبدیلات (تبدیل فوریه، تبدیل لاپلاس)
- یادآوری اعداد مختلط، آشنایی با توابع مختلط، حدود و پیوستگی، توابع مختلط
- نگاشت‌های مختلط
- انتگرال‌های خطی در صفحه مختلط
- دنباله‌ها و سری‌ها
- حساب مانده‌ها و کاربردهای آن





روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۴۰٪	۴۰٪	۲۰٪
	عملکردی		

منابع:

۱. جلیل راشد محصل، ریاضیات مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران.

2.E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley and Sons, 9th ed., 2006.



نام فارسی درس: مدارهای الکتریکی ۱  
 نام انگلیسی درس: Electrical Circuit 1

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیش نیاز: فیزیک (۲)، همنیاز: معادلات دیفرانسیل، آزمایشگاه مدار و اندازه گیری	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- بدست آوردن ابزار لازم برای تحلیل مدارها و شبکه های الکتریکی
- ایجاد توانایی لازم برای تجزیه و تحلیل مدارهای الکتریکی (خطی و غیر خطی) و کاربردهای آن در زمینه های مختلف مهندسی برق و کامپیوتر

- بررسی تشابه بین شبکه های الکتریکی و سیستم های مکانیکی و مدل سازی آنها

سرفصل درس:

نظری:



- یاد آوری قوانین بنیادی فیزیک، طیف فرکانسی، توان و انرژی
- شناخت مدارهای فشرده و گسترده وقوانین مدار (KVL, KCL)
- شناخت اجزای مدار و مشخصه های آنها، مقاومت های خطی و غیر خطی، منابع وابسته و ناپسته-دایود ایده آل و...-توان، انرژی
- تبدیل تونن- نورتن، تحلیل مدارهای مقاومتی و قضایای مدار
- تجزیه و تحلیل گره و مش و کاربرد قضایای مدار (بر هم نهی، تونن نورتن...)
- شناخت عناصر پویا (خازن، سلف)، مدارهای مرتبه اول و دوم، تشابه سیستم های الکتریکی و مکانیکی، آشنایی با تقویت کننده عملیاتی ایده آل به عنوان یک عنصر مداری، تحلیل مدارها از مرتبه های بالاتر و پاسخ به ورودی های مختلف، پله و ضربه
- فازورها و مدارهای متناوب، ورودی های سینوسی، مفاهیم مهم مداری (امپدانس، ادمیتانس، تشدید، توان در مدارهای متناوب، توابع شبکه و پاسخ فرکانسی...)- سیستم های سه فاز متعادل (ستاره و مثلث)- توان در سیستم های سه فاز (اکتیو، واکنشی، ظاهری و مختلط)، جبران ضریب توان
- آشنایی با عناصر و سلف های تزویج شده، ترانسفورماتورهای ایده آل



پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری %۴۲,۵	%۴۲,۵	%۱۵
	عملکردی		

## منابع:

۱. نظریه اساسی مدارها و شبکه ها، جلد اول، دکتر جبه دار، انتشارات دانشگاه تهران
2. Nilson, J. W., Riedel, S. A., Electric Circuits, Pearson, 11th Ed., 2018
3. Alexander, C. K., Sadiku, M. N. O., Fundamentals of Electric Circuits, McGraw-Hill 5th Ed., 2013.
4. Hayt, W. H. Jr., Kemmerley, J. E., Durbin, S. M., Engineering Circuit Analysis, 8th Ed., McGraw-Hill 2012
5. Irwin, J. D. & R. M. Nelms, Engineering Circuit Analysis, 10th Ed., John Wiley, 2011
6. Nilson, J. W., Riedel, S. A., Electric Circuits, Prentice Hall, 9th Ed., 2010
7. Boylestad, R., L., Introductory Circuit Analysis, 12th Ed., Prentice Hall, 2010
8. Chua, L. O., Desoer, C. A., & Kuh, E. S., Linear and Nonlinear Circuits, McGraw-Hill, 1987
9. Desoer, C. A., & Kuh, E. S., Basic Circuit Theory, McGraw-Hill, 1969
10. Bobrow, L. S., Elementary Linear Circuit Analysis, Oxford University press, 2nd edition, 1995
11. Huelsman, Basic Circuit Theory, Prentice Hall, 3rd Ed., 1991
12. Dorf, R. C., Svoboda, J. A., Introduction to Electric Circuits, 8th Ed., John



نام فارسی درس: مدارهای الکتریکی ۲  
 نام انگلیسی درس: Electrical Circuit 2

نوع واحد، نظری	نوع درس: تخصصی	تعداد واحد، ۳ واحد
پیش نیاز: مدارهای الکتریکی ۱، معادلات دیفرانسیل	آموزش تکمیلی، ندارد	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت

هدف درس:

- آشنا شدن با روشهای منظم مدل سازی شبکه ها.
- تحلیل شبکه های الکتریکی در حوزه فرکانس

سرفصل درس:

نظری:

- گراف شبکه و قضیه تلگان
- تحلیل گره و مش
- تحلیل حلقه و کات ست
- معادلات حالت
- تحلیل اصلاح شده گره
- تبدیل لاپلاس
- فرکانسهای طبیعی
- توابع شبکه
- فضایای شبکه
- حساسیت
- شبکه های مقاومتی
- انرژی و پسیو بودن



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان نرم	آزمون های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰٪	۴۰٪	آزمون های نوشتاری ۴۰٪	ندارد
		عملکردی	

منابع:

۱. پرویز جبه دار مارالانی، "نظریه اساسی مدارها و شبکه ها"، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۹۴
2. Ravish R Singh, "Circuit Theory and Networks", 2018.
3. S.K. Bhattacharya, Manpreet Singh, "Network Analysis and Synthesis", 2015.



نام فارسی درس: الکترومغناطیس

نام انگلیسی درس: Electromagnetics

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیش نیاز: فیزیک ۲ همنیاز: ریاضی مهندسی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

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

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه: اهمیت و گستردگی دامنه کاربرد
- مرور آنالیز برداری: سیستم‌های مختصات (راستگوشه، استوانه‌ای و کروی)، مفاهیم گرادیان، دیورژانس و کرل، فضایای دیورژانس، استوکس و هلمهولتز
- میدان الکتریکی ساکن: قانون کولن، قانون گاوس، خطوط میدان و شار الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، رساناها، عایق‌ها و قطبش الکتریکی، بار حجمی و بار سطحی، شرایط مرزی برای میدان الکتریکی ساکن، خازن و ظرفیت خازن، انرژی میدان الکترواستاتیک
- حل مسائل الکترواستاتیک: معادله لاپلاس، معادله پواسون، قضیه یکتائی، روش تصویر، حل معادلات لاپلاس و پواسون در مختصات راستگوشه، 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 زول
- میدان مغناطیسی ساکن: قانون نیروی لورنتس، قانون بیوساوار، دوقطبی مغناطیسی، پتانسیل برداری مغناطیسی، بردار مغناطیس‌شدگی، مواد مغناطیسی، شرایط مرزی برای میدان مغناطیسی ساکن، خودالقائی و القای متقابل، انرژی میدان مغناطیسی ساکن، نیروی مغناطیسی، مدارهای مغناطیسی
- میدان‌های متغیر با زمان و معادلات ماکسول: قانون فارادی، جریان جابجائی، معادلات ماکسول برای میدان‌های متغیر با زمان، توابع پتانسیل الکتریکی و مغناطیسی، معادله موج و میدان‌های هارمونیک با زمان، امواج صفحه‌ای در محیط بدون تلف، امواج عرضی، قطبش، بردار پوینتینگ، انعکاس و انکسار امواج صفحه‌ای

ای



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری %۵۰	%۲۵	%۲۵
	عملکردی		

منابع:

3. D. J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics. New Jersey: Prentice-Hall, 4<sup>th</sup> edition, 2017.
4. U. S. Inan and A. S. Inan, Engineering Electromagnetics. Addison-Wesley, 1999.
5. D. K. Cheng, Wave and Field Electromagnetics. Addison-Wesley 2nd edition, 1989.



نام فارسی درس: سیگنال‌ها و سیستم‌ها  
 نام انگلیسی درس: Signals & Systems

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیش‌نیاز: ریاضی مهندسی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه و ویژگی‌های مهم سیگنال‌ها و سیستم‌های پیوسته- و گسسته-زمان است. همچنین در این درس ابزارهای ریاضی مهم مانند کانولوشن، تبدیل و سری فوریه، تبدیل لاپلاس و تبدیل Z و نحوه‌ی به‌کارگیری آن‌ها برای پردازش سیگنال‌ها و تحلیل سیستم‌ها به دانشجویان آموزش داده می‌شود.

سرفصل درس:

نظری:

- سیگنال‌های پیوسته-زمان: تعریف سیگنال پیوسته-زمان و توان و انرژی آن؛ اعمال تبدیلات خطی به سیگنال‌های پیوسته-زمان؛ سیگنال‌های مهم، تابع ضربه و خواص آن (۳-۴ جلسه)
- سیستم‌های پیوسته-زمان: تعریف سیستم؛ بی‌حافظگی، علیت، وارون‌پذیری، پایداری، خطی بودن و تغییرناپذیری با زمان؛ تحلیل سیستم‌های خطی و LTI؛ انتگرال کانولوشن و خواص آن؛ توصیف سیستم‌ها به‌وسیله معادلات دیفرانسیل خطی (۶-۷ جلسه)
- تحلیل فوریه سیگنال‌های پیوسته-زمان: توابع متعامد و سری فوریه سیگنال‌های پیوسته-زمان پریودیک، خواص سری فوریه؛ تبدیل فوریه سیگنال‌های پیوسته-زمان و خواص آن، تبدیل فوریه سیگنال‌های مهم؛ برخی کاربردهای تبدیل فوریه، تحلیل سیستم‌های LTI با استفاده از تبدیل فوریه، فیلتر کردن، مدولاسیون و قضیه نمونه‌برداری نایکوئیست (۶-۷ جلسه)
- تبدیل لاپلاس: تعریف تبدیل لاپلاس و ناحیه همگرایی آن؛ تبدیل لاپلاس سیگنال‌های مهم، خواص تبدیل لاپلاس؛ تحلیل سیستم‌های LTI به‌وسیله‌ی تبدیل لاپلاس؛ تحلیل لاپلاس سیستم‌های LTI توصیف‌شونده توسط معادلات دیفرانسیل و بررسی علیت و پایداری آن‌ها؛ تحقق سیستم‌های خطی توسط انتگرال‌گیر و مشتق‌گیر؛ تبدیل لاپلاس یک‌طرفه و خواص آن (۶-۷ جلسه)
- سیگنال‌ها و سیستم‌های گسسته-زمان: متوسط زمانی، توان و انرژی، سیگنال‌های گسسته-زمان مهم، تبدیلات خطی؛ بی‌حافظگی، علیت، وارون‌پذیری، پایداری، خطی بودن و تغییرناپذیری با زمان در سیستم‌های گسسته-زمان، جمع کانولوشن و خواص آن؛ سری فوریه و تبدیل فوریه گسسته-زمان و ویژگی‌ها و





کاربردهای آن‌ها، تبدیل  $Z$  و خواص آن، تبدیل  $Z$  سیگنال‌های مهم؛ تحلیل سیستم‌های LTI به وسیله‌ی تبدیل  $Z$  (۷-۸ جلسه)

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون‌های نوشتاری ٪۴۵	٪۳۰	٪۲۵
	عملکردی		

منابع:

1. A. V. Oppenheim, A. S. Willsky and S. Hamid, Signals and Systems, 2nd ed. Pearson, 1996.
2. S. Haykin and B. Van Veen, Signals and Systems, John Wiley and Sons, 2nd ed. 1999.
3. Rodger E. Ziemer, William H Tranter and D. R. Fannin, Signals and Systems: Continuous and Discrete, 4th ed. Pearson, 1998.
4. Alan V Oppenheim, Alan S. Willsky, and S. Hamid, "Signals and Systems", Pearson New International Edition 2nd Edition, 2013.



نام فارسی درس: سیستم‌های کنترل خطی  
 نام انگلیسی درس: Linear Control Systems

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعات: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: سیگنال‌ها و سیستم‌ها همنیاز: آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- هدف این درس نشان دادن اهمیت مدل کردن ریاضی سیستم‌ها، ارزیابی وضعیت پایداری و کارایی سیستم‌های خطی، و ایجاد قابلیت طراحی کنترل‌کننده‌های پس‌فاز و پیش‌فاز برای سیستم‌های خطی با استفاده از روش‌های حوزه‌ی زمانی و فرکانسی می‌باشد.

سرفصل درس:

نظری:

- روش‌های حوزه‌ی زمان و حوزه‌ی فرکانس برای مدل کردن سیستم
- مشخصات کنترلی (فواجهش، زمان صعود، زمان نشست، و خطای حالت دائم)
- پایداری
- طراحی کنترل‌کننده با روش مکان ریشه
- جبران‌کننده‌ی پیش‌فاز و پس‌فاز در حوزه‌ی زمان
- کنترل‌کننده‌ی PID
- پاسخ فرکانسی
- جبران‌کننده‌ی بیش‌فاز و پس‌فاز در حوزه‌ی فرکانس

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۴۰٪	۱۰٪
		عملکردی	



1. K. Ogata, Modern Control Engineering, 5th Edition, Prentice Hall, 2010.
2. Norman S. Nise, Control Systems Engineering, 4th edition, John Wiley and Sons Inc., United States, 2004.
3. J. J. D'Azzo, C. H. Houpis, and S. N. Sheldon, Linear control system analysis and design with MATLAB. 2003.
4. R. C. Dorf and R. H. Bishop, Modern Control Systems. 2011.



نام فارسی درس: الکترونیک ۱  
 نام انگلیسی درس: Electronic 1

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: مدارهای الکتریکی ۱ همتیاز: آزمایشگاه الکترونیک ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- هدف این درس آشنایی با مفاهیم پایه‌ای افزاره‌های نیمه هادی، فیزیک آنها، آشنایی با المان‌های غیرخطی الکترونیک مانند دیود و ترانزیستورها و توانایی تجزیه و تحلیل مدارهای دیودی و ترانزیستوری است.

سرفصل درس:

نظری:



- آشنایی با فیزیک نیمه‌هادی
- پیوند PN و مدارهای دیودی
- کاربردهای دیود: یکسو کننده‌ها، محدود کننده و مدارهای کلمپ، تنظیم کننده‌های ولتاژ
- ترانزیستورهای دوقطبی پیوندی (BJT)
- مدارهای بایاس DC ترانزیستورهای BJT
- تقویت کننده‌های BJT: تحلیل سیگنال کوچک، تقویت کننده‌های اساسی یک طبقه و تقویت کننده‌های چند طبقه
- فیزیک ترانزیستورهای اثرمیدان MOSFET

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری ۴۰٪ عملکردی	۱۰٪



1. Microelectronics, ISV by Behzad Razavi , 1 January 2017
2. Behzad Razavi, Fundamentals of microelectronic, 2006.
3. S. Miresghhi, Fundamentals electronic, second edition.
4. 3.icroelectronic Circuits, Sedra/Smith 2003



تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: الکترونیک ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- این درس دانشجویان مهندسی برق را با مفاهیم لازم برای مدارهای الکتریکی آشنا می‌سازد. دانشجویان ترانزیستورهای اثر میدان FET را فرا خواهند گرفت. همچنین آنالیز و طراحی تقویت کننده های مختلف به همراه طراحی بایاس DC آن را می آموزند. علاوه براین، آنها مدارهای تقویت کننده تفاضلی، مدارهای منبع جریان و طبقه تقویت کننده توان کلاس A,B و AB را خواهند آموخت. سپس چهار نوع ساختار فیدبک آموخته خواهد شد و در نهایت دانشجویان با برخی کاربردهای آنالوگ تقویت کننده های عملیاتی (Opamp) آشنا خواهد شد.

سرفصل درس:

نظری:



- آشنایی مفاهیم پایه ای تقویت کننده ها و دیود
- ترانزیستورهای BJT : مفاهیم پایه ای و بایاس
- ترانزیستورهای BJT : سیگنال کوچک
- ترانزیستورهای FET : مفاهیم پایه و بایاس
- ترانزیستورهای FET : سیگنال کوچک
- پاسخ فرکانسی تقویت کننده ها
- تقویت کننده های تفاضلی
- آینه های جریان
- طبقه خروجی : کلاس A,B و AB
- فیدبک: مفاهیم پایه، سری-موازی، موازی-سری، سری-سری، موازی-موازی
- Opamp ها : مفاهیم پایه، کاربردها و opamp غیر ایده آل



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۲۰	٪۳۵	آزمون های نوشتاری ٪۴۰	٪۵
		عملکردی	

منابع:

1. A. Sedra, K.C. Smith, Microelectronic Circuits. 7th ed., Oxford University Press, 2015.
2. B. Razavi, Fundamentals of Microelectronics. New York: John Wiley, 2013.
3. Adel Sedra and Ken Smith, Microelectronics Circuits. Oxford 5th edition, 2004.
4. Behzad Razavi, Fundamentals of Microelectronics, John Wiley, 2007.
5. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2001.



نام فارسی درس: ماشین‌های الکتریکی ۱  
 نام انگلیسی درس: Electrical machine 1

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشیاز: مدارهای الکتریکی ۱، الکترومغناطیس	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- شناخت فرآیند تبدیل انرژی الکترومکانیکی و ماشین‌های الکتریکی به عنوان مبدل انرژی
- تجزیه و تحلیل مولدهای جریان مستقیم، اصول کار، مشخصه‌ها و کاربردها

سرفصل درس:

نظری:

- اصول تبدیل انرژی الکترومکانیکی
- مدارهای مغناطیسی
- روش‌های حل مدارهای مغناطیسی
- محاسبه انرژی در میدان مغناطیسی
- تحلیل ماشین‌های یک‌تحریکه
- تحلیل ماشین‌های دو‌تحریکه
- اصول کار و ساختمان ماشین‌های جریان مستقیم
- ماشین‌های جریان مستقیم بدون کموتاتور
- انواع ماشین‌های جریان مستقیم
- مشخصه‌ها و اصول کار انواع مولدهای جریان مستقیم
- ولتاژسازی و کنترل ولتاژ مولدهای جریان مستقیم
- کاربرد انواع مولدهای جریان مستقیم
- مشخصه و اصول کار انواع موتورهای جریان مستقیم
- راه اندازی، کنترل سرعت، تغییر جهت گردش و ترمز
- انواع موتورهای جریان مستقیم
- کاربرد انواع موتورهای جریان مستقیم





روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری %۴۰	%۴۰	%۲۰
	عملکردی		

منابع:

1. P. S. Bimbhra "Electrical Machines", 2011.
2. A. E. Fitzgerald, "Electrical Machines", 2009.
3. J. Nagrath and D. P. Kothari, "Electrical Machines", 2015.
4. J. Chapman, "Principles of Electrical Machines", 2001.
5. P. C. Sen, "Principles of Electrical Machines and Power Electronics", 2001.



نام فارسی درس: اصول سیستم های مخابراتی

نام انگلیسی درس: Principles of Communication Systems

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: آمار و احتمالات مهندسی، سیگنالها و سیستمها	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف اصلی درس آموزش اصول و نحوه کار سیستم های مخابراتی به دانشجویان می باشد و برای نبل به آن اهداف زیر مورد تاکید قرار میگیرد:

- اصول پایه سیستم های مخابراتی
- پارامترهای مهم سیستم های مخابراتی شامل توان، بهنای باند و پیچیدگی.
- عملکرد سیستم های مخابراتی در حضور نویز و اعوجاج ناشی از کانال.

سرفصل درس:

نظری:

- مرور بر مفاهیم تجزیه و تحلیل سیستم ها
- تعریف طیف توان و تابع خودهمبستگی
- معادل پایین گذر سیگنالهای میان گذر
- مرور بر مفاهیم آمار و احتمال
- فرایندهای تصادفی و تعریف توابع خودهمبستگی و طیف توان برای سیگنالهای تصادفی
- عبور فرایندهای تصادفی از سیستم های خطی
- فرایندهای نرمال و نمایش پایین گذر فرایندهای میان گذر
- مدولاسیونهای آنالوگ خطی شامل AM, DSB, SSB و VSB و مدولاتورهای آنها.
- مدولاسیونهای آنالوگ غیرخطی شامل FM و PM و مدولاتورهای آنها.
- بررسی عملکرد مدولاسیونهای آنالوگ در حضور نویز.
- روشهای مالتی پلکسینگ زمان و فرکانس.
- تحلیل بودجه لینک و تکرار کننده های آنالوگ.
- کوانتیزاسیون و تبدیل سیگنالهای آنالوگ به دیجیتال.
- مخابرات دیجیتال باند پایه و تحلیل عملکرد آن با حضور نویز.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری %۴۵	%۴۰	%۱۵
	عملکردی		

منابع:

1. J. Proakis and M. Salehi, "Fundamentals of Communication Systems," 2nd Edition, Prentice Hall, 2013.
2. J. Proakis and M. Salehi, "Communication Systems Engineering," 2nd Edition., Prentice Hall, 2002.
3. A.B. Carlson and P.B. Crilly, "Communication Systems," 5th Edition, McGraw-Hill, 2009.
4. R. E. Ziemer and W. H. Tranter, Principles of Communications, 7th Edition, Wiley, 2014.



نام فارسی درس: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱  
 نام انگلیسی درس: Analysis of electrical energy systems I

تعداد واحد، ۳ واحد	نوع واحد، نظری	نوع درس، تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ماشین‌های الکتریکی ۱	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند،

- با ساختار، تجهیزات و نحوه مدیریت سنتی و نوین سیستم‌های قدرت آشنا خواهند شد.
- مدل ژنراتورها و ترانسفورماتورهای مرسوم در سیستم‌های قدرت، منابع جدید انرژی بخصوص انرژی‌های تجدیدپذیر و همچنین تجهیزات تبدیل انرژی این منابع جدید را خواهند شناخت.
- قادر خواهند بود که پارامترهای خطوط انتقال انرژی الکتریکی از قبیل اندوکتانس و خازن آنها را محاسبه نموده و مدل و عملکرد این خطوط را در شرایط مختلف تحلیل نمایند.
- نظریه امواج سیار و محاسبات مربوط به پیاده‌سازی این نظریه در خطوط انتقال انرژی الکتریکی را فرا خواهند گرفت.
- ساختار و محاسبات شبکه‌های توزیع را شناخته و با مفاهیم نوین شبکه‌های هوشمند انرژی الکتریکی مانند ریزشبکه‌ها آشنا خواهند شد.

سرفصل درس:

نظری

- مقدمه‌ای بر سیستم‌های قدرت، ۴
- اصول مقدماتی، ۴
- مدل‌های ژنراتور و ترانسفورماتور، ۳
- منابع انرژی‌های تجدیدپذیر، ۱
- پارامترهای خط انتقال، ۴
- مدل و عملکرد خطوط انتقال، ۴
- امواج سیار، ۱
- سیستم‌های توزیع، ۲
- شبکه‌های هوشمند، ۲



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری %۳۵	%۳۵	%۳۰
	عملکردی		

منابع:

1. J. D. Glover, T. Overbye, M. S. Sarma, Power System Analysis and Design. 6th ed., Cengage Learning, 2016.
2. H. Saadat, Power Systems Analysis, 3rd Edition, PSA Publishing LLC, 2011.
3. J. J. Grainger and W. D. Stevenson, Power Systems Analysis, 3rd Edition. 1994.
4. J. D. Glover, M. S. Sarma, and T. Overbye, Power System Analysis and Design, 5th Edition. 2012



تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	همیناژ: مدارهای الکتریکی ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

در این درس مبحث اصلی طراحی سیستم‌های دیجیتال از سطح ترانزیستور و گیت، تا سطح انتقال داده است. انتقال مشخصات فیزیکی سطح پایین از سطح پایین و افزاره‌ی فیزیکی به سطوح بالاتر در طول درس مورد بحث قرار می‌گیرد.

درس با مقدمه‌ای بر سیستم‌های دیجیتال و آشنایی دانشجویان با روند طراحی آغاز می‌شود. در ادامه دانشجویان با سیستم مبنای عددی آشنا می‌شوند و سیستم شمارش بر مبنای ۲ و ۱۶ را فرا می‌گیرند. در ادامه‌ی درس چگونگی طراحی یک تابع منطقی به کمک ترانزیستورها مورد بحث قرار می‌گیرد. مدارات مبتنی بر کلیدها، مدل‌های زمانی و مدل‌های زمانی RC نیز در ادامه مطرح می‌شوند. کد Verilog کلیدها نیز در کنار مدل‌های گرافیکی آن‌ها آموزش داده می‌شود.

پس از آشنایی دانشجویان با مفاهیم اولیه‌ی گیت‌ها و سویچ‌ها، جبر منطقی و استفاده از جدول کارنو برای بهینه‌سازی مدارهای منطقی به آن‌ها آموزش داده می‌شود. در کنار این مفاهیم توصیف Verilog جملات منطقی نیز معرفی می‌شود.

پس از پوشش کامل مفاهیم سویچ‌ها و گیت‌ها نوبت به توصیف اجزاء ترکیبی مدارات منطقی می‌رسد. این اجزاء شامل جمع‌کننده، مالتی‌پلکسر، دیکودر و ... می‌شوند. در ادامه توصیف این مدارات در Verilog مورد بحث قرار می‌گیرد و در نهایت این مبحث با معرفی افزاره‌های مبتنی بر آرایه‌های منطقی مانند PAL, PROM, ROM, CPLD, PLD و FPGA به پایان می‌رسد.

بخش بعدی درس به معرفی مدارات ترتیبی اختصاص دارد. در این بخش ابتدا مفهوم حالت سیستم معرفی می‌شود و در ادامه مدارات ترتیبی پایه مانند DFF, Flip-Flop, Latch و اشکال گوناگون رجیسترها و شمارنده‌ها نشان داده می‌شوند. در انتها نیز این بحث با معرفی ماشین حالت، دیاگرام حالت‌ها و ماشین‌های Moore و Mealy پایان می‌یابد.

در بخش انتهایی نیز طراحی در سطح انتقال داده مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. این بخش ابتدا با آموزش چگونگی استفاده از اجزاء موجود برای طراحی در سطح انتقال داده آغاز می‌شود. در ادامه چگونگی تقسیم بندی یک طراحی به دو بخش Datapath و Controller مطرح می‌گردد و یک مثال کامل از این مطلب مشاهده می‌شود. این بخش هم با مطرح شدن بحث چگونگی اتصال اجزاء RTL و چگونگی ارتباط میان آن‌ها پایان می‌یابد.



بخش پایانی نیز اختصاص به آموزش طراحی ناهمگام دارد. این بخش با معرفی یک مثال کامل طراحی ناهمگام شروع می‌شود و در ادامه با معرفی چندین مثال گوناگون به طور کامل آموزش داده می‌شود.

سرفصل درس:

نظری:

- روند طراحی دیجیتال
- سیستم اعداد
- طراحی در سطح ترانزیستور و تایمینگ آن، شبیه‌سازی
- تایمینگ در سطح گیت بر مبنای تایمینگ سطح ترانزیستور، تاخیر و خطر بروز خطا
- بهینه‌سازی مدارات منطقی، جدول کارنو، شبیه‌سازی
- EPL, Implicant Minterm و ساده سازی
- توصیف کیوبیک، روش‌های بهینه‌سازی کامپیوتری
- مدارهای ترکیبی، کاربردها، افزون‌سازی
- مدارهای تکراری
- افزاره‌های قابل برنامه‌ریزی، از ROM تا FPGA
- کنترل Flip Flop، همگام، ناهمگام، کنترل کلاک و ...
- ماشین حالت محدود، توصیف، پیاده‌سازی، شبیه‌سازی
- روش‌های مختلف پیاده‌سازی ماشین حالت، one-hot و ...
- مدارات ترتیبی، کاربردها، افزون‌سازی
- تعریف Controller و Datapath در طراحی RTL
- تایمینگ در سطح RTL، سیگنال‌های کنترلی و ...
- بخش بندی سیگنال‌های کنترلی، طراحی و پیاده‌سازی RTL، شبیه‌سازی
- Handshaking، مشترک سازی باس و ارتباط افزاره با افزاره
- مدارات ناهمگام
- معرفی خطاهای مختلف در سیستم و چگونگی طراحی برای کاهش احتمال بروز این خطاها



پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری %۴۰	%۳۰	%۳۰
	عملکردی		

## منابع:

1. "Fundamentals of Digital Logic with Verilog Design", Stephen Brown, Zvonko Vranesic, Stephen Brown, Zvonko Vranesic, McGraw-Hill Publishing, 2013.
2. "Digital Logic Circuit Analysis & Design" Victor P. Nelson, H. Troy Nagle, Bill D. Carroll J. David Irwin, Prentice-Hall, Inc., 1996.
3. "Digital Design Principles and Practices," John F. Wakerley, Prentice Hall, 1993.
4. "Introduction to Switching Theory and Logical Design" F. J. Hill and G. R. Peterson, Third Edition, John Wiley and Sons, 1981.
5. "Digital Logic Circuit Analysis & Design" Victor P. Nelson, H. Troy Nagle, Bill D. Carroll J. David Irwin, Prentice-Hall, Inc., 1996.
6. "Digital Design Principles and Practices," John F. Wakerley, Prentice Hall, 1993.
7. "Introduction to Switching Theory and Logical Design" F. J. Hill and G. R. Peterson, Third Edition, John Wiley and Sons, 1981.





نام فارسی درس: سیستم‌های دیجیتال ۲  
 نام انگلیسی درس: Digital Systems 2

تعداد واحد، ۳ واحد	نوع واحد، نظری	نوع درس، تخصصی
تعداد ساعت، ۴۸ ساعت	پیشنیاز، سیستم‌های دیجیتال ۱	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

هدف از این درس، از یک طرف، آشنایی دانشجویان با میکروکنترلرهای ARM به همراه معماری و واسط‌های آنها است. از طرف دیگر، دانشجویان با ساختار FPGA ها و پیاده سازی های متفاوت سیستم‌های دیجیتال بر روی FPGA ها نیز آشنا خواهند شد. همچنین دانشجویان دید کافی نسبت به چگونگی طراحی توامان سخت افزار و نرم افزار مرتبط با یک سیستم دیجیتال کامل را می آموزند.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه ای بر میکروکنترلرها و میکروپروسسورها
- آشنایی با میکروکنترلرهای ARM به همراه مفاهیم مرتبط با معماری آنها
- چگونگی استفاده از قابلیت های جانبی میکروکنترلرهای ARM از جمله تایمر، پورت سریال و ورودی/خروجی ها.
- آدرس دهی ورودی و خروجی ها و سایر قسمت های مرتبط با میکروکنترلر و آشنایی با AMBA BUS و پروتکل های این پاس جهت تسهیل فرایند طراحی سیستم‌های دیجیتال
- چگونگی نوشتن کد نرم افزاری بهینه منطبق با معماری میکروکنترلرهای ARM
- مقدمه ای از مدارات منطقی قابل پروگرام شدن
- ساختار FPGA ها و چگونگی سنتز مدارهای دیجیتال جهت پیاده سازی روی FPGA
- روند طراحی سخت افزار و بررسی مشخصات زمانی سخت افزار طراحی شده
- استفاده از ماژول های پیش طراحی شده در سیستم برای تسریع زمان طراحی
- چگونگی طراحی سخت افزار با استفاده از توصیف سطح بالا مانند Matlab
- طراحی سیستمی مبتنی بر پردازنده ها (NIOs II) بر روی FPGA
- پیاده سازی سیستم‌های نهفته به همراه چگونگی تفکیک برنامه به قسمت های مناسب برای پیاده سازی سخت افزار و روش های پروفایل گیری از کد نرم افزاری



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
%۱۰	آزمون های نوشتاری %۳۵	%۲۵	%۳۰
	عملکردی		

منابع:

1. D. A. Patterson, and J. L. Hennessy, "Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface", 5th Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2014.
2. A. N. Sloss, D. Symes, and C. Wright, ARM System Developer's Guide, 2004.
3. S. Furber, ARM System on Chip Architecture, 2000.
4. P. P. Chu, Embedded SOPC Design with Nios II Processor and Verilog Examples, 2012.



نام فارسی درس: آزمایشگاه مدار و اندازه‌گیری

نام انگلیسی درس: Electrical Measurement and Circuit Laboratory

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	همنیاز: مدارهای الکتریکی ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با نمونه‌های پرکاربرد دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی، نحوه تنظیم و کالیبره، شناخت خطاها و محدودیت‌های هر کدام از آنها می‌باشد. علاوه بر این درک عمیق مفاهیم مطرح شده در درس مدارهای الکتریکی ۱ با انجام آزمایش‌های گام به گام مطابق سرفصل‌های درس مربوطه و شناخت تفاوت‌های دنیای تئوری و دنیای واقعی و نیز آشنایی و کار با یک نرم‌افزار شماتیک شبیه‌سازی مدارهای الکتریکی از اهداف مهم دیگر این درس می‌باشد.

سرفصل درس:

نظری:

- آشنایی مقدماتی با نرم‌افزار Multisim (و نرم افزار Labview در برخی ترم‌ها) به همراه ذکر قوانین آزمایشگاه و وظایف و حقوق دانشجویان
- آشنایی مقدماتی با اسیلوسکوپ (انجام کار عملی با آن، تنظیم و کالیبره اسیلوسکوپ، آشنایی با مدار داخلی پروب و تنظیم خازن داخلی آن، بررسی وضعیت DC و AC کانالها و اثرات مخرب آن، آشنایی مختصر با فانکشن ژنراتورها و ...)
- آشنایی با اصول عملکرد اسیلوسکوپ، شناخت کاربردها و استفاده از آن به صورت حرفه‌ای‌تر (بررسی بلوک تریگر و مشاهده سطح تریگر، بررسی مد تریگر Auto و Norm، تریگر خارجی، بررسی اثر بارگذاری اسیلوسکوپ و پروبها، آشنایی مختصر با منابع تغذیه dc و ...)
- آشنایی با مولتی‌مترهای دیجیتال (بررسی چگونگی عملکرد، پاسخ فرکانسی و مقاومت درونی آنها در عملکردهای مختلف و رنج‌های متفاوت، یادگیری موارد پرخطر در استفاده از مولتی‌مترها و منابع تغذیه و بررسی عملکرد اهم‌متری و تست دیودی آنها و ...)
- مدارهای مقاومتی (بررسی قوانین تونن-نورتن، جمع آثار، قضیه انتقال توان ماکسیمم، پل وتسون و ...)
- مدارهای غیرخطی با دیودها (بررسی مشخصات دیودها در حالت بایاس معکوس و مستقیم، مشاهده مشخصه غیرخطی شبکه دیودی به کمک اسیلوسکوپ، اندازه‌گیری نقطه کار شبکه غیرخطی در مدار و ...)
- تقویت‌کننده‌های عملیاتی (بررسی آپ‌امپ در مدار وارونگر و ناوارونگر، اشباع آپ‌امپ، پاسخ فرکانسی آپ‌امپ، مدار جمع‌کننده و منبع جریان به کمک آپ‌امپ و ...)



- پاسخ زمانی مدارهای مرتبه اول (بررسی پاسخ گذرا و اندازه‌گیری ثابت زمانی مدار، بررسی مدارهای مرتبه اول در حالت انتگرال‌گیری و مشتق‌گیری، مشاهده تأثیرات نامطلوب مقاومت درونی فانکشن ژنراتور و مقاومت اهمی سلف بر روی سیگنال ورودی و ثابت زمانی مدار، استفاده از امکانات اسیلوسکوپ برای اندازه‌گیری دقیق‌تر ثابت زمانی مدار و ...)
- پاسخ زمانی مدارهای مرتبه دوم ( بررسی انواع پاسخ‌های گذرای مدارهای مرتبه دوم، اندازه‌گیری مقاومت بحرانی، ثابت زمانی، ضریب میرایی، فرکانس نوسانات و فراجش در این مدارها و ...)
- پاسخ فرکانسی مدارهای مرتبه اول ( اندازه‌گیری دامنه، فاز و فرکانس قطع در فیلترهای پایین‌گذر و بالاگذر، بررسی دامنه و اختلاف فاز خروجی و ورودی از روی منحنی‌های لیسازو، مشاهده منحنی‌های لیسازو برای سیگنال‌های با نسبت فرکانسی ۲ و ۳ برابر و ...)
- پاسخ فرکانسی مدارهای مرتبه دوم ( بررسی رفتار فیلتری مدار به ازای خروجی‌های مختلف، اندازه‌گیری فرکانس تشدید، مشاهده خروجی سینوسی به ازای ورودی مربعی برای یک فیلتر میانگذر و بررسی شرایط لازم آن، بررسی عملکرد تقویت‌کنندگی ولتاژ مدار RLC سری، اندازه‌گیری ضریب کیفیت مدار و ...)
- تطبیق امپدانسی و قضیه انتقال توان ماکسیمم ( طراحی المان‌های مدار تطبیق، اندازه‌گیری فرکانس تطبیق و ماکسیمم توان منتقل شده، اندازه‌گیری توان بدون مدار تطبیق و مقایسه با حالت قبل)

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۸۲٪	ندارد	آزمون‌های نوشتاری ۱۸٪	ندارد
		عملکردی	

#### منابع:

۱. رضائی، شیما، عباس‌عظیمی، مجید، شایگانی‌اکمل، امیرعباس، دستورکار آزمایشگاه مدار و اندازه‌گیری الکتریکی، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران، ویرایش بهار ۱۳۹۴.
2. A. Ganago and J. L. Sleight, Circuits Labs Student Manual,
3. Lab Experiments Using NI ELVIS II and NI Multisim, Ann Arbor, University of Michigan, 2010.



نام فارسی درس: آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۱  
 نام انگلیسی درس: Electrical Machine Laboratory 1

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: ماشین‌های الکتریکی ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با ساختمان و بررسی مشخصه های ماشین های الکتریکی DC و ترانسفورماتورهای تکفاز و سه فاز همچنین آشنایی با سیم پیچی استاتور موتور سه فاز سرفصل درس:

نظری:

- آشنایی با محیط، منابع برق، خطرات و نکات ایمنی آزمایشگاه
- آشنایی با ساختمان و اجزا موتور القایی و سیم پیچی استاتور سه فاز
- آزمایش ترانسفورماتور تکفاز شامل بی‌باری، اتصال کوتاه، بلاریته، مقاومت DC و بارگیری از ترانسفورماتور
- بررسی انواع کموتاسیون در ژنراتور DC تحریک مستقل
- کنترل سرعت موتور DC شنت و محاسبه بازده
- مشخصه های موتور سری DC و راه اندازی آن
- تعیین مشخصه های ژنراتور شنت و تحریک مستقل
- آشنایی با ترانسفورماتور سه فاز و انواع اتصالات آن و عیب یابی ترانسفورماتور سه فاز
- سیم پیچی عملی استاتور موتور سه فاز

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۵۰٪	ندارد	آزمون های نوشتاری ۲۵٪	ندارد
		عملکردی ۲۵٪	



منابع :

1. P. S. Bimbhra, Generalized Theory of Electrical Machines, Khanna Publishers, India, 2007.
2. J. Nagrath, D. P. Kothari, Electrical Machines, McGraw Hill, 2006
3. Stephan J. Chapman, Electric Machinery Fundamentals, McGraw Hill, 2004
4. P. C. Sen, Principles of Electric Machines and Power Electronics, John Wiley & Sons, 2013
5. A.E. Fitzgerald, Electric Machinery, McGraw Hill, 2003



نام فارسی درس: آزمایشگاه الکترونیک ۱  
 نام انگلیسی درس: Electronic Laboratory I

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: آزمایشگاه مدار و اندازه گیری همین‌یا: الکترونیک ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

دیدن نتایج عملی آنچه که در درس الکترونیک ۱ فراگرفته شده و آموزش بستن مدارات الکترونیکی و جواب گیری از آنها

سرفصل درس:

نظری

- آشنایی با نحوه کار اسیلوسکوپ
- تعیین مشخصات دیود پیوندی PN
- کاربردهای دیود پیوندی PN
- مشخصات DC ترانزیستورهای پیوندی دوقطبی (BJT)
- تقویت کننده های سیگنال BJT - قسمت اول: تقویت کننده امپتر مشترک
- تقویت کننده های سیگنال BJT - قسمت دوم: تقویت کننده های بیس مشترک و کلکتور مشترک
- تقویت کننده های سیگنال BJT - قسمت سوم: تقویت کننده های چند طبقه
- مدارات ترانزیستوری با امپدانس ورودی زیاد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۵٪	ندارد	آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی ۲۵٪	



1. Fundamentals of Microelectronics, 2nd Edition, Behzad Razavi, 2013.
2. Microelectronic Circuits (The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering) 7th edition, Adel S. Sedra, 2014.
3. Razavi, B., Fundamentals of microelectronics. Jhon Wiley india Pvt. Ltd, 2009.
4. Sedra, A.S. and K.C. Smith, Microelectronic circuits. Seventh Edition ed. Vol. 1. 2014: New York: Oxford University Press.





نام فارسی درس، آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی  
 نام انگلیسی درس، Linear Control Systems Laboratory

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	همین‌ا: سیستم‌های کنترل خطی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس هدف این درس برقراری ارتباط بین درس‌های تئوری در مهندسی برق کنترل با کاربردهای آن‌ها در صنعت می‌باشد.

سرفصل درس:

نظری:

- آشنایی با متلب
- شناسایی تابع تبدیل در حوزه فرکانس
- پاسخ زمانی سیستم‌های خطی
- آشنایی با SimMechanics
- آشنایی با LabVIEW
- کنترل کننده پیش فاز و پس فاز
- طراحی کنترل کننده PID با LabVIEW
- کنترل موقعیت موتور DC
- کنترل سیستم‌های گرمایی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۷۰٪	ندارد	آزمون‌های نوشتاری	ندارد
		عملکردی ۳۰٪	



1. K. Ogata, Modern Control Engineering, 5th Edition, Prentice Hall, 2010.
2. Norman S. Nise, Control Systems Engineering, 4th edition, John Wiley and Sons Inc., United States, 2004.
3. J. J. D'Azzo, C. H. Houpis, and S. N. Sheldon, Linear control system analysis and design with MATLAB. 2003.
4. R. C. Dorf and R. H. Bishop, Modern Control Systems. 2011.



نام فارسی درس: آزمایشگاه سیستم‌های دیجیتال ۱  
 نام انگلیسی درس: Digital Systems Laboratory 1

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: سیستم‌های دیجیتال ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- یک سیستم دیجیتال شامل المان‌های ریز و FPGA به همراه ارتباط‌های آن‌ها با سنسورها و دیگر مدارهای آنالوگ، ساخته می‌شود.
- بخش‌های دیجیتال در سطح RTL با استفاده از ابزار شبیه‌سازی و سنتز طراحی و پیاده‌سازی می‌شود.

سرفصل درس:

نظری:

- آشنایی با زمان‌بندی و طراحی در سطح گیت و آشنایی با المان‌های ریز
- آشنایی با وسایل اندازه‌گیری و عیب‌یابی مدارهای ساخته شده با المان‌های ریز، درون FPGA و قسمت‌های آنالوگ.
- استفاده از ابزار شبیه‌سازی و سنتز و برنامه‌ریزی FPGA
- طراحی در سطح RTL و پیاده‌سازی بر روی برد آموزشی FPGA
- برقراری ارتباط میان سیستم پیاده شده بر روی FPGA با basic IO
- ساخت و استفاده از A/D و D/A برای برقراری ارتباط سنسورها با مدارهای درون FPGA

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۱۰۰٪	ندارد	آزمون‌های نوشتاری ندارد عملکردی	ندارد



منابع :

1. "Fundamentals of Digital Logic with Verilog Design", Stephen Brown, Zvonko Vranesic, Stephen Brown, Zvonko Vranesic, McGraw-Hill Publishing, 2013.
2. "Digital Logic Circuit Analysis & Design" Victor P. Nelson, H. Troy Nagle, Bill D. Carroll J. David Irwin, Prentice-Hall, Inc., 1996.



نام فارسی درس: آزمایشگاه سیستم‌های دیجیتال ۲  
 نام انگلیسی درس: Digital Systems Laboratory II

تعداد واحد، ۱ واحد	نوع واحد، عملی	نوع درس، تخصصی
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: سیستم‌های دیجیتال ۲، آزمایشگاه سیستم‌های دیجیتال ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این آزمایشگاه، آشنایی عملی دانشجویان با مفاهیم آموخته شده در درس سیستم‌های دیجیتال ۲ به همراه انجام پیاده‌سازی‌های سیستم‌های دیجیتال متفاوت بر روی میکروکنترلرهای ARM و FPGA ها می‌باشد.

سرفصل درس:

عملی:

- کار با ورودی و خروجی‌های میکروکنترلر ARM و راه‌اندازی چراغ چشمک‌زن با استفاده از تایمر
- راه‌اندازی یک مازول SPI با استفاده از میکروکنترلر ARM
- راه‌اندازی رابط UART روی میکروکنترلر ARM و دریافت اطلاعات از کامپیوتر توسط این پورت و نمایش آن روی LCD
- طراحی و پیاده‌سازی مازول UART در FPGA و اتصال FPGA به کامپیوتر توسط رابط UART
- راه‌اندازی NIOS II روی FPGA و ایجاد یک محیط گرافیکی ساده روی پورت VGA
- راه‌اندازی اسیلوسکوپ دیجیتال توسط ADC تعبیه شده در میکروکنترلر ARM و انتقال نمونه‌ها توسط رابط UART به FPGA و نمایش شکل موج روی مانیتور توسط رابط گرافیکی راه‌اندازی شده در آزمایش قبل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۱۰۰٪	ندارد	آزمون‌های نوشتاری	ندارد
		ندارد	
		عملکردی	



منابع :

1. A. N. Sloss, D. Symes, and C. Wright, ARM System Developer's Guide, 2004.
2. S. Furber, ARM System on Chip Architecture, 2000.
3. P. P. Chu, Embedded SOPC Design with Nios II Processor and Verilog Examples, 2012.



نام فارسی درس: فیزیک مدرن

نام انگلیسی درس: Modern Physics

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: فیزیک ۲	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم ذیل می باشد

- تاریخچه فیزیک مدرن

- دوگانگی رفتار موجی و ذره‌ای

- معادله شرودنجر و کاربرد آن

- سیستم‌های بس ذره‌ای

- بررسی آماری سیستم‌های بس ذره‌ای

- توصیف کوانتمی الکترون‌ها در شبکه

- فیزیک نیمه هادی‌ها

سرفصل درس:

نظری:

- دوره مکانیک کلاسیک: بررسی نظریات نیوتون و ماکسول و عدم توانایی آن نظریات در توصیف پدیده‌های همچون تابش جسم سیاه و اثر فوتوالکتریک
- مکانیک کوانتمی قدیمی: بررسی نظریه کوانتش در مدل پلانک و بوهر
- مکانیک کوانتمی مدرن: معادله شرودنجر و حل آن برای مسائل چاه پتانسیل یک و دوبعدی، احتمال عبور و بازتاب از سد پتانسیل و پدیده تونل زنی
- اتم هیدروژن: حل معادله شرودنجر سه بعدی برای پتانسیل کولومبی و تقارن کروی، عملگر ممان زاویه ای، اعداد کوانتمی و اربیتال‌ها
- سیستم‌های بس ذره‌ای: عدم تمییز پذیری ذرات در سیستم‌های کوانتمی، تقارن تابع موج با تبادل ذره، فرمیون‌ها و بوزون‌ها
- مکانیک آماری: دوره مفاهیم آماری، میکرو و ماکرو حالت‌ها، ذرات تمییز پذیر و آمار بولتزمن، فرمیون‌ها و آمار فرمی، بوزون‌ها و آمار بوز-ائینشتین
- فیزیک حالت جامد: ساختارهای کریستالی و توصیف کوانتمی ذرات در کریستال، قضیه بلاخ، نوار و گاف انرژی الکترون‌ها در کریستالی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۰	آزمون های نوشتاری ٪۵۰	٪۳۰	٪۱۰
	عملکردی		

منابع:

1. J. Morrison, "Modern Physics for Scientists and Engineers," Academic Press; 2nd edition (2015).
2. K. Krane, "Modern Physics," Wiley; 3rd edition (2012).
3. R. Eisberg, R. Resnick, "Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles," John Wiley and Sons, 2nd, (1985).





نام فارسی درس: فیزیک الکترونیک  
 نام انگلیسی درس: Electronic Physics

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: فیزیک مدرن	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم ذیل می باشد:
- آشنایی دانشجویان با نظریه ابتدایی خواص الکتریکی، حرارتی و نوری هادی ها، نیمه هادی ها و عایق ها. امکان بکارگیری آنها در ساخت ادوات الکتریکی و نوری.
  - درک عمیق تر دانشجویان از ادوات موجود الکتریکی و نوری تا آن حد که بتوانند مدارات را طراحی و مورد تحلیل قرار دهند.
  - افزایش توانایی دانشجویان به طراحی و کاربرد ادوات جدید نوری و الکتریکی



سرفصل درس:

نظری:

- باندهای انرژی و حامل های بار در نیمه هادی
- حامل های اضافی و معادلات انتقال بار در نیمه هادی
- اتصال PN، طریقه ی ساخت، پتانسیل اتصال، جریان در اتصال PN، معادله ی جریان در دیود PN
- انواع شکست در اتصال PN
- کارکرد دیود در شرایط AC، خازن ناحیه ی اتصال
- کارکرد دیود اتصال فلز به دیود نیمه هادی
- ترانزیستور اثر میدان، خازن ایده آل MOS، اثر سطح. روابط جریان و ولتاژ در ترانزیستور MOSFET
- ترانزیستور دو قطبی: حال معادلات انتقال و پیدا کردن روابط جریان و ولتاژ، مدل کارکرد این ترانزیستور در حالت کلی.
- ادوات نوری: سلول خورشیدی، فوتودیود، LED، مختصری از لیزر نیمه هادی.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۵٪	۳۵٪	۱۰٪
	عملکردی		

منابع :

1. Solid-State Electronic Devices: Ben G. Streetman, Prentice-Hall, 7th edition, 2014
2. Modular Series on Solid State Devices, Ed: Robert F.Picret. Gerald.W.Neudeck



نام فارسی درس: الکترونیک ۳  
 نام انگلیسی درس: Electronic 3

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعات: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: الکترونیک ۲	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- آشنایی با مدل ترانزیستور های CMOS و BJT برای تحلیل پاسخ فرکانسی مدار: پاسخ فرکانسی مدار، بررسی پایداری فرکانسی مدارهای الکترونیکی با فیدبک، و روشهای جبران سازی فرکانسی مدارهای با فیدبک.

سرفصل درس:

نظری:

- مدل‌های ترانزیستور MOS و BJT مبتنی بر فیزیک مقدماتی ادوات
- آشنایی با روشهای بدست آوردن پاسخ فرکانسی تقویت کننده‌ها و آرایشهای متداول یک طبقه، تفاضلی، و چند طبقه و معرفی پارامترهای مهم پاسخ فرکانسی
- معرفی و تحلیل فرکانسی توپولوژی‌های با کاربرد زیاد در مدارهای آنالوگ نظیر کاسکود، و تقویت کننده های عملیاتی
- تحلیل پایداری فرکانسی مدارهای با فیدبک (چه تفاضلی و چه مودمشترک)
- طراحی تقویت کننده عملیاتی دو طبقه و معرفی روشهای پایداری سازی فرکانسی در آن



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۵٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۴۰٪	۲۵٪
		عملکردی	



1. Behzad Razavi, "Design of Analog CMOS Integrated Circuits," 2nd Edition, McGraw-Hill Education, 2017.
2. Design of Analog CMOS Integrated Circuit, Behzad Razavi, McGraw-Hill 2001
3. Analysis and design of Analog Integrated Circuits, Gray-Hurst-Lewis-Mayer, Fourth Edition John Wiley & SONS INC. 2004
4. Design of Analog Integrated circuit & systems, Kenneth R. Laker, Willy M.C. Sansen, McGraw-Hill 1994
5. Microelectronic Circuit, Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Saunders College publishing 1991
6. Analog Integrated Circuit Design, David A. Johns, Ken Martin, John Wiley & Sons Inc.1997



نام فارسی درس: مدارهای مخابراتی

نام انگلیسی درس: Communication Circuit

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: الکترونیک ۲، اصول سیستم های مخابراتی	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم ذیل می باشد:  
معرفی تحلیل های بنیادی و روش های طراحی زیر سیستم های مدارهای مخابراتی مدرن.  
مطالب درس مبتنی بر فصولی از کتابهای مرجع، مقالات و تجارب استاد درس می باشد.

سرفصل درس:

نظری:

- مرور کلی سیستم ها و مدارهای مخابراتی.
- معماری های مختلف فرستنده و گیرنده در فرکانس های رادیویی.
- کاربردهای معمول (مخابرات سیار، چند بانده، چند کاربره، طیف گسترده).
- استانداردهای ارسال داده ها بصورت بی سیم.
- عملکرد غیر خطی (اعوجاج، اینترمدولاسیون، فشرده شدن بهره، ...).
- اسپلاتورها (معماری، پایداری فرکانس، نویز فاز و ...).
- میکسرهای فرکانس (معماری ها، خطی سازی، رادیوی نرم افزاری و ...).
- تقویت کننده های کم نویز (بهره توان، پایداری، تطبیق امپدانس، عدد نویز و ...).
- حلقه های قفل فاز (تقسیم کننده های فرکانس، سینتی سایزرهای فرکانس، سایر کاربردهای PLL و ...).
- تقویت کننده های توان RF (کلاس های کار، راندمان توان، عملکرد غیر خطی، خطی سازی و ...).
- مدولاسیون و دی مدولاسیون (آنالوگ، دیجیتال، OFDM و ...).
- کنترل اتوماتیک بهره (AGC)، کنترل اتوماتیک فرکانس (AFC)، کنترل حساسیت زمانی (STC).



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
%۱۰	آزمون های نوشتاری	%۳۰	%۳۰
	%۳۰		
	عملکردی		

منابع :

1. Introduction to Wireless Communication Circuits, 2018, (River Publishers Series in Circuits and Systems), by Forouhar Farzaneh, Ali Fotowat, Mahmoud Kamarei, Ali Nikoofard, Mohammad Elmi
2. "RF Microelectronics", Behzad Razavi, 2011.
3. "RF Circuit Design: Theory & Applications", Reinhold Ludwig, Gene Bogdanov, 2008.
4. O. P. Gandhi, Microwave Engineering and Applications, Pergammon Press, 1981.
5. S.Y. Liao, Microwave Devices and Circuits. Third Edition, Prentice Hall, 1990
6. M. L. Sisodia and G. S. Raghuvanshi, Microwave Circuits and Passive Devices, Wiley Eastern Limited, New Delhi, 1987



نام فارسی درس: الکترونیک صنعتی

نام انگلیسی درس: Industrial Electronics

تعداد واحد، ۳ واحد	نوع واحد، نظری	نوع درس، اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز، الکترونیک ۲	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم ذیل می باشد:

- آشنایی دانشجویان با دیودهای توان و کلیدهای قدرت
- آشنایی دانشجویان با مفهوم مد کاری سوئیچینگ
- آشنایی به طراحی و پیاده سازی مبدل های پایه سوئیچینگ
- آشنایی با نحوه طراحی و ساخت سلف و ترانسفورماتور الکترونیک قدرت
- آشنایی با طراحی و روش کنترل اینورترهای قدرت
- آشنایی به یکسوسازهای دیودی و تریستوری و کاربرد آنها در صنعت

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه ای درباره الکترونیک صنعتی و کاربردهای آن
- معرفی دیودهای توان و کلیدهای قدرت
- مبدل های dc/dc و نکات عملی
- روش طراحی سلف و ترانس
- مبدلهای ac/dc
- یکسوکننده های دیودی
- معرفی تریستور و انواع آن
- یکسوکننده های تریستوری



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰٪	۳۵٪	آزمون های نوشتاری ۴۵٪	ندارد
		عملکردی	

منابع:

1. Muhammad H. Rashid, Power Electronics: Circuits, Devices & Applications (4th Edition), Prentice Hall, 2014.
2. Ned. Mohan, "power electronics: converters, applications, and design," John Wiley and Sons INC, 2002
3. Power Electronics: circuits, devices and applications by Rashid, 2013.





نام فارسی درس: طراحی بر اساس ریزپردازنده

نام انگلیسی درس: Microprocessor Based and Embedded Design

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: سیستم‌های دیجیتال ۲	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- این درس که بیشتر به صورت عملی طراحی شده است در دنیای جدید اینترنت اشیا، طراحی چا سازی شده (Embedded design) و سامانه های زمان-واقعی بسیار به درد بخور می باشد. هدف درس این است که دانشجویان بتوانند به کمک ریزپردازنده در تمام موقعیتهای مورد نیاز طراحی را انجام بدهند.

سرفصل درس:

نظری:

۱- طراحی سیستم دیجیتال

• طراحی بر اساس میکروپروسور و میکرو کنترلر

۲- انواع پردازنده ها

۳- مقایسه میکروپروسور با میکرو کنترلر

۴- برنامه نویسی اسمبلی

۵- ۸۰۸۸

• ترکیب و معرفی بینها

• مدهای عملیاتی

• باسهای آدرس، داده و کنترل

۶- طراحی واسط حافظه

• قابلیت آدرس دهی در سطح بایت

• سگمنتها (برنامه، داده، پشته و ...)

• دیکود کردن آدرس (کامل و جزئی)

• واسط ۸ بیت و ۱۶ بیت

• حافظه RAM و ROM

۷- طراحی واسط ورودی / خروجی

• طراحی ورودی

• طراحی خروجی



- ورودی / خروجی ۸ بیتی و ۱۶ بیتی
- مفهوم دست دادن (hand shaking) در ورودی / خروجی
- ارتباط به صورت پولینگ (polling) یا وقفه (interrupt)

#### ۸- میکروکنترلر AVR

- انواع و پکیجها
- ساختار هاروارد و خط لوله ای
- ترکیب و معرفی بینها
- تولید سیگنال کلاک
- زبان اسمبلی
- رجیسترها، رجیسترهای ورودی / خروجی، باسهای آدرس و داده
- حافظه و ورودی/خروجی در AVR

#### ۹- کاربردهای ورودی / خروجی

- LCD
- موتور پله ای
- مبدل دیجیتال به آنالوگ
- مبدل آنالوگ به دیجیتال
- کنترل موتور DC و PWM
- حسگرها، تصحیح سیگنال (signal conditioning)

#### ۱۰- مبدل آنالوگ به دیجیتال در AVR

#### ۱۱- زمان بندی عملیات حافظه

- زمان setup و hold
- نمودار زمانی خواندن و نوشتن در پردازنده
- نمودار زمانی خواندن و نوشتن در حافظه
- نیازمندی های زمانی خواندن
- نیازمندی های زمانی نوشتن

#### ۱۲- تایمر

- شمارنده / تایمر
- پشت سر هم گذاشتن (cascading)
- تایمر watch-dog



• تایمر قابل تنظیم و برنامه ریزی  
-۱۳- تایمر در AVR

• مود نرمال / CTC

• تولید سیگنال

• ضبط ورودی (input capture)

• PWM

-۱۴- وقفه

• انواع وقفه

• وقفه های ورودی

• وقفه های خروجی

• بردار وقفه

• برنامه خدمت وقفه

• نحوه پاسخ به وقفه

• کنترل کننده وقفه قابل برنامه ریزی

-۱۵- وقفه در AVR

• وقفه خارجی

• وقفه های تایمر

• وقفه های مبدل آنالوگ به دیجیتال

-۱۶- ARM میکروکنترلر ۳۲ بیتی

-۱۷- Codevision

-۱۸- Altium designer

-۱۹- Proteus

-۲۰- بوردهای طراحی AVR (AVR development board)

-۲۱- بوردهای Raspberry Pi و Arduino



روش ارزیابی

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۱۰٪	آزمون های نوشتاری ۲۵٪	۲۰٪	۴۵٪
	عملکردی		

منابع

1. The 80x86 IBM PC and Compatible Computers (Vol. 1 and 2)
2. AVR Microcontroller and Embedded Systems



نام فارسی درس: الکترونیک دیجیتال  
 نام انگلیسی درس: Digital Electronic Circuit

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: الکترونیک ۲، سیستم‌های دیجیتال ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

در این درس برآنیم تا مفاهیم اولیه طراحی مدارات دیجیتال در سطوح ترانزیستوری و مداری بیان شود و همچنین دانشجویان با پروسه ساخت و فرآیند طراحی یک مدار دیجیتال آشنا شوند.

سرفصل درس:

نظری

- نحوه کار MOSFET

- مدل I-V در طول کانال بزرگ
- خازن‌های MOSFET

- ساختار CMOS ایستا

- مدار درگاه معکوس کننده
- ویژگی انتقال DC
- تأخیر انتشار
- توان مصرفی
- سایز کردن ترانزیستورها

- خانواده‌های دیگر مدارات دیجیتال (۱)

- خانواده مدارات شبه NMOS
- خانواده مدارات پویا
- خانواده ترانزیستور عبوری

- مدارات ترکیبی

- جمع کننده‌ها

- مدارات ترتیبی

- Latch
- Flip-Flop



Schmitt Trigger •

- پروژه ساخت CMOS

• ساخت CMOS

• طراحی Layout

• چک کردن قوانین طراحی

• Stick Diagram

• مساحت مصرفی

• بسته‌بندی

- خانواده‌های دیگر مدارات دیجیتال (۲)

• TTL

• ECL

• CML

• BiCMOS

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ٪۳۰	٪۳۰	٪۴۰
	عملکردی		

منابع:

1. T. Dillinger, VLSI Design Methodology Development, 1st edition, Pearson, 2019.
2. K. Martin, Digital Integrated Circuit Design, Oxford University Press, 2000.
3. N. H.E. Weste, and D.M. Harris, CMOS VLSI Design, 4th Edition, Addison-Wesley, 2011.
4. J.M. Rabaey, A. Chandrakasan, and B. Nikolic, Digital Integrated Circuits, 2nd Edition, Prentice Hall, 2003.



5. S.M. Kang, and Y. Leblebici, CMOS Digital Integrated Circuits- Analysis and Design, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2003.
6. R.J. Tocci, and N.S. Widmer, Digital Systems – Principles and Applications, 8th Edition, Prentice Hall, 2001



نام فارسی درس: فیلتر و سنتز مدار

نام انگلیسی درس: Filter and Circuit Synthesis

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: الکترونیک ۲، سیگنال‌ها و سیستم‌ها	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

در این درس دانشجویان با طراحی و سنتز مدارات فیلتر و کاربردهای آن آشنا خواهند شد. فیلتر مورد نظر به صورت دامنه و فاز یا دامنه و تاخیر داده شده است. دانشجویان یاد خواهند گرفت که چگونه این مشخصات را به صورت یک تابع تبدیل در حوزه S تقریب بزنند. این تقریبها می‌توانند به شکل کلی و یا تقریبهای خاص باترورث، چپی‌شف، چپی‌شف معکوس، بیضوی، یا بسل باشند. سپس دانشجویان به کمک تکنیکهای مختلف که مهمترین آنها بدست آوردن تابع امیدانس یا ادمیتانس و پیاده‌سازی آن است، می‌آموزند که تابع تبدیل مذکور را به صورت غیرفعال پیاده‌سازی کنند. سپس روشهای مختلف پیاده‌سازی فعال را فرا خواهند گرفت که بطور عمده، پیاده‌سازی با تقویت‌کننده و مقاومت و خازن و یا ترانسانا و خازن خواهد بود. تمرینهای کامپیوتری مختلف و کار با نرم‌افزار Matlab و Spice مکمل آموزش دانشجویان در این درس است.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه
- توابع مثبت حقیقی
- پیاده‌سازی توابع نقطه تحریک (امیدانس و ادمیتانس)
  - شبکه‌های LC
  - شبکه‌های RC
- پیاده‌سازی غیرفعال توابع تبدیل
- تقریب فیلتر
  - فیلترهای باترورث، چپی‌شف، چپی‌شف معکوس، بسل
- پیاده‌سازی فیلتر فعال Opamp-RC
- پیاده‌سازی فیلتر فعال به روش OTA-C





روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۰	آزمون های نوشتاری ٪۴۰	٪۳۰	٪۲۰
	عملکردی		

منابع:

۱. طراحی فیلتر و سنتز مدار. نویسنده: دکتر حمیدرضا خدادادی، انتشارات دانشگاه امام حسین، ویرایش چهارم، ۱۳۹۷

۲. هری لم، ترجمه طاهره سیدنا، «فیلتر و سنتز مدار، طراحی و پیاده سازی»، انتشارات آذرنگ.

۳. رسول دلبروی فرد، «طراحی شبکه های الکتریکی و الکترونیکی فیلتر و سنتز مدار»، انتشارات دانش نگار، ۱۳۹۱.

4. Harry Y-F. Lam, "Analog and Digital Filters, Design and Realization," Prentice Hall, 1979.
5. L. Wanhammar, "Analog Filters Using MATLAB," Springer, 2009.
6. R. Schaumann, H. Xiao, and M. Van Valkenburg, "Design of Analog Filters, 2nd Edition," Oxford University Press, 2009.
7. M.E. Van Valkenburg, "Analog Filter Design," Oxford Series in Electrical and Computer Engineering, 1995.



نام فارسی درس: پردازش سیگنال های دیجیتال DSP

نام انگلیسی درس: Digital Signal Processing

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: سیگنال ها و سیستم ها	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم ذیل می باشد:
- ریاضیات و تکنیک های مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل سیستم های گسسته خطی و غیر قابل تغییر با زمان و سیگنال های دیجیتال تصادفی ایستا و معین.
  - تبدیل های ارائه شده مانند فوریه،  $Z$ ، هیلبرت، کوسینوس گسسته.
  - طراحی و تحلیل فیلترهای دیجیتال (حداقل فاز، فاز خطی و غیرخطی)
  - افزایش و کاهش میزان نرخ نمونه برداری و پردازش چند نرخ.
  - ساختار لازم برای پیاده سازی سیستم های LTI

سرفصل درس:

نظری:

- سیستم های خطی زمان گسسته و تغییرناپذیر با زمان
- اعداد مختلط و توابع اعداد مختلط
- تبدیل  $Z$  یک طرفه
- کانولوشن و پاسخ ضربه واحد
- توابع انتقال و بلوک دیاگرام
- تبدیل فوریه ی زمان گسسته (DTFT)
- فرکانس گسسته و پاسخ فرکانسی
- تبدیل های آنالوگ به دیجیتال و بالعکس.
- سیستم های چندنرخ
- طراحی فیلترهای IR و FRR
- تبدیل کسینوسی گسسته (DCT)
- آنالیز طیف
- تبدیل فرویه ی سریع (FFT)
- کاربردهایی در صوت، تصویربرداری، و ... (در صورت وجود وقت).



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۰	آزمون های نوشتاری ٪۴۰	٪۳۰	٪۲۰
	عملکردی		

منابع:

1. N. Prasanna, S. Ramkumar Mathiyalagan, and A. Alagarsamy Digital, Digital Signal Processing (Understanding of Fundamental DSP), LAP Lambert Academic, 2019.
2. Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, 2nd Ed., Prentice Hall, 1999.
3. John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications, 4th Ed., Prentice Hall, New Delhi, 2006.
4. Sanjit K. Mitra, Digital Signal Processing: A Computer Based Approach, 2nd Ed., Mc. Graw Hill, Boston, 2002.
5. Manson H. Hayes, Digital Signal Processing, Schaums Outline, Mc. Graw Hill, New York, 1999.



نام فارسی درس: آزمایشگاه الکترونیک ۲

نام انگلیسی درس: Electronic Lab 2

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: الکترونیک ۲، آزمایشگاه الکترونیک ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس پیاده سازی آموزه های درس الکترونیک ۲، دیباگ کردن مدارات الکترونیکی، پیاده سازی پروژه های الکترونیکی است.

سرفصل درس:

عملی:

- تقویت کننده های عملیاتی (Operational Amplifiers)
- کاربردهای تقویت کننده های عملیاتی
- تقویت کننده های MOSFET
- پاسخ فرکانسی تقویت کننده های BJT
- مدارهای تقویت کننده با فیدبک منفی
- تقویت کننده های تفاضلی
- تنظیم کننده های ولتاژ
- تقویت کننده های توان



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۷۶۰	ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۲۰	۷۲۰
		عملکردی	



1. Razavi, B., Fundamentals of microelectronics. Jhon Wiley India Pvt. Ltd, 2009.
2. Sedra, A.S. and K.C. Smith, Microelectronic circuits. Seventh Edition ed. Vol. 1. 2014: New York: Oxford University Press.
3. Roy, D.C., Linear integrated circuits. 2003: New Age International.
4. Semiconductor, O., Linear & switching voltage regulator handbook. Technical note, HB206/D, rev, 2002. 4 .
5. Traister, R.J., DC power supplies: application and theory. 1979



نام فارسی درس: آزمایشگاه طراحی بر اساس ریزپردازنده

نام انگلیسی درس: Microprocessor based design Laboratory

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: طراحی بر اساس ریزپردازنده	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

به طور عملی مباحث درس طراحی سیستم های ریزپردازنده ای را آزمایش کنند.

سرفصل درس:

عملی:

- آزمایش یک - راه اندازی و استفاده از lcd ، یادگیری کار با I/O های میکروکنترلر و همچنین کار با اینترپات خارجی میکرو و اینترپات تایمر
- آزمایش دو - کار با pwm و چگونگی ایجاد خروجی pwm و کار با مودهای مختلف تایمر ، راه اندازی و کار با adc میکروکنترلر و همچنین کار با انواع led ها
- آزمایش سه - کار با دو سنسور دما مختلف ، دریافت اطلاعات توسط کامپیوتر از میکرو و مونیتورینگ بی درنگ (Real Time) اطلاعات در کامپیوتر
- آزمایش چهار - راه اندازی و کار با دو پروتکل USART و SPI و آشنایی با یکی از انواع سنسورهای نوری
- آزمایش پنج - کار با انواع موتورها و نحوه کنترل آنها و راه اندازی و کار با segment-7
- آزمایش شش - آشنایی با نرم افزار Keil برای پروگرام کردن و استفاده کردن از میکروکنترلرهای ARM ، نحوه مطالعه و استخراج اطلاعات از user manual های میکروکنترلر های LPC شرکت NXP ، راه اندازی GPIO و Timer در میکروکنترلر های LPC1768
- آزمایش هفت - راه اندازی ADC ، DAC ، PWM ، درک تفاوتها و مزایا و معایب ADC و DAC نسبت به هم در درایو کردن انواع جانبیها، راه اندازی UART و استفاده از قابلیتهای آن.
- آزمایش هشت - راه اندازی Key Pad و روش صحیح خواندن آن.



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۲۰	ندارد	۷۸۰
	عملکردی		

منابع:

1. The 80x86 IBM PC and Compatible Computers (Vol. 1 and 2)
2. AVR Microcontroller and Embedded Systems



نام فارسی درس: آزمایشگاه الکترونیک صنعتی

نام انگلیسی درس: Industrial Electronics Laboratory

تعداد واحد، ۱ واحد	نوع واحد، عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: الکترونیک صنعتی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- بررسی مشخصات ادوات نیمه هادی (دیود، تریستور)
- بررسی عملکرد یکسوسازهای با کموتاسیون خط متصل به شبکه
- بررسی عملکرد یکسوسازهای با کموتاسیون اجباری متصل به شبکه
- شناخت اجزاء و عملکرد مبدل های جریان دایم به جریان دایم غیر مجزا
- شناخت اجزاء و عملکرد مبدل های جریان دایم به جریان دایم مجزا
- آشنایی با مبدل های الکترونیک قدرت در حالت کنترلی حلقه بسته
- آشنایی با مباحث مقدماتی کنترل محرکه جریان متناوب سه فاز و درایو های الکتریکی چند منظوره.

سرفصل درس:

عملی:

- مقدمه و آشنایی با ادوات الکترونیک قدرت
- مدارات یکسوساز دیودی تکفاز و سه فاز
- مدارات یکسوساز تریستوری تکفاز و سه فاز
- سیستم کنترل حلقه بسته مدارات یکسوساز تریستوری
- استفاده از یکسوساز تریستوری برای کنترل حلقه بسته محرکه الکتریکی جریان مستقیم
- مبدل های جریان دایم به جریان دایم غیرمجزا (Buck و Boost)
- مبدل های جریان دایم به جریان دایم مجزا ۱ (Flyback و Buck-boost)
- مبدل های جریان دایم به جریان دایم مجزا ۲ (Forward و Push-pull)
- بررسی اجمالی کنترل حلقه بسته مبدل های جریان دایم به جریان دایم
- آشنایی با مباحث مقدماتی کنترل محرکه جریان سه فاز و درایو های الکتریکی چند منظوره





روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۱۵٪ عملکردی	ندارد	۸۵٪

منابع:

1. N. Mohan and T. M. Undeland, Power electronics: converters, applications, and design: John Wiley & Sons, 2007.



نام فارسی درس: آزمایشگاه مدارهای مخابراتی  
 نام انگلیسی درس: Communication Circuit Laboratory

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: آزمایشگاه الکترونیک ۲، مدارهای مخابراتی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

اجرای عملی و پیاده سازی مفاهیم اراده شده در درس مدارهای مخابراتی به منظور آشنایی با زیر سیستمهای فرستگیرنده های مخابراتی

سرفصل درس:

عملی:

- مدار تانک RLC

- اسیلاتور شیفرت فاز

- اسیلاتور تفاضلی

- میکسر

- مدولاتور و دمدولاتور AM

- حلقه قفل فاز

- آشنایی با مخابرات بی سیم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۸۰٪	ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۲۰	ندارد
		عملکردی	



منابع :

1. Introduction to Wireless Communication Circuits, 2018, (River Publishers Series in Circuits and Systems), by Forouhar Farzaneh, Ali Fotowat, Mahmoud Kamarei, Ali Nikoofard, Mohammad Elmi.
2. RF Microelectronics”, Behzad Razavi, 2011.
3. “RF Circuit Design: Theory & Applications”, Reinhold Ludwig, Gene Bogdanov, 2008.
4. J. Everard, Fundamentals of RF Circuit Design: with Low Noise
5. Oscillators. 2001.
6. D. R. Stephens, Phase locked Loops for Wireless Communications
7. Digital, Analog and Optical Implementation. 2002.
8. S. C. Cripps, Advanced Techniques in RF Power Amplifier Design 2002.
9. J. Laskar, B. Matinpour, and S. Chakraborty, Modern Receiver
10. Front-Ends: Systems, Circuits, and Integration. 2004



نام فارسی درس: آزمایشگاه الکترونیک ۳  
 نام انگلیسی درس: Electronics Laboratory 3

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: آزمایشگاه الکترونیک ۲، الکترونیک ۳	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

در این درس دانشجویان با طراحی و پیاده سازی مدارات مرتبط با الکترونیک ۳ روی برد برد یا برد سوراخ دار و اندازه گیری پارامترهای مختلف آنها آشنا خواهند شد. البته به دلیل اینکه مدارات تدریس شده در الکترونیک ۳ بصورت مجتمع هستند، پیاده سازی و تست همه آنها در آزمایشگاه و با قطعات گسسته امکان پذیر نیست.

سرفصل درس:

عملی:

- آزمایشهای این درس عبارتند از:

- ۱- پاسخ فرکانسی تقویت کننده ها: امیتر مشترک و بیس مشترک
- ۲- پاسخ فرکانسی تقویت کننده ها: کلکتور مشترک و کسکود
- ۳- پاسخ فرکانسی تقویت کننده های فیدبک دار
- ۴- کاربرد آب امپ: فیلترهای فعال RC
- ۵- کاربرد آب امپ: نوسان سازها و اشعیت تریگر
- ۶- متابع جریان و آینه های جریان دقیق
- ۷ و ۸- تقویت کننده تفاضلی و جبران سازی فرکانسی
- ۹- ضرب کننده گیلبرت



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ٪۲۰	ندارد	٪۸۰
	عملکردی		

منابع:

1. Sedra, K. Smith, "Microelectronic Circuits, 7th Edition," Oxford University Press, 2014.
2. P.R. Gray, P.J. Hurst, S.H. Lewis, R.G. Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, 5th Edition," Wiley, 2009 .
3. Razavi, "Design of Analog CMOS Integrated Circuits, 2nd Edition," McGraw-Hill Education, 2016



نام فارسی درس: فیزیولوژی و آناتومی  
 نام انگلیسی درس: Physiology and Anatomy

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس آشنا کردن دانشجویان مهندسی پزشکی با فیزیولوژی ارگان‌های مختلف بدن انسان است.

سرفصل درس:

نظری:

۱- سلول

- فیزیولوژی غشاء سلول و اتصالات بین سلولی
- انتقال یون‌ها و مولکول‌ها از غشاء سلول
- پتانسیل‌های غشا و پتانسیل‌های عمل

۲- عضله

- ساختمان عضله اسکلتی
- مکانیسم مولکولی انقباض و ویژگی‌های انقباض

۳- قلب

- آشنایی با عضله قلب و سیکل قلبی
- آشنایی با نوار قلبی
- ۴- گردش خون

- تنظیم هومورال و موضعی جریان خون
- تنظیم فشار شریانی
- برون‌ده قلبی - بازگشت وریدی

۵- تنفس

- فیزیولوژی تنفس
- مکانیسم تنفس و تهویه ریوی
- گردش خون ریوی
- تبادلات گازی در ریه‌ها



۶- مایعات بدن و کلیه‌ها

- فیزیولوژی کلیه
- تنظیم آب و الکترولیت‌های مایعات بدن

روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۶۶۵	۶۳۵	ندارد
	عملکردی		

منابع:

1. J. E. Hall, Guyton and Hall textbook of medical physiology, 13th edition, Philadelphia, PA: Elsevier, 2016



نام فارسی درس: مدل سازی محاسباتی سیستم های فیزیولوژی  
 نام انگلیسی درس: Computational Modeling of Physiological Systems

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: سیستم های کنترل خطی، فیزیولوژی و آناتومی، مبانی فیزیک پزشکی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنائی دانشجویان با مفهوم و نحوه مدل سازی محاسباتی سیستم های فیزیولوژیکی و کاربرد روش های ریاضی و مهندسی در آنالیز مدل های محاسباتی سیستم های فیزیولوژیکی و کاربردهای عملی این فرآیند.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه
- الکتروفیزیولوژی تولید پتانسیل عمل در سلول های تحریک پذیر
- مدارهای نورونی و تولید EEG
- الکتروفیزیولوژیکی قلب و تولید ECG
- سیستم قلبی - عروقی
- سیستم تنفسی
- انتقال دارو (فارماکوکینتیک) و اثر آن (فارماکودینامیک)
- سیستم ایمنی و تعامل آن با سلول های سرطانی
- مسائل و مشکلات مطرح در مدل سازی محاسباتی سیستم های بیولوژیکی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۳۰٪	۲۰٪
		عملکردی	





منابع:

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



نام فارسی درس: مبانی فیزیک پزشکی

نام انگلیسی درس: Introduction to Medical Physics

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: فیزیولوژی و آناتومی، فیزیک ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس:

- مطالعه بعضی مفاهیم و روش های فیزیکی مورد استفاده در معاینه و درمان
- مطالعه اصول فیزیکی حاکم بر برخی از سیستمهای فیزیولوژیکی بدن انسان
- مطالعه پایه های فیزیکی و اصول تئوری حاکم در تصویربرداری پزشکی و برخی دیگر از دستگاه های پزشکی

سرفصل درس:

نظری:

- فیزیک بدن انسان
  - بیومکانیک (اصول پایه)
  - مکانیک سیالات زیستی
  - فیزیک بینایی، شنوایی و سایر حس ها
- فیزیک نور و سیستم بینایی و کاربردهای پزشکی نور
  - فیزیک لیزر و کاربردهای پزشکی
- فیزیک سیستم های تصویربرداری و تشعشع
  - اصول فیزیکی امواج فراصوت (اولتراسوند) و کاربردهای آن در پزشکی
  - مفاهیم فعالیت رادیوآکتیو، گذارهای هسته ای، روش های تولید رادیو داروها، و کاربرد آنها در تصویربرداری
  - مفاهیم مرتبط با تشعشع، دوز و ایمنی در مقابل اشعه
  - مفاهیم فیزیکی تولید اشعه X و بکارگیری آن برای تصویربرداری و ترابی
  - مفاهیم فیزیکی پدیده تشدید مغناطیسی و کاربرد آن در تصویربرداری



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
۱۰	آزمون های نوشتاری ۳۰	۶۰	۱۰
	عملکردی		

منابع:

1. B H Brown, R H Smallwood, D C Barber, P V Lawford, and D R Hose, Medical Physics and Biomedical Engineering, Institute of Physics Publishing, 1999.
2. Jerrold T Bushberg, et al, The essential physics of medical imaging, Lippincott William and Wilkins, 2002
3. Rachel A.P., et al, Essential Nuclear Medicine Physics, 2nd Edition, Blackwell, 2006.
4. Faiz M Khan, Physics of Radiation therapy, 3 rd Edition, Lippincott William and Wilkins, 2003.



نام فارسی درس: مبانی مهندسی پزشکی

نام انگلیسی درس: An Introduction to Biomedical Engineering

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: فیزیولوژی و آناتومی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی با رشته مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک) با رویکرد عملی در طراحی و ساخت سیستمهای ثبت و پردازش داده های پزشکی

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه

- جایگاه مهندسی پزشکی (بیوالکترونیک) در چرخه تشخیص و درمان بیماریها

- منابع خطا در سیستمهای اندازه گیری مهندسی پزشکی

- روشهای کلاسیک جبران خطا در اندازه گیری پارامترهای حیاتی

- فیزیولوژی و منشا پتانسیلهای حیاتی شامل EEG, ECG, EMG, EOG و ... کاربردهای مختلف آنها

- حسگرها و مبدلهای پارامترهای حیاتی مختلف

- مدارهای الکترونیکی معمول جهت ثبت و پردازش سیگنالهای حیاتی

- انواع الکترودهای ثبت پتانسیلهای حیاتی

- مثالهای کاربردی از سیستمهای تشخیص پزشکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰٪	۴۰٪	آزمون های نوشتاری ۴۰٪	ندارد
		عملکردی	



منابع :

1. MJ Reilly, Bioinstrumentation, CBS PUBLISHERS AND DISTRIBUTORS PVT LTD, 2018
2. John D. Enderle and Joseph D. Bronzino, Introduction to Biomedical Engineering, Elsevier Inc., 2012
3. Medical Instrumentation Application and Design, John G. Webster
4. Introduction to Biomedical Engineering Joseph Bronzino 2005
5. Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement, Richard Aston 1990



نام فارسی درس: اصول تصویرنگاری پزشکی

نام انگلیسی درس: Fundamentals of Medical Imaging

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: فیزیولوژی و آناتومی، مبانی فیزیک پزشکی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس:

- مطالعه اصول فیزیکی و مبانی تئوری حاکم در سیستم‌های رادیولوژی و رادیوتراپی
- مطالعه تکنیک‌های تصویربرداری پزشکی و استفاده از آنها در تشخیص و درمان بیماری‌ها است.

سرفصل درس:

نظری:

- ۱- مفاهیم اولیه تصویربرداری
  - معرفی
  - سیگنال‌ها و سیستم‌ها
  - کیفیت تصویر
- ۱- تصویربرداری پرتونگاری
  - فیزیک پرتونگاری
  - پرتونگاری پروجکشنی
  - توموگرافی کامپیوتری
- ۲- تصویربرداری پزشکی هسته‌ای
  - فیزیک پزشکی هسته‌ای
  - سینتوگرافی صفحه‌ای
  - توموگرافی کامپیوتری تشعشعی
- ۳- تصویربرداری فراصوت
  - فیزیک تصویربرداری فراصوت
  - سیستم‌های تصویربرداری فراصوت
- ۴- تصویربرداری تشدید مغناطیسی



- فیزیک تصویربرداری تشدید مغناطیسی
- سیستم‌های تصویربرداری تشدید مغناطیسی
- پروتکل‌های تصویربرداری تشدید مغناطیسی و رشته پالس‌ها
- مدالیتی‌های تصویربرداری تشدید مغناطیسی

۵- آنالیز و مشاهده تصاویر پزشکی

- تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردی
- تصویربرداری تانسور انتشار
- مشاهده دوبعدی و سه‌بعدی

۶- بایگانی تصاویر پزشکی و سیستم‌های ارتباطی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون‌های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۴۰	٪۳۰	آزمون‌های نوشتاری ٪۳۰	ندارد
		عملکردی	

منابع:

1. Prince, J. L., & Links, J. M. Medical imaging signals and systems, 2015.
2. Paul Suetens, Fundamentals of Medical Imaging, 2nd Ed. Cambridge University Press, 2009.
3. H. K. Huang, Picture Archiving and Communication Systems in Biomedical Imaging. VCH Publishers, NY, 1996
4. Jerry Prince and Jonathan, Medical Imaging Signals and Systems, Pearson Prentice Hall, Last Edition.



نام فارسی درس: تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک های پزشکی  
 نام انگلیسی درس: General Hospital and Medical Clinics Equipment

تعداد واحد، ۳ واحد	نوع واحد، نظری	نوع درس، اختیاری
تعداد ساعت، ۴۸ ساعت	پیشنیاز: مبانی مهندسی پزشکی همیناز: الکتروتیک (۲)	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با بخش های بیمارستانی و تجهیزات هر بخش است بطوریکه در نهایت برای چندین وسیله اصلی در یک بیمارستان دانشجو با مدارات، نحوه کار و اصول آن تجهیزات آشنا شده باشد. علاوه بر این، فراگیری خطراتی که در بیمارستان بیماران و تیم پزشکی را تهدید میکند و آشنایی با روشهای افزایش امنیت دستگاهها و تجهیزات پزشکی و همچنین طراحی و اجرای مناسب سیستم توزیع الکتریسیته در بیمارستانها از اهداف این درس است.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه
- تاریخچه
- مسائل و مشکلات موجود در سیستم مدیریت تجهیزات پزشکی در بیمارستانها
- آشنایی با بخش های مختلف یک بیمارستان و تقسیم بندی بخش های بیمارستانی
- تجهیزات بخش های مراقبت های ویژه، شامل: دستگاه های الکتروکاردیوگرام، مونیتورهای مخصوص، فشار سنج، اسپرومتر، پالس اکسیمتری، 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، الکتروکوتر (چاقوی الکتریکی)
- اثرات فیزیولوژیکی الکتریسیته
- سیستم مناسب توزیع جریان الکتریسیته در بیمارستان
- خطرات ماکروشوک و میکروشوک الکتریکی
- روشهای اصلی کاهش خطرات شوک الکتریکی
- ملاحظات در سیستم توزیع الکتریسیته و طراحی تجهیزات پزشکی





روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۱۵	۷۵۰	آزمون های توستاری ۷۲۰	۷۱۵
		عملکردی	

منابع:

1. Webster, J.G. and Nimunkar, A.J. Medical instrumentation: application and design. John Wiley & Sons, 2020.
2. G. D. Baura. Medical Device Technologies: A Systems Based Overview Using Engineering Standards. New York: Associated Press, 2012.
3. M.A. Mitolo, Electrical safety of low-voltage systems. McGraw-Hill 2009.
4. Medical Applications Guide. Texas Instruments, 2010.
5. J. Dyro. The Clinical Engineering Hand Book. Elsevier Academic Press, 2004.
6. Principles of Applied Biomedical Instrumentation, L.A. Geddes, L.E. Baker, Wiley Interscience, John Wiley and Sons, 1989.
7. J. G. Webster. Medical Instrumentation: Application and Design. New York: John Wiley & Sons, 2nd Edition, 1992.



نام فارسی درس: آزمایشگاه سیگنال های حیاتی  
 نام انگلیسی درس: vital signals laboratory

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: مبانی مهندسی پزشکی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- آشناسازی دانشجویان با نحوه ثبت سیگنال های حیاتی و پیش پردازش آن ها (نظیر فیلترینگ)
- آموزش نحوه تعبیر و تحلیل سیگنال های حیاتی و بررسی تأثیر شرایط محیطی و رفتاری مختلف بر آن ها

سرفصل درس:

عملی:

دانشجویان در گروه های ۳ یا ۴ نفره با استفاده از تجهیزات اندازه گیری و ثبت موجود در آزمایشگاه تجهیزات از هم گروهی های خود داده های حیاتی مختلفی را در طی ۸ جلسه جمع آوری و سپس تحلیل می کنند. موضوع آزمایش ها به قرار زیر است:

- فشار خون
- سیگنال های سیستم تنفسی
- الکترواکولوگرام و حرکات چشم
- الکتروکاردیوگرام و فعالیت قلب
- الکتروانسوگراف و فعالیت مغزی
- الکترومایوگرام و تحریک ماهیچه ای
- تحریک ماهیچه و عصب
- سایکوفیزیولوژی: ارتباط سیگنال های بدن با حالات روحی



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۱۰	آزمون های نوشتاری ۷۲۰	ندارد	۷۷۰
	عملکردی		

منابع:

1. MJ Reilly, Bioinstrumentation, CBS PUBLISHERS AND DISTRIBUTORS PVT LTD, 2018.
2. John G. Webster, Medical Instrumentation: Application and Design, Wiley; 4 edition, 2009.
3. Introduction to Biomedical Engineering Joseph Bronzino 2005.
4. Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement, Richard Aston 1990.



نام فارسی درس: طراحی سیستم های نهفته مبتنی بر FPGA  
 نام انگلیسی درس: FPGA-based Embedded System Design

تعداد واحد: ۴ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۶۴ ساعت	پیشنیاز: سیستم های دیجیتال ۲	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

در این درس، ضمن آرایه ی مفاهیم پیشرفته طراحی و سنتز سیستم های دیجیتال، مفاهیم مربوط به طراحی سیستم های نهفته آموزش داده می شود. در این راستا، از بردهای آموزشی شرکت Altera استفاده شده تا مفاهیمی مانند طراحی توامان نرم افزار و سخت افزار، چگونگی تقسیم بندی نرم افزار و سخت افزار متناسب نیاز، ایجاد دستورات خاص منظوره جهت بهبود کارایی سیستم دیجیتال و معماری پاس Avalon آرایه گردند. همچنین استفاده از نرم افزارهای سطح سیستمی مانند Qsys و معماری سطح سیستمی مبتنی بر Nios II آموزش داده می شود. لازم به ذکر است که کلیه مطالبی که بصورت تئوری در کلاس درس گفته می شوند، طی آزمایشهایی بطور عملی در آزمایشگاه بکار گرفته می شوند.

سرفصل درس:

نظری:

1. Introduction
2. Design Challenges
  - 2.1. How to Design, Verify and Debug
  - 2.2. Synthesis Concepts
  - 2.3. Timing Analysis
3. Architecture Scrutiny
  - 3.1. CPLD Architecture
  - 3.2. FPGA Architecture
4. Study on Altera FPGA Target
  - 4.1. Mega wizard Functions
  - 4.2. Introduction to the Altera Cyclone II FPGA
  - 4.3. Memory Implementation on Altera Cyclone II Devices
  - 4.4. In-System Memory Content Editor and Signal Tap II Logic Analyzer
  - 4.5. Video Signal Generation for the Altera DE2 Board
5. Bus Architectures
  - 5.1. AMBA (ARM)
  - 5.2. Avalon (Altera)
6. Embedded Systems
  - 6.1. Concepts of Embedded Systems
  - 6.2. Brief introduction to NoCs and SoCs



- 6.3. Economic issues
- 6.4. How to Design an Embedded Systems
- 7. HW/SW Codesign
  - 7.1. Concept
  - 7.2. Design Space Exploration
  - 7.3. HW/SW Partitioning Methodologies
- 8. Altera CAD tool for HW/SW Codesign
  - 8.1. Introduction to system on a programmable chip
  - 8.2. Introduction to NIOS II software development
  - 8.3. Introduction to NIOS II hardware development
  - 8.4. Qsys and NIOS II hardware development
  - 8.5. Custom component/instruction for NIOS II

روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ٪۳۲	٪۲۸	٪۴۰
	عملکردی		

منابع:

1. Avalon Bus Specification & Making Qsys Components, Intel (Altera) 2017
2. Rapid Prototyping of Digital Systems: SOPC Edition, Springer 2008.
3. Daniel Gajski, Samar Abdi, Andreas Gerstlauer, Gunar Schirmer, Embedded System Design, Modeling, Synthesis and Verification, Springer 2009.
4. Steve Kilts, Advanced FPGA Design: Architecture, Implementation, and Optimization, John Wiley 2007.
5. Frank Vahid and Tony Givargis, Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction, John Wiley 2002
6. James O. Hamblen, Tyson S. Hall, Michael D. Furman, Rapid Prototyping of Digital Systems, Springer 2006 .
7. Frank Vahid and Tony Givargis. Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction. Wiley, 2002.
8. Steve Kilts, "Advanced FPGA Design: Architecture, Implementation, and Optimization", John Wiley & Sons Inc. Publication



نام فارسی درس: مبانی الگوریتم های طراحی سیستم های دیجیتال

نام انگلیسی درس: Introduction to Algorithms for Digital Systems Design

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	همنیاز: سیستم های دیجیتال ۲	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

در این درس ابتدا با ساختار داده های مهم و پر کاربرد آشنا می شوند. در ادامه با مفهوم الگوریتم و تحلیل آن ها آشنا خواهند شد. همچنین در این درس دانشجویان انواع مختلف روش های حل یک مسئله همراه با الگوریتم های مناسب برای آن ها را فرا خواهند گرفت. در انتها سعی می شود تمامی الگوریتم ها و روش های حل مسئله ارائه داده شده در درس را در حل مسائل مربوط به طراحی سیستم های دیجیتال به دانشجویان نشان داده شود تا به صورت عینی اهمیت مطالب گفته شده دیده شود.

سرفصل درس:

نظری:

۱. پیچیدگی زمانی الگوریتم ها
۲. الگوریتم های بازگشتی
۳. الگوریتم های مرتب سازی
۴. نحوه حل مسئله

- a. Divide-and-Conquer
- b. Dynamic Programming
- c. Greedy Algorithms
- d. Backtracking

۵. مسائل بهینه سازی

- a. Linear Programming
- b. Simulated Annealing
- c. Branch-and-Bound

۶. پروسه طراحی مدارات دیجیتال

۷. سنتز سطح بالا

a. زمان بندی

b. نگاشت

۸. ساده سازی دو سطحی

۹. جایابی



۱۰. تقسیم‌بندی

۱۱. نگاشت مبتنی بر تکنولوژی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون‌های نوشتاری ٪۳۵	٪۳۵	٪۳۰
	عملکردی		

منابع:

1. Computer Architecture: A Quantitative Approach, 6th edition, Morgan Kaufmann, 2017.
2. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, and C. Stein, Introduction to Algorithms, 3rd Edition, MIT Press, 2009.
3. G. D. Micheli, Synthesis and Optimization of Digital Circuits, McGraw-Hill, 1994.
4. N.A. Sherwani, Algorithms for VLSI Physical Design Automation, 3rd Edition, Kluwer Academic Publishers, 1999



نام فارسی درس: طراحی در سطح سیستم

نام انگلیسی درس: Electronic System Level Design

تعداد واحد، ۳ واحد	نوع واحد، نظری	نوع درس، اختیاری
تعداد ساعت، ۴۸ ساعت	پیشنیاز: طراحی سیستم های نهفته مبتنی بر FPGA	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

بیچیدگی روز افزون سیستمهای دیجیتال، طراحان را بر آن داشته تا به سطوح بالای تجرد (سطح سیستمی) بجای سطوح پایین تجرد مانند سطح گیت و RTL بروند. بر این اساس، محققان و صنعتگران سعی در معرفی سکوهایی لازم جهت انجام طراحی در سطح سیستم نمودند. در این درس، سه روش طراحی در سطح سیستم شامل: ۱- استفاده از Matlab و Simulink، ۲- استفاده از کدهای C و ۳- استفاده از SystemC آموزش داده می شود. در این راستا، ابزار سنتز سطح بالا بکار گرفته شده تا طراحی مورد نظر به سطوح پایین تجرد تبدیل گردند.

سرفصل درس:

نظری:

1. Introduction to ESL
2. Requirement, Power and Performance Analysis
3. System Level Modeling
  - a. Models of Computation: FSM, Dataflow, Process
  - b. Transaction Level Modeling (TLM)
  - c. Task Partitioning and Scheduling
4. System Level Design using SystemC
  - a. Producer and Consumer Model
  - b. Transaction Level Model (TLM)
5. System Level Design using Matlab
  - a. HDL Coder
  - b. Simulink
  - c. Xilinx System Generator
6. System Level Synthesis (Catapult C)
  - a. Hardware and Software Synthesis
  - b. Interface Synthesis
7. Design Space Exploration in System Level
  - a. SoC Design Methodologies and Tools
  - b. Profiling, real-time scheduling
8. System Design Examples and Case Studies





روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۳۰	۷۲۵	آزمون های نوشتاری ۷۳۵	۷۱۰
		عملکردی	

منابع:

1. High Level Synthesis - Catapult, Mentor Graphics Corporation, 2010.
2. T. Groetker, S. Liao, G. Martin, S. Swan, System Design with SystemC, Second Edition, Springer, 2010 .
3. Daniel Gajski, Samar Abdi, Andreas Gerstlauer, Gunar Schirner, Embedded System Design, Modeling, Synthesis and Verification, Springer 2009.
4. Digital Signal Processing with FPGAs, Springer 2007.



نام فارسی درس: طراحی سیستم های نهفته مبتنی بر هسته  
 نام انگلیسی درس: Core-Based Embedded System Design

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: طراحی سیستم های نهفته مبتنی بر FPGA	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

این درس در ابتدا طراحی مبتنی بر هسته و برخی از روشهای آن توضیح داده خواهد شد. در ادامه، ساختارهای داخلی مختلف پردازنده های نهفته امروزی (اجرای ترتیبی و غیر ترتیبی) که بخش مهمی از هسته های مورد استفاده می باشند، توضیح داده خواهد شد. همچنین، جزئیات مربوط به پردازنده های گسترش داده شده (و نحوه طراحی آنها) و پردازنده های گرافیکی (و برنامه نویسی آنها) که در پردازش های سرعت بالا مورد استفاده قرار می گیرند نیز در این درس بیان خواهد شد. حافظه ها و مفهوم اشتراک داده در سیستم های پردازشی چند هسته ای مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در انتها، شبکه های ارتباطی درون تراشه برای ارتباط بین هسته ها توضیح داده خواهند شد.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه ای بر سیستم های نهفته
- طراحی SoC
- پردازنده های Complex In-Order
- پردازنده های Out-of-Order
- پردازنده های EPIC و VLIW
- پردازنده های گسترش داده شده
- پردازنده های برداری
- پردازنده های گرافیکی
- حافظه
- حافظه نهان و هماهنگی حافظه های نهان
- مقدمه ای بر شبکه های ارتباطی
- شبکه های ارتباطی روی تراشه



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۳۰	۷۳۵	آزمون های نوشتاری ۷۳۵	ندارد
		عملکردی	

منابع:

1. Computer Architecture: A Quantitative Approach, 6th edition, Morgan Kaufmann, 2017.
2. J. L. Hennessy and D. A. Patterson, Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, Morgan Kaufmann, 2013 .
3. J. L. Hennessy and D. A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, Morgan Kaufmann, 2011 .
4. D. Liu, Embedded DSP Processor Design, Morgan Kaufman, 2008 .
5. L. Scheffer, L. Lavagno, and G. Martin, EDA for IC System Design, Verification, and Testing, CRC Press, 2011 .
6. A.V. Aho, M.S. Lam, R. Sethi, and J.D. Ullam, Compilers: Principles, Techniques, & Tools, 2nd Edition, PEARSON, 2006 .
7. S. Pasricha and N. Dutt, On-Chip Communication Architecture, System on Chip Interconnect, Morgan Kaufmann, 2008



نام فارسی درس: شبیه سازی شیء گرای سیستم های الکترونیکی

نام انگلیسی درس: Object Oriented Modeling of Electronic Circuits

تعداد واحد، ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس، اختیاری
تعداد ساعت، ۴۸ ساعت	پیشنیاز: سیستم های دیجیتال ۱	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

در این درس مفاهیم برنامه سازی پیشرفته با جهت گیری سخت افزاری ارائه می شود. اصول ارائه شده مبتنی بر روش شی گرا با استفاده از زبان ++C است. بخش اولیه درس با معرفی مفاهیم اولیه در ++C پایه ای محکمی برای درک عمیق تر بخش های بعدی فراهم می کند. چگونگی توسعه برنامه های سازمان یافته و رعایت کردن استایل های کدنویسی در برنامه نویسی عملی در بخش اول این درس آموزش داده می شود. سپس دانشجویان با روش های اولیه تست و عیب یابی برنامه ها آشنا می شوند. بیشتر مفاهیم برنامه نویسی مانند کلاس ها، اشیا، عملگرها و توابع بارگذاری شده، ورودی/خروجی از فایل، بازگشت، عملیات اشاره گرها، تخصیص پویای حافظه، و قالب های تابع و کلاس در این درس پوشش داده می شود. این درس مفاهیم اولیه مدلسازی شی گرا و روش های طراحی و پیاده سازی راه حل های سخت افزاری و منطقی را مورد بحث قرار می دهد. برای این منظور، در این درس مفاهیم شبیه سازی منطقی در سطح گیت و عبارات منطقی پوشش داده می شود. طراحی و پیاده سازی منطقی در دو بخش جداگانه بررسی می شود. بخش اول در رابطه با مفاهیم پایه ای برنامه نویسی ارائه می شود و بخش دوم در طی بررسی مفاهیم پیشرفته برنامه نویسی مانند وراثت، چندریختی و قالب ها مورد بررسی قرار می گیرد. این بخش کمبودهای زبان های ترتیبی مانند ++C را برای توصیف مدارهای منطقی و اجزا سخت افزاری بیان می کند. سطح بالاتر از سطح گیت و عبارات منطقی سطح انتقال ثبات است. با ارائه این مفاهیم دانشجویان آماده یادگیری زبان استاندارد SystemC برای توصیف مدارهای سطح انتقال ثبات می شوند. SystemC یک کتابخانه مبتنی بر ++C است که به صورت استاندارد برای طراحی مدارهای دیجیتال در دو سطح انتقال ثبات و سیستم در آمده است. هدف از این بخش نشان دادن این مطلب است که SystemC چگونه می تواند بر مشکلات زبان ++C در مدلسازی زمان بندی و همروندی برای توصیف مدارهای دیجیتال چیره شود. این درس همچنین مفاهیم اولیه و روش های پایه برای آزمون و درستی یابی نرم افزار و برنامه های شبیه سازی را شامل می شود. در این درس مفاهیم Exception Handling و Assertion نیز آموزش داده می شود. STL کتابخانه ای از اجزا قدرتمند، مبتنی بر قالب و قابل استفاده مجدد است که برای پیاده سازی بیشتر ساختمان های داده مانند لیست، مجموعه، نقشه، پشته، صف و الگوریتم های آنها مورد استفاده قرار می گیرد. واسط گرافیکی کاربر ارتباط با کاربران و توسعه ابزارها را ساده تر می کند. در این درس مقدمه ای بر برنامه نویسی واسط گرافیکی کاربر با استفاده از نرم افزار Visual Studio مایکروسافت ارائه می شود. در بخش بعدی درس تمرکز بر



توسعه موتور شبیه‌سازی خواهد بود. در این بخش دانشجویان چگونگی توسعه موتور شبیه‌سازی را برای شبیه‌سازی رفتار مدارهای منطقی ساده خواهند آموخت.

سرفصل درس:

نظری:

- مفاهیم اولیه برنامه‌نویسی
- معرفی مدلسازی و شبیه‌سازی منطقی
- اصول شبیه‌سازی منطقی در C++
- برنامه‌نویسی شی‌گرا
- الگوها
- شبیه‌سازی منطقی پیشرفته با C++
- روشهای آزمون و عیب‌یابی پیشرفته
- کتابخانه قالب‌های استاندارد
- برنامه‌نویسی بهینه‌سازی منطقی
- مقدمه واسط گرافیکی کاربر
- توسعه موتور شبیه‌سازی
- مقدمه ای بر SystemC

روش ارزیابی:

ارزنیایی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۴۵	۷۲۰	آزمون های نوشتاری ۷۳۵	ندارد
		عملکردی	



منابع:

1. Zainalabedin Navabi, Course Materials: Video (16 hours) and Booklet. University of Tehran, 2014.
2. Paul J. Deitel and Harvey M. Deitel, C++ for Programmers. Prentice Hall, 2009.
3. Jayantha Katupitiya and Kim Bentley, Interfacing with C++: Programming Real-World Applications. Springer, 2006.
4. Bruce Eckel, Thinking in C++. Volume 1, 2, Prentice Hall, 2000, 2003 .
5. S. Sallah and A. Zomaya, Computing for Numerical Methods Using Visual C++, John Wiley, 2007.



نام فارسی درس: تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲  
 نام انگلیسی درس: Analysis of electrical energy systems 2

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف توانا کردن دانشجویان در زمینه تئوری بررسی و تحلیل عملکرد سیستمهای قدرت می باشد.

سرفصل درس:

نظری:

- اتصال کوتاه متقارن و نامتقارن
- پایداری گذرا
- کنترل بار-فرکانس
- کنترل ولتاژ
- توزیع اقتصادی بار



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۲۰	۷۳۰	آزمون های نوشتاری ۷۵۰	ندارد
		عملکردی	

منابع:

1. J.D. Glover, T.J. Overbye and M.S. Sarma, Power Systems Analysis and Design, 6th edition, Cengage Learning, 2015,
2. H. Saadat: Power System Analysis – 3rd Edition (McGraw Hill, 2011).
3. J.J. Grainger and W.D. Stevenson, Jr.: Power System Analysis (McGraw Hill, 1994.)



نام فارسی درس: ماشین های الکتریکی (۲)  
 نام انگلیسی درس: Electrical Machines 2

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ماشین های الکتریکی ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

درس ماشین های الکتریکی (۲) یکی از دروس کاربردی دانشجویان مهندسی برق است که به ویژه در گرایش های قدرت و کنترل استفاده زیادی از محتوای این درس خواهد شد. در این درس، ترانسفورماتور و همچنین ماشین های القایی مورد بحث قرار می گیرد.

سرفصل درس:

نظری:

- کاربردهای ترانسفورماتور
  - ترانسفورماتور ایده آل
  - معرفی و تحلیل اتوترانسفورماتور
  - مدار معادل ترانسفورماتور واقعی
  - آزمونهای ترانسفورماتور برای تعیین مدار معادل آن
  - سیستم پرینیت، بازده، رگولاسیون ولتاژ و موازی کردن
  - معرفی ترانسفورماتور سه فاز
  - ساختمان موتور القایی
  - میدان مغناطیسی دوار
  - مدار معادل موتور القایی و بازده
  - مشخصه گشتاور-سرعت ماشین القایی
  - آزمونهای موتور القایی برای تعیین مدار معادل آن
  - راه اندازی و کنترل سرعت موتور القایی
- بعلاوه به منظور فهم بهتر این درس، آزمایشاتی انجام خواهد شد که شامل موارد زیر می باشد:
- بررسی اثر پراکنندگی شار ترانسفورماتور
  - مطالعه جریان هجومی ترانسفورماتور
  - اندازه گیری میدان دوار در ماشین سه فاز
  - اندازه گیری جریان راه اندازی موتور القایی سه فاز





روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۳۰٪	۳۵٪	آزمون های نوشتاری ۳۵٪	ندارد
		عملکردی	

منابع:

۱. ماشین های الکتریکی، تئوری، عملکرد و کاربردها، تالیف پروفسور بیم بهارا، ترجمه دکتر سلطانی و دکتر لسانی، چاپ پنجم، ۱۳۸۷
۲. مباحث تکمیلی ماشین های الکتریکی، تالیف دکتر حمید لسانی، چاپ اول، ۱۳۹۱



نام فارسی درس: ماشین های الکتریکی ۳  
 نام انگلیسی درس: Electrical Machines 3

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ماشین های الکتریکی ۲	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آگاهی به ماشین های سنکرون و نگاهی به مباحثی پیرامون ترانسفورماتور سه فازه

سرفصل درس:

نظری:

با آشنایی نسبت به ساختمان ماشین سنکرون قطب صاف رفتار بی باری آن پی گیری می شود. آنگاه عملکرد باباری بررسی می گردد و مدار معادل الکتریکی ژنراتور سنکرون به دست می آید. سنکرون کردن ژنراتور بی بار با شبکه ی بی نهایت و تنظیم توان های اکتیو و راکتیو ژنراتور تحلیل می شود. همگی آنچه گفته شد، درباره ی بی ژنراتور قطب برجسته دنبال خواهد شد. تحلیل های پیشین بر پایه ی رفتار خطی مغناطیسی ماشین سنکرون انجام می شود. اگر عملکرد مواد مغناطیسی ماشین غیر خطی شود، تأثیر این پدیده در رفتار ماشین پی گیری می گردد. در ادامه، موتور سنکرون بررسی می شود و ماجرایی تنظیم ضریب قدرت آن در حالی که بتواند بار مکانیکی مشخصی را تأمین کند، بررسی خواهد شد. مباحث تکمیلی ترانسفورماتورهای سه فازه مانند تعیین عدد شناسایی اتصال های گوناگون، تأثیر و تحلیل هارمونیک ناشی از پدیده ی اشباع در اتصال های گوناگون ترانسفورماتور سه فازه، توانمندی اتصال های مختلف ترانسفورماتور سه فازه در تأمین بار تک فاز بخش دیگر این درس است.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪ عملکردی	ندارد



منابع:

- ۱- ماشین‌های الکتریکی، تحلیل، بهره‌برداری و کنترل P. C. Sen.
- ۲- ماشین‌های الکتریکی D. P. Kothari و I. J. Nagrath.
- ۳- ماشین‌های الکتریکی مغناطیسی و الکترومکانیکی J. D. Morgan و L. W. Matsch.
- ۴- ماشین‌های الکتریکی P. S. Bimbhra.



نام فارسی درس: رله و حفاظت سیستم ها  
 نام انگلیسی درس: Relaying & Protection

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

وظیفه رله‌های حفاظتی تشخیص حالات عملکرد عادی از حالات غیر طبیعی و خطاهای شبکه قدرت می باشد. در این درس خطاهای اتصال کوتاه عناصر شبکه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و برای آنها حفاظت های مناسبی پیشنهاد می گردند. نیازمندی های یک رله قابل اطمینان تعیین گردیده و رله های مختلف از قبیل اضافه جریان، دیستانس و دیفرانسیل و تواناییها و مشکلات آنها مورد بحث قرار می گیرند. بعلاوه برای حفاظت خطوط انتقال و توزیع، ژنراتور، ترانسفورماتور و شین رله های مناسب پیشنهاد می گردند.

سرفصل درس:

نظری:

- آنالیز خطاها و اتصال کوتاه های سیستم قدرت
- مشخصات یک سیستم حفاظتی قابل اطمینان
- ترانسفورماتورهای اندازه گیری، ترانس جریان و ترانس ولتاژ
- رله های اضافه جریان، جهتی، دیستانس و دیفرانسیل و مشخصات و تواناییهای آنها
- حفاظت خطوط انتقال و توزیع
- حفاظت ژنراتور و موتور
- حفاظت ترانسفورماتور و راکتور
- حفاظت باس بار



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	ندارد	آزمون های نوشتاری 100٪	ندارد
		عملکردی	

منابع:

1. M. Soltani, "Relays and Power Systems Protection", University of Tehran, 1995.
2. S. H. Horowitz, A. G. Phadke and J. K. Niemira, "Power System Relaying", John Wiley and Sons Inc., 2014.
3. H. Ungrad, W. Winkler and A. Wiszniewski, "Protection Techniques in Electrical Energy Systems", Marcel Dekker Inc., 1995.



نام فارسی درس: طرح پست های فشار قوی و پروژه  
 نام انگلیسی درس: High Voltage Substation Design and Project

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: عایق ها و فشار قوی، همنیاز: تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس، آشنایی با تجهیزات یکاررفته در پست های فشار قوی و مشخصات فنی آنها می باشد. علاوه در این درس، نقشه های الکتریکی و غیر الکتریکی پایه در پست های فشار قوی مورد بررسی قرار می گیرد.

سرفصل درس:

نظری:

- معرفی اجزای تشکیل دهنده پست
- معرفی پارامترهای الکتریکی و محیطی مهم در طراحی پست
- شینه بندی
- آشنایی با طراحی نقشه های پایه
- تعیین مشخصات فنی سکسیونر
- تعیین مشخصات کلید قدرت
  - مسایل مرتبط با قطع انواع بار توسط کلید
  - انواع کلید قدرت (روغنی، گازی، هوایی و خلاء)
  - انواع مکانیزم فرمان
- طراحی سیستم زمین
- تعیین مشخصات فنی ترانسفورماتور جریان
- تعیین مشخصات فنی ترانسفورماتور ولتاژ
- تعیین مشخصات فنی برقگیر
  - سطوح عایقی استاندارد
  - ساختمان برقگیر
  - تعیین ولتاژ نامی، جریان تخلیه، کلاس انرژی و زون حفاظتی
- مباحث تکمیلی



- لاین تراب
- پست های داخل ساختمان، سیار و فشرده
- پست های گازی (GIS)
- تعیین برخی مشخصات فنی ترانسفورماتور

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۱۰	۷۳۰	آزمون های نوشتاری ۷۳۵	۲۵٪
		عملکردی	

منابع:

۱. مدارک فنی طراحی برخی از پست های شبکه برق ایران، شرکت مشاور
۲. مجموعه استانداردها و دستورالعملهای صنعت برق ایران در خصوص طراحی پست های فشار قوی
3. Switchgear Manual, ABB Co., 12th Edition, 2019
4. H. Gremmel, ABB Switchgear Manual, 10th revised edition, ABB, 2001.
5. J. D. McDonald, Electric Power Substations Engineering, second edition, Taylor & Francis Group, 2006.
6. V. Hinrichsen, Metal Oxide Surge Arresters Fundamentals, first edition, Siemens, 2001.
7. IEEE Guide for Safety in AC Substations Grounding, IEEE Std. 80, 2000.



نام فارسی درس: عایق ها و فشار قوی  
 نام انگلیسی درس: High Voltage and Insulation

تعداد واحد، ۳ واحد	نوع واحد، نظری	نوع درس، اختیاری
تعداد ساعت، ۴۸ ساعت	پیشنیاز، الکترومغناطیس همنیاز، آزمایشگاه عایق ها و فشار قوی	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

هدف از این درس آن است که دانشجویان با مفاهیم مربوط به میدان های الکتریکی شدید، عملکرد عایق ها در این میدان ها، شکست الکتریکی، تولید و اندازه گیری فشارقوی و همچنین امواج سیار آشنا شوند.

سرفصل درس:

نظری:

- میدان های الکتریکی
- عایق ها
- شکست الکتریکی
- تولید و اندازه گیری فشارقوی
- امواج سیار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۷۲۰	۷۳۰	آزمون های نوشتاری ۷۵۰	ندارد
		عملکردی	

منابع:

۱. محسنی، حسین، مبانی مهندسی فشارقوی الکتریکی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۳
2. Küchler, Andreas. High Voltage Engineering: Fundamentals-Technology-Applications. Springer, 2017





3. E. Kuffel, W. S. Zaengl, J. Kuffel, High Voltage Engineering: Fundamentals, Elsevier, 2008
4. H. Ungrad, W. Winkler and A. Wiszniewski, "Protection Techniques in Electrical Energy Systems", Marcel Dekker Inc., 1995



نام فارسی درس: آزمایشگاه ماشین های الکتریکی ۲  
 نام انگلیسی درس: Electrical Machine Laboratory 2

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: ماشین های الکتریکی ۲، آزمایشگاه ماشین های الکتریکی ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با ساختمان ، سیم پیچی ، بررسی مشخصه ها ، نحوه عملکرد و راه اندازی ماشین های الکتریکی القایی و سنکرون و ترانسفورماتورهای تکفاز و سه فاز

سرفصل درس:

عملی:



- آشنایی با محیط، منابع برق، خطرات و نکات ایمنی آزمایشگاه
- آشنایی با ساختمان و اجزا موتور القایی و سیم پیچی استاتور تک فاز
- آزمایش ترانسفورماتور سه فاز شامل بی باری، اتصال کوتاه، گروه برداری
- آشنایی با نحوه کار ترانسفورماتور ها به صورت موازی
- آشنایی با پارامتر های موتور القایی و انجام آزمایش بی باری و روتور قفل موتور القایی
- مشخصات ژنراتور سنکرون و انجام آزمایش بی باری و اتصال کوتاه ژنراتور سنکرون
- آشنایی با نحوه سنکرون کردن یک ژنراتور با شبکه برق سراسری
- آشنایی با روشهای راه اندازی موتور القایی و مقایسه آنها
- عملکرد موتور القایی با درایو

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۵۰٪	ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۵٪ عملکردی	ندارد



منابع:

1. P. S. Bimbhra, Generalized Theory of Electrical Machines, Khanna Publishers, India, 2007.
2. J. Nagrath, D. P. Kothari, Electrical Machines, McGraw Hill, 2006
3. Stephan J. Chapman, Electric Machinery Fundamentals, McGraw Hill, 2004
4. P. C. Sen, Principles of Electric Machines and Power Electronics, John Wiley & Sons, 2013
5. A.E.Fitzgerald, Electric Machinery, McGraw Hill, 2003



نام فارسی درس: آزمایشگاه عایق ها و فشار قوی

نام انگلیسی درس: High Voltage and Insulation Laboratory

تعداد واحد، ۱ واحد	نوع واحد، عملی	نوع درس، اختیاری
تعداد ساعت، ۳۲ ساعت	همنیاز، عایق ها و فشار قوی	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

هدف از این درس آن است که دانشجویان پدیده‌های مختلف عایقی را که در درس عایق‌ها و فشارقوی آموخته‌اند، در آزمایش‌های فیزیکی مشاهده کرده و آن‌ها را بهتر بیاموزند.

سرفصل درس:

عملی:

- آشنایی با ایمنی و تجهیزات آزمون فشارقوی
- اندازه‌گیری ولتاژ فشارقوی متناوب و یکسو.
- اندازه‌گیری حداکثر ولتاژ فشارقوی متناوب.
- شکست DC در میدان الکتریکی غیریکتواخت.
- شکست سطحی و اثر آلودگی بر آن.
- تولید و اندازه‌گیری ولتاژهای ضربه.
- قانون پاشن.
- اندازه‌گیری مقاومت عایقی، ثابت دی‌الکتریک، ظرفیت و ضریب تلفات عایقی.
- ولتاژ شکست و سایر آزمون‌های روغن ترانسفورماتور.
- تخلیه جزئی.
- امواج سیار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون‌های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۵۰٪	ندارد	آزمون‌های نوشتاری ۵۰٪ عملکردی	ندارد



منابع:

۱. محسنی، حسین، مبنای مهندسی فشارقوی الکتریکی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۳
2. Küchler, Andreas. High Voltage Engineering: Fundamentals-Technology-Applications. Springer, 2017
3. E. Kuffel, W. S. Zaengl, J. Kuffel, High Voltage Engineering: Fundamentals, Elsevier, 2008



نام فارسی درس: آزمایشگاه رله و حفاظت

نام انگلیسی درس: Relaying & Protection Laboratory

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: رله و حفاظت سیستم ها	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با روش تنظیم رله های حفاظت شبکه قدرت بر مبنای شبیه سازی با نرم افزار و همچنین آزمایش بخش های مختلف سیستم حفاظت می باشد.

سرفصل درس:

عملی:

- آشنایی با شبیه سازی شبکه قدرت به کمک نرم افزار DigSILENT
- هماهنگی رله های جریان زیاد به کمک نرم افزار DigSILENT
- کار با رله دیجیتال جریان زیاد
  - معرفی قابلیت های رله های دیجیتال
  - معرفی قسمت های مختلف سخت افزاری رله های دیجیتال
  - تنظیم و بیکره بندی
  - قرائت ثبات خطا و وقایع
- تست های راه اندازی ترانسفورماتورهای اندازه گیری.



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۱۰٪	ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۰٪ عملکردی	۴۰٪



منابع:

1. M. Soltani, "Relays and Power Systems Protection", University of Tehran, 1995.
2. S. H. Horowitz, A. G. Phadke and J. K. Niemira, "Power System Relaying", John Wiley and Sons Inc., 2014.
3. H. Ungrad, W. Winkler and A. Wiszniewski, "Protection Techniques in Electrical Energy Systems", Marcel Dekker Inc., 1995



نام فارسی درس: آزمایشگاه تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی  
 نام انگلیسی درس: Analysis of electrical energy systems

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف توانا کردن دانشجویان در زمینه بررسی و تحلیل عملکرد سیستمهای قدرت می باشد.

سرفصل درس:

عملی:

- بررسی مدل‌های خطوط انتقال با استفاده از برنامه نویسی MATLAB
- الگوریتم پخش بار نیوتن-رافسون در MATLAB
- بررسی اتصال کوتاه متقارن در سیستم قدرت
- بررسی اتصال کوتاه نامتقارن در سیستم قدرت
- مطالعات هارمونیک در PSCAD
- بررسی ترانسفورماتورها و رفتار گذرای آنها در نرم افزار PSCAD
- محاسبات پخش بار و اتصال کوتاه با نرم افزار DigSILENT
- محاسبات حالت گذرا



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۵۰	ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۵۰	ندارد
		عملکردی	





منابع:

1. DigSILENT PowerFactory 2019 User Manual. Gomaringen, Germany, 2018.
2. Power World Simulator Version 16 User's Guide, Champaign, IL, USA, 2011.
3. H. Saadat: Power System Analysis – 3rd Edition ,McGraw Hill, 2011.
4. J.J. Grainger and W.D. Stevenson, Jr.: Power System Analysis (McGraw Hill, 1994).



نام فارسی درس: سیستم های کنترل پیشرفته  
 نام انگلیسی درس: Modern Control Systems

تعداد واحد، ۳ واحد	نوع واحد، نظری	نوع درس، اختیاری
تعداد ساعت، ۴۸ ساعت	پیشنیاز، سیستم‌های کنترل خطی همنیاز، جبر خطی	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

هدف این درس دانشجویان با کنترل سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان در فضای حالت آشنا می‌شوند. دانشجویان کنترل پذیری، رویت پذیری، پایداری سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان را یاد می‌گیرند و قادر به طراحی کنترل کننده، رویتگر و فیلتر کالمن با استفاده از فیدبک حالت خواهند بود.

سرفصل درس:

نظری:

- مروری بر جبر خطی
- نمایش فضای حالت سیستم‌های خطی و غیرخطی،
- حل معادلات حالت سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان، قطری سازی معادلات حالت و خروجی،
- تحلیل پایداری سیستم‌های خطی و غیرخطی تغییرناپذیر با زمان (پایداری لیاپانوف و مجانبی)،
- کنترل پذیری و رویت پذیری سیستم‌های خطی،
- تئوری تحقق و انواع تحقق ها
- طراحی فیدبک حالت برای سیستم‌های خطی،
- طراحی رویتگرهای مرتبه کامل و مرتبه کاهش یافته برای سیستم‌های کنترل فیدبک حالت.
- آشنایی با سیستم‌های کنترل بهینه خطی و فیلتر کالمن.



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۵۰	۷۳۰	۷۲۰
	عملکردی		

منابع:

۱. اصول کنترل مدرن، تالیف دکتر علی خاکی صدیق، انتشارات دانشگاه تهران
2. Hespanha, Joao P. Linear systems theory. Princeton university press, 2018.
3. Chen, Chi-Tsong. "Linear System Theory and Design. ", Fourth Edition, New York: Oxford University Press (2013).
4. Linear System- Theory and Design, Third Edition, C-T Chen, Oxford University Press, 1999.



نام فارسی درس: جبر خطی  
 نام انگلیسی درس: Linear Algebra

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ریاضی عمومی ۲	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم و روشهای جبر خطی و تسلط به حل مسائل با این روش می باشد.

سرفصل درس:

نظری:

- مجموعه ها، توابع، فضاهاى بردارى
- فضاهاى بردارى
- نگاشت خطی و ماتریسی
- عملیات ساده ی ماتریسی
- سیستم ها با معادلات خطی
- دترمینان
- قطری سازی
- فضای اقلیدسی و فضای واحد
- فضای ضرب داخلی
- ماتریس های معین و نیمه معین در بهینه سازی
- حداقل مربعات وزن دار
- عملگر الحاقی
- مسائل مقدار ویژه
- نرم ماتریس ها
- فرم های کانونیکال



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۵۰	۷۳۵	۷۱۵
	عملکردی		

منابع:

1. Banerjee, S., and Anindya, R., Linear algebra and matrix analysis for statistics. CRC Press, 2014.
2. Gallier, J., Fundamentals of linear algebra and optimization. University of Pennsylvania 2014.
3. Strang, Gilbert. Introduction to Linear Algebra. 4th ed. Wellesley, MA: Wellesley-Cambridge Press, February 2009 .
4. Stephen H. Friedberg, A. J. Insel, and L. E. Spence, Linear Algebra, Printice-Hall Inc., 2003.
5. Carl D. Meyer, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, SIAM, 2000 ,
6. Gilbert Strang; 3rd ed., Thomson Learning Inc., Linear Algebra and its Applications, 1988



نام فارسی درس: سیستم های کنترل دیجیتال  
 نام انگلیسی درس: Digital Control Systems

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: سیستم های کنترل پیشرفته همنیاز: آزمایشگاه سیستم های کنترل دیجیتال	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- آرایه مفاهیم، تعاریف و مقدمات لازم جهت پیاده سازی کنترلر در فضای گسسته زمان و بیان محدودیتها و مزایای این نوع کنترل کننده ها می باشد.
- آرایه تحلیل پایداری، بررسی پاسخ گذرا و حالت دایم در فضای تابع تبدیل و همچنین تحلیل کنترل پذیری و رویت پذیری در فضای حالت سیستم های خطی گسسته زمان می باشد.
- آرایه روشهایی جهت طراحی سیستم کنترل دیجیتال برای کنترل سیستمهای زمان گسسته به روشهای طراحی غیرمستقیم، طراحی مکان هندسی ریشه ها، طراحی حوزه فرکانس، طراحی تحلیلی و همچنین طراحی جایاب قطب در فضای حالت برای سیستمهای کنترل خطی که خود در اصل آنالوگ می باشند.
- قابلیت طراحی کنترل کننده های دیجیتال مختلف شامل الف- روش غیر مستقیم، ب- طراحی مکان هندسی ریشه ها، ج- طراحی حوزه فرکانس، د- روش طراحی تحلیلی و ه- طراحی جایاب قطب

سرفصل درس:

نظری:

آشنایی با سیستمهای کنترل زمان - گسسته و تبدیل Z

۱- آشنایی مطالب زمینه ای برای تحلیل حوزه Z

- سیستمهای کنترل زمان-گسسته و نمونه برداری ضربه‌ای
- بازسازی سیگنال های اصلی از روی سیگنالهای نمونه برداری شده
- تابع تبدیل پالسی
- تحقق کنترل کننده ها و فیلترهای دیجیتال
- نگاشت میان صفحه s و صفحه Z
- تحلیل پایداری سیستم های حلقه بسته در حوزه Z

۲- طراحی سیستمهای کنترل زمان- گسسته با روشهای تبدیل

- اصول طراحی بر اساس معادل زمان - گسسته یک کنترل کننده آنالوگ



- تحلیل‌های پاسخ گذرا و حالت دائمی
- طراحی بر اساس روشهای مکان-ریشه و روش پاسخ فرکانسی
- روش طراحی تحلیلی

### ۳- تحلیل فضای حالت

- نمایش فضای حالت سیستم های زمان-گسسته
- حل معادلات فضای حالت زمان - گسسته
- ماتریس تابع تبدیل پالسی
- معادلات فضای حالت زمان - پیوسته و گسسته سازی آنها
- کنترل پذیری- رویت پذیری
- طراحی جایاب قطب
- تحلیل پایداری لیاپانوف



### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۲۵٪	۳۵٪	آزمون های نوشتاری ۴۰٪	ندارد
		عملکردی	

### منابع:

1. Introduction to Applied Digital Controls, by Gregory Starr, Springer , 1st ed. 2020.
2. Katsuhiko Ogata. 1995. Discrete-Time Control Systems (2nd Ed.). Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, USA.
3. Charles L. Phillips and H. Troy Nagle. 1995. Digital Control System Analysis and Design (3rd Ed.). Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, USA.
4. Gene F. Franklin, Michael L. Workman, and Dave Powell. 1997. Digital Control of Dynamic Systems (3rd ed.). Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, MA, USA.
5. Ioan D. Landau and Gianluca Zito. 2006. Digital Control Systems: Design, Identification and Implementation (Communications and Control Engineering). Springer-Verlag New York, Inc., Secaucus, NJ, USA.



نام فارسی درس: ابزار دقیق  
 نام انگلیسی درس: Instrumentation

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: سیستم‌های کنترل خطی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- هدف این درس آشنایی دانشجویان با حسگرها و محرکهای مورد استفاده در صنعت و نحوه استفاده از آنها می باشد.

سرفصل درس:

نظری:

- نقش حسگرها در کنترل، انواع حسگرها و شاخص های عملکردی آنها
- مدارهای بهبود دهنده
- اندازه گیری دما
- اندازه گیری سرعت، موقعیت و شتاب خطی
- اندازه گیری سرعت، موقعیت و شتاب دورانی
- اندازه گیری نیرو و گشتاور
- اندازه گیری فشار
- اندازه گیری سطح و فشار سیالات



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۳۵٪	ندارد	آزمون های نوشتاری ۵۰٪ عملکردی	۱۵٪





منابع:

1. "Measurement and Instrumentation, Theory and Application", Alan S Morris, Reza Langari, Elsevier Inc , Second Edition,2015.
2. "Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control", William C.Dunn, McGraw-Hill, 2010.
3. "Introduction to Instrumentation, Sensors, and Process Control", William C. Dunn, ARTECH HOUSE, INC.,2006
4. "Instrument Engineers' Handbook", Bela G. Liptak, Volume 1, Fourth Edition\_ Process Measurement and Analysis, 2003



نام فارسی درس: کنترل صنعتی

نام انگلیسی درس: Industrial Control

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: سیستم‌های کنترل خطی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مباحث کنترلی رایج و کاربردی در فرآیندهای صنعتی، آشنایی با برخی فرآیندهای متعارف و روشهای مدل‌سازی تجربی و خطی سازی آنها و همچنین آشنایی با بسترهای اجرایی کنترل فرآیند می‌باشد.

سرفصل درس:

نظری:

بخش اول- کنترل فرآیند

- ۱) معرفی مفاهیم کنترل فرآیند
  - ۲) تعاریف، اصول و ابعاد یک مساله کنترل فرآیند
  - ۳) مدل‌سازی فرآیندهای صنعتی
  - ۴) سیستمهای سطح مایع، حرارتی و فشار
  - ۵) خطی سازی و روشهای شناسایی فرآیند
  - ۶) خطی سازی، شناسایی مدل‌های تجربی بروشهای زمانی، فرکانسی و داده محور
  - ۷) تنظیم و پیاده‌سازی کنترلرهای کلاسیک (PID)
  - ۸) مفاهیم اولیه، روشهای طراحی و تنظیم و پیاده سازی
  - ۹) حلقه های کنترلی پیشرفته
  - ۱۰- حلقه های پیشرو فیدبک، متداخل و... سیستمهای چند متغیره
- بخش دوم- بسترهای اجرایی کنترل فرآیند
- ۱) کنترل کننده های برنامه پذیر PLC: ساختار عملکرد، معرفی اجزاء برنامه نویسی
  - ۲) سیستمهای کنترل توزیع شده DCS، مفهوم، اجزاء معماری ها
  - ۳) شبکه های صنعتی Filed Bus



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۵	آزمون های نوشتاری ٪۴۰	٪۳۰	٪۱۵
	عملکردی		

منابع:

۱. اصول و روشهای کنترل صنعتی - دکتر سید علی اکبر صفوی - ۱۳۹۳

2. Instrumentation and Process Control, by Franklyn W. Kirk, Amer Technical Pub; 6th edition (December 1, 2014)
3. B. Wayne Bequette, Process Control: Modeling, Design and Simulation, Prentice Hall. 1 ed., January 2003.
4. Terry L.M. Bartle, Industrial Automated Systems: Instrumentation and Motion Control, Cengage Learning, 1 ed., June 2010.
5. Frank Petruzella, Programmable Logic Controllers 4th Edition, McGraw-Hill Education, 4 ed., September 2010.
6. Sunit Kumar Sen. 2014. Fieldbus and Networking in Process Automation. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, USA.



نام فارسی درس: اتوماسیون صنعتی  
 نام انگلیسی درس: Industrial Automation

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: سیستم‌های کنترل خطی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

در این درس هدف اصلی آشنایی دانشجویان با مفاهیم اصلی اتوماسیون صنعتی و اجزای مختلف آن می باشد و انتظار می رود که دانشجویان بعد از گذراندن این درس با سیستم ها و پروتکل ها و سخت افزار های مختلف مورد استفاده در اتوماسیون صنعتی آشنا شده و به عنوان یک مهندس کنترل در صنعت کشور ایفای نقش بنمایند.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمات و معرفی اتوماسیون صنعتی.
- معرفی کنترل کننده های قابل برنامه ریزی PLC و معرفی سخت افزاری و نرم افزاری آنها و معرفی زبان های برنامه نویسی رایج از قبیل FBD و Ladder و STL.
- معرفی سیستم های DCS, PLC Network, FCS.
- معرفی سیستم SCADA (معرفی اجزا و پروتکل های ارتباطی).
- معرفی تکنولوژی های FCS شامل Profibus, Foundation, ASI, CAN, MODBUS, fieldbus.
- شرح اجزای کامل یک سیستم PCS(Process Control System) شامل سیستمهای DCS, SIS, F&G, ESD.
- معرفی مدارک مربوط به مهندسی کنترل مورد استفاده در اتوماسیون صنعتی نظیر logic diagram های سیستم های مختلف, loop diagram های سیستم های مختلف, Hierarchy level diagram و ....
- معرفی سایر سیستم های نوین و نیز رویکردهای نوین تکنولوژی در زمینه اتوماسیون صنعتی.



## روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان نترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
٪۲۰	آزمون های نوشتاری ٪۵۰	ندارد	٪۳۰
	عملکردی		

## منابع:

1. S. Manesis & G. Nikolakopoulos, "Introduction to Industrial Automation", CRC Press, 2018.
2. B.R. Mehta & Y.J. Reddy, "Industrial Process Automation Systems", Butterworth-Heinemann 2014.
3. J. Love, Process Automation Hand Book, Springer, 2007.
4. Practical Modern SCADA Protocols, Gordon Clarke, 2004
5. Practical Industrial Data Networks, Steve Mackay, 2004
6. Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems, John Park, 2003.
7. Technologies, Practical SCADA Systems for Engineers and Technicians (SX), IDC, 2006.
8. Technologies, Practical SCADA for Industry (SC), IDC, 2007.
9. Technologies, Practical Programmable Logic Controllers (PLCs) for Automation and Process Control, IDC, 2007.
10. Technologies, Practical Distributed Control Systems (DCS) for Engineers and Technicians, IDC, 2008.



نام فارسی درس: مبانی مهندسی مکانیک

نام انگلیسی درس: Fundamentals of Mechatronics Engineering

تعداد واحد: ۲ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: سیستم های کنترل خطی، ماشین های الکتریکی ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی با تعریف و تاریخچه مکانیک، فلسفه طراحی تجمیعی در حوزه سخت افزار و نرم افزار، مدلسازی سیستم های مکانیکی - شبیه سازی سیستم ها مکانیکی - انتخاب حسگر و محرک - کنترل سیستم ها مکانیکی

سرفصل درس:

نظری:

- ۱- تعریف مهندسی مکانیک و تاریخچه آن
- ۲- فلسفه طراحی مکانیکی و اصول سیستم های چند حوزه ای
- ۳- روند طراحی و ساخت یک سیستم بر مبنای مکانیک
  - طراحی مفهومی مکانیکی
  - طراحی و انتخاب اجزا مکانیکی و مباحث انتقال قدرت
  - طراحی در نرم افزار های CAD
  - ۴- مبانی تحلیل مکانیزم ها
    - سینماتیک
    - استاتیک
    - معادلات دینامیکی نیوتن-اویلر
    - معادلات دینامیکی اویلر-لاگرانژ
    - شبیه سازی دینامیکی (ADAMS-SimMechanics)
  - ۵- مبانی حسگرها در سیستم های مکانیکی
    - حسگر IR
    - حسگر Ultra Sonic
    - حسگر نیرو
    - پتانسیومتر



- فشار سنج
- دوربین
- نحوه خواندن اطلاعات حسگرها در Arduino
- ۶- میانی عملگرها در سیستم های مکترونیکی
- عملگرهای سرو آزمایشگاهی
- عملگرهای سرو صنعتی
- عملگرهای نیوماتیکی، هیدرولیکی و شیرهای برقی
- ۷- شبیه سازی سیستم های مکترونیکی (Gazebo-ADAMS-SimMechanic)
- ۸- مقدمه ای بر کنترل سیستم های مکترونیکی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۷۳۰	آزمون های نوشتاری ۷۴۰	ندارد	۷۳۰
	عملکردی		

منابع:

- 1- D.Shetty and R.A Kolk, Mechatronics system Design, CL-engineering, 1997
- 2- The Mechatronics handbook, B. Shop, Dorf, 2018.



نام فارسی درس: سیستم‌های هوشمند  
 نام انگلیسی درس: Intelligent Systems

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: مبانی کامپیوتر و برنامه سازی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

دانشجو در این درس مفهوم هوشمندی در سیستم‌های مصنوعی را یاد می‌گیرد. سپس با مسائل مختلفی که در سیستم‌های هوشمند مطرح است و کاربردهای متنوع آن مانند کاربردهای سیستم‌های خبره، علوم داده، دید ماشین، داده‌کاوی و غیره آشنا می‌شود. دانشجو با آگاهی از زمینه‌های کاری و تحقیقاتی در صورت علاقه می‌تواند آینده شغلی و تحصیلی خود را به سوی هوش مصنوعی و علوم داده سوق دهد.

سرفصل درس:

نظری:

- مفهوم سیستم‌های هوشمند، گذشته و آینده تحقیقات در این زمینه
- روش‌های جستجو: حل مسأله بوسیله جستجو، روش‌های جستجوی درخت و گراف، بهینه‌سازی
- شبکه‌های عصبی مصنوعی: معرفی ساختار نرون، شبکه عصبی چندلایه، آموزش شبکه و کاربرد
- درخت تصمیم: تعریف و آموزش درخت و کاربرد
- سیستم خبره: سیستم‌های مبتنی بر قاعده، سیستم‌های فازی، کاربرد
- طبقه بندی: تعریف، روش طبقه‌بندی لجستیک، روش بی‌ز، کاربرد
- خوشه بندی: تعریف، روش K-mean و کاربرد
- یادگیری تقویتی: معرفی رویکرد، یادگیری Q و کاربرد



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون‌های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۲۵	۷۲۵	آزمون‌های نوشتاری ۷۲۵	۷۲۵
		عملکردی	





1. Alpaydin, Ethem. Introduction to machine learning. MIT press, 2020.
2. C. Grosan and A. Abraham. Intelligent Systems—A Modern Approach, Springer, 2011.
3. T. M. Mitchell, Machine learning. Mac GrawHill, 1997
4. G. J. Klir and B. Yuan, Fuzzy sets and fuzzy logic: theory and applications. 1995. Prentice-Hall
5. D. Floreano and C. Mattiussi, Bio-inspired artificial intelligence: theories, methods, and technologies. The MIT Press, 2008.
6. H. Duda, P. Hart, and D. G. Stork, Stork, Pattern Classification. John Wiley & Sons, 2001.
7. R. S. Sutton and A. G. Barto, Reinforcement learning: An introduction, vol. 28. Cambridge Univ Press, 1998.
8. N. Bessis and F. Xhafa, Next Generation Data Technologies for Collective Computational Intelligence, vol. 352. Springer-Verlag New York Inc, 2011.
9. E. S. Olivas, Handbook of research on machine learning applications and trends: algorithms, methods, and techniques, vol. 2. Information Science Reference, 2010.
10. S. Ventura, Handbook of educational data mining. CRC, 2010.
11. C.M. Bishop, Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford university press, 1995
12. H. W. Ian and F. Eibe, Data Mining: Practical machine learning tools and techniques, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2005.
13. A. Konar, Artificial intelligence and soft computing: behavioral and cognitive modeling of the human brain, vol. 1. CRC, 2000.



نام فارسی درس: تحقیق در عملیات  
 نام انگلیسی درس: Operation Research

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: مبانی کامپیوتر و برنامه سازی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف اصلی در این درس آشنایی با عملیات در یک واحد صنعتی، فناوری و چگونه انجام دادن آن عملیات بصورت بهینه بوسیله روش علمی است. برای نیل به این هدف دانشجویان با مراحل مختلف انجام عملیات مانند تخصیص امکانات، کنترل پروژه و غیره آشنا می‌شود. دو مرحله از مراحل انجام عملیات بهینه‌سازی و آنالیز بعد از بهینگی است که دانشجویان با روش‌ها و مفهومی‌های ریاضی این روش‌ها آشنا می‌شود.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه‌ای بر تحقیق در عملیات
- مراحل مدل‌سازی در تحقیق در عملیات
- روش سیمپلکس برای حل برنامه‌ریزی خطی
- پایه‌های ریاضی روش سیمپلکس
- قضیه دوگانگی، آنالیز حساسیت
- الگوریتم‌های دیگر آنالیز و حل برنامه‌ریزی خطی
- مسأله تخصیص، حمل و نقل
- روش‌های بهینه‌سازی شبکه
- برنامه‌ریزی پویا
- برنامه‌ریزی اعداد صحیح



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۵۰	۳۵٪	۱۵٪
	عملکردی		

منابع:

1. Introduction to Operations Research, F.S. Hillier, G.J. Lieberman, Eighth Ed., McGraw-Hill, 2008.



نام فارسی درس: آزمایشگاه سیستم های کنترل دیجیتال  
 نام انگلیسی درس: Digital Control Systems Laboratory

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی همنیاز: سیستم های کنترل دیجیتال	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنا ساختن دانشجویان با مبانی عملی طراحی و تحلیل سیستم های کنترل دیجیتال است. این آزمایشگاه به صورت همزمان با درس ارائه می شود و دانشجویان پس از گذراندن چند جلسه ی مقدماتی، به پیاده سازی اموخته های خود در درس کنترل دیجیتال می پردازند.

سرفصل درس:

عملی:

- آشنایی با سیستم های دیجیتال
- آشنایی با پردازنده های ARM، راه اندازی اجزای مورد نیاز همچون ADC، DAC، زمان سنج و ...
- تحلیل سیگنال های صوتی در حوزه ی فرکانس
- راه اندازی موتور DC به عنوان سیستم اصلی تحت کنترل به کمک سیستم میکروکنترلی
- شناسایی موتور DC
- طراحی و پیاده سازی کنترل کننده های مختلف

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۲۵	۰٪	آزمون های نوشتاری ۷۵	۱۵٪
		عملکردی	



1. C. Noviello, Mastering STM32, Leanpub, 2016.
2. K. Ogata, Discrete-Time Control Systems (2nd edition), Pearson, 1994.
3. G. Brown, Discovering the STM32 Microcontroller, Indiana University, 2016



نام فارسی درس: آزمایشگاه کنترل صنعتی  
 نام انگلیسی درس: Industrial Control Laboratory

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: کنترل صنعتی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس هدف این درس برقراری ارتباط بین درس های تئوری در مهندسی برق کنترل یا کاربردهای آن ها در صنعت می باشد. همچنین هدف دیگر این درس آشنایی دانشجویان با حسگرهای مورد استفاده در صنعت می باشد.

سرفصل درس:

عملی:

- آشنایی با میکرو کنترلرها
- آزمایش مبدل ها و ترانسمیترها
- آزمایش حسگرها و ترانسمیتر دما
- آزمایش حسگرهای دبی و سطح و رطوبت
- آزمایش حسگرهای فشار
- آزمایش حسگرهای نیرو و گشتاور
- آزمایش حسگرها فاصله و حسگرهای مجاورتی
- آزمایش حسگرهای موقعیت و سرعت دورانی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۰٪	ندارد	آزمون های نوشتاری ۳۰٪ عملکردی	ندارد



منابع:

1. "Measurement and Instrumentation, Theory and Application", Alan S Morris, Reza Langari, Elsevier Inc , Second Edition, 2015.
2. "Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control", William C. Dunn, McGraw-Hill, 2010.
3. "Introduction to Instrumentation, Sensors, and Process Control", William C. Dunn, ARTECH HOUSE, INC., 2006
4. "Instrument Engineers' Handbook", Bela G. Liptak, Volume 1, Fourth Edition\_ Process Measurement and Analysis, 2003.



نام فارسی درس: مایکروویو ۱  
 نام انگلیسی درس: Microwave 1

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: میدان‌ها و امواج	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

بررسی تحریک و انتشار امواج درون موجبرهای متداول بوسیله تحلیل میدانها و تئوری مداری - بررسی ادوات غیرفعال موجبری نظیر رزوناتورها، کوپلرها و نیز ساختارهای متشکل از فرایت مانند سیرکولاتورها و ایزولاتورها

سرفصل درس:

نظری:

- خطوط انتقال و موجبرها
- تحلیل میدانی موجبرها
- تحریک موجبرها
- تئوری مداری برای سیستمهای موجبری
- ادوات غیرفعال مایکروویو
- رزوناتورهای مایکروویو
- طراحی و تحلیل عناصر فرومغناطیسی
- منابع تولید کننده مایکروویو (در صورت وجود وقت)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۳۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۳۰٪ عملکردی	۱۰٪





منابع:

1. R.E. Collin, Foundations for Microwave Engineering, Second edition, McGraw-Hill 2000.
2. D. M. Pozar, Microwave Engineering, third edition, John Wiley & Sons, 2004.
3. O. P. Gandhi, Microwave Engineering and Applications, Pergammon Press, 1981.  
S.Y. Liao, Microwave Devices and Circuits. Third Edition, Prentice Hall, 1990.
4. M. L. Sisodia and G. S. Raghuvanshi, Microwave Circuits and Passive Devices, Wiley Eastern Limited, New Delhi, 1987.



نام فارسی درس: آنتن ۱

نام انگلیسی درس: Antenna 1

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: میدان‌ها و امواج	آموزش تکمیلی: ندارد

آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

این درس پس از تشریح فیزیک تشعشع امواج الکترومغناطیسی، ابزارهای ریاضی مورد نیاز برای تعیین میدان‌های الکترومغناطیسی تشعشع شده از آنتن‌های سیمی و روزنه‌ای را بدست می‌دهد. در طی این درس دانشجویان با جنبه‌های مختلف تئوری و مهندسی آنتن‌ها آشنا می‌شوند و تعریف پارامترهای مشخصه مورد استفاده در مهندسی آنتن را خواهند آموخت. همچنین مقدمه‌ای بر نظریه آرایه‌های آنتن ارائه خواهد شد. هدف دیگر این درس تشریح اصول عملکرد و تعیین پارامترهای مشخصه آنتن‌های مورد استفاده در مهندسی نظیر آنتن‌های سیمی، آنتن‌های موج سیار، آنتن‌های مارپیچی، آنتن‌های تناوبی لگاریتمی و آنتن‌های روزنه‌ای است.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه
- مبانی مهندسی آنتن و پارامترهای اساسی آنتن‌ها (تعریف پارامترهای اساسی نظیر دیرکتیویتی، بهره، پلاریزاسیون، پهنای باند و غیره)
- انتگرال‌های تشعشع (محاسبه میدان الکترومغناطیسی ناشی از جریان الکتریکی روی رساناها و جریان مغناطیسی متناظر با روزنه‌ها)
- آنتن‌های سیمی (توزیع جریان الکتریکی روی آنتن‌های سیمی نازک، الگوی تشعشع آنها، امپدانس ورودی، مراحل طراحی)
- آرایه‌های آنتن (الگوی تشعشع آرایه‌های خطی با تحریک یکنواخت و غیر یکنواخت، آرایه‌های صفحه‌ای)
- آنتن‌های با پهنای باند زیاد (آنتن‌های موج سیار، اصول رامزی، آنتن‌های مارپیچی، آنتن‌های تناوبی لگاریتمی)
- آنتن‌های روزنه‌ای (آنتن‌های شیپوری از نوع قطاعی، هرمی و مخروطی، آنتن‌های با منعکس کننده)



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۰	آزمون های نوشتاری ٪۴۰	٪۴۰	٪۱۰
	عملکردی		

منابع:

1. C.A. Balanis, "Antenna Theory: Analysis and Design," 4th Edition, Wiley, 2016.
2. W.L. Stutzman and G.A.Thiele, "Antenna Theory and Design," 3rd Edition, Wiley, 2012.
3. C. A. Balanis, Antenna Theory, Analysis and Design. New York: John Wiley, 2005.
4. W. L. Stutzman and G. A. Thiele, Antenna Theory and Design. New York: John Wiley, 1998, ch. 1 to 7.
5. R. E. Collin, Antennas and Radiowave Propagation. McGraw-Hill, 1985.
6. R. S. Elliot, Antenna Theory and Design. IEEE Press, 2003.



نام فارسی درس: میدان ها و امواج  
 نام انگلیسی درس: Fields and Waves

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: الکترومغناطیس	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنا سازی دانشجویان با میدانهای الکترومغناطیسی متغیر با زمان و پدیدههای مرتبط با آن است. مطالعه اثر تأخیر در مدارها و سیستم های الکترومغناطیسی، پدیده های انعکاس و شکست از دیگر اهداف این درس به شمار می رود.

سرفصل درس:

نظری:

- مروری بر معادلات ماکسول (سیر تطور تاریخی، معادلات ماکسول در حوزه زمان و فرکانس، فرم انتگرالی، معادلات مرتبه ۲ و شرایط مرزی، قضیه یکتایی)
- مدارهای گسترده یا خطوط انتقال - (مبانی الکترومغناطیسی تئوری مدارهای فشرده، گذر از مدارهای فشرده به مدارهای گسترده، خطوط انتقال بدون تلف در حوزه زمان و فرکانس، دیاگرام اسمیت، خطوط انتقال با تلف، اشاره ای به ساختارهای غیر TEM)
- امواج صفحه ای یکنواخت در فضای بی کران (استنتاج امواج صفحه ای از معادلات ماکسول برای محیط های بدون تلف در حوزه زمان و فرکانس، نفوذ میدان های الکترومغناطیسی به داخل هادی خوب (اثر پوستی) و معرفی پارامترهای امپدانس داخلی و امپدانس سطحی، امواج صفحه ای یکنواخت در محیط های کلی با تلف، پلاریزاسیون امواج صفحه ای)
- انتشار امواج صفحه ای در مجاورت محیط های مادی - پدیده های انعکاس و شکست (برخورد نرمال موج صفحه ای به فصل مشترک دو محیط، تعمیم به محیط های چند لایه با استفاده از مدل خط انتقال، برخورد مایل موج صفحه ای به فصل مشترک دو محیط با پلاریزاسیون های عمود و موازی و تعمیم به محیط های چند لایه با استفاده از مدل خط انتقال)
- تولید و انتشار امواج - مقدمه ای بر آنتن ها (پتانسیل های تأخیری، میدان های شعشی دور و مقاومت شعشی آنتن، کاربردهای دیگری از پتانسیل های تأخیری)
- مقدمه ای بر تئوری موجبرها (تئوری کلاسیک موجبرها و مودها، سرعت فاز و سرعت گروه در موجبرها، تحلیل موجبر مستطیلی به عنوان مثالی از نحوه کاربرد تئوری کلاسیک موجبرها)



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۵۰	۷۳۰	۷۲۰
	عملکردی		

منابع:

1. Umran Inan, Aziz Inan, Ryan Said, Engineering electromagnetics and waves, 2015, Pearson.
2. Fawwaz Ulaby, Umberto Ravaioli, Fundamentals of Applied Electromagnetics, 7th Edition, 2015, Pearson.
3. S. Ramo, J. R. Whinnery, T. Van Duzer, Fields and Waves in Communication Electronics, Ch. 3-6, Ch. 8, Ch. 12, John Wiley, 3rd edition, 1995.
4. U. Inan, A. Inan, Engineering Electromagnetics, Ch. 2-3, Addison Wesley, 1999.
5. C. Paul, Electromagnetics for Engineers with Application, John Wiley, 2004.
6. F. Ulaby, Fundamentals of Applied Electromagnetics, Prentice Hall, 1997.



نام فارسی درس: مخابرات دیجیتال

نام انگلیسی درس: Digital Communication

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: اصول سیستم های مخابراتی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف اصلی در این درس، آشنایی دانشجویان با اصول تئوری مخابرات دیجیتال با تأکید بیشتر بر مدل سازی، طراحی و تحلیل عملکرد سیستم های مخابرات دیجیتال است. در راستای نیل به این هدف، چهار محور زیر دنبال می شوند:

- (۱) معرفی اصول پایه تئوری اطلاعات
- (۲) معرفی چند روش مدولاسیون دیجیتال مهم و نحوه آشکارسازی بهینه آنها
- (۳) مدل سازی، طراحی و تحلیل عملکرد چند سیستم مخابرات دیجیتال
- (۴) ارائه برخی مباحث جدید در مخابرات دیجیتال.



سرفصل درس:

نظری:

(۱) مقدمه ای بر تئوری اطلاعات:

تعیین اطلاعات متناظر با یک پیام، اطلاعات توأم و متقابل؛ آنتروپی و نرخ اطلاعات یک منبع دیجیتال؛ آنتروپی و نرخ اطلاعات در یک کانال دیجیتال، ظرفیت کانال، ظرفیت کانال AWGN؛ آنتروپی و نرخ اطلاعات یک منبع آنالوگ

(۲) مخابره دیجیتال در باند پایه:

مدولاسیون دامنه پالس (PAM) و طیف توان آن؛ تداخل بین سمبل ها (ISI) و معیار نایکوئیست برای حذف ISI؛ طراحی بهینه فیلترهای فرستنده و گیرنده و تحلیل عملکرد سیستم های PAM، مبادله پهنای باند و توان در سیستم های PAM؛ کد کردن دیجیتال خط؛ همزمان سازی و دیاگرام چشمی

(۳) مخابره دیجیتال در باند میانی:

معرفی تکنیک های مخابره در باند میانی؛ آشکارسازی بهینه، فیلتر منطبق و گیرنده همبستگی؛ معرفی فضای سیگنال و کاربرد آن در آشکارسازی بهینه و تحلیل عملکرد سیستم؛ معرفی مدولاسیون های M-تایی ASK، PSK، FSK، QAM؛ آشکارسازی همدوس و غیرهمدوس سیگنال های دیجیتال و عملکرد آنها؛ مقایسه

مدولاسیون های دیجیتال و کاربرد آنها

(۴) برخی مباحث جدید در مخابرات دیجیتال:



معرفی OFDM، کاربردها و مزایای آن، مشکلات پیاده‌سازی OFDM (مانند بالابودن نسبت پیک به میانگین و حساسیت به آفست فرکانس) و ارائه چند راه‌حل؛ معرف سیستم‌های مخابرات فرابهن‌بند (UWB)، مدل‌های کانال، سیگنالینگ، روش‌های چندکاربره و آشکارسازی به روش SRAKE

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون‌های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۲۰	۷۳۰	آزمون‌های نوشتاری ۷۵۰	ندارد
		عملکردی	

منابع:

1. R. E. Ziemer and W. H. Tranter, Principles of Communications, Systems, Modulation, and Noise, 7th ed. New York: John Wiley, 2014.
2. J. G. Proakis and M. Salehi, Communication Systems Engineering, 2nd ed. Prentice Hall, 2001.
3. K. S. Shanmugam, Digital and Analog Communication Systems, 1st ed. John Wiley & Sons, 1979.
4. J. G. Proakis and M. Salehi, Digital Communications, 5th ed. McGraw-Hill, 2008.
5. J. R. Barry, E. Lee and D. G. Messerschmitt, Digital Communication, 3rd ed. Springer, 2003.
6. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.
7. P. Lathi and Z. Ding, Modern Digital and Analog Communication Systems, 4th ed. Oxford University Press, 2009



نام فارسی درس: مخابرات بی سیم

نام انگلیسی درس: Wireless Communications

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد، نظری	نوع درس، اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: مخابرات دیجیتال	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با مبانی مخابرات سلولی، اهداف و دستاوردهای نسل های مختلف مخابرات سلولی، محیط انتشار بی سیم و مسایل مطرح در مخابرات بی سیم است.

سرفصل درس:

نظری:

- دید کلی نسبت به نسل های مختلف مخابرات سلولی
- آشنایی با ایده ی سلول بندی در سیستم های موبایل
- استفاده ی مجدد از فرکانس و تخصیص کانال
- هندآف

- مشخصات انتشار در محیط بی سیم

- محوشدگی (فیدینگ) بزرگ مقیاس و کوچک مقیاس

- پهنای باند و زمان همدوسی

- روش های دسترسی چندگانه

- FDMA, TDMA

- سیستم طیف گسترده و CDMA

- ویژگیهای کدهای گسترش دهنده و m-sequence

- تداخل چندکاربری

- تداخل بین سمبولی

- روشهای همسانسازی

- روش OFDM

- تاثیر مخرب تقویت کننده های غیر خطی بر روش OFDM

- همسانسازی در حوزه ی فرکانس و روش SC-FDE

- همگام سازی

- روش های دایورسیتی





- کدهای فضا-زمان

- سیستم های چند ورودی-چند خروجی

روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ٪۴۵	٪۳۵	٪۲۰
	عملکردی		

منابع:

1. E. Dahlman, S. Parkvall, J. Skold, 5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology, Academic Press 2018.
2. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.
3. T. S. Rappaport, Wireless Communications Principles and Practice, 2nd Edition, Pearson Education, 2009.
4. Andreas F. Molisch, Wireless Communications, 2nd Ed., John Wiley & Sons, 2011.
5. P. M. Shankar, Introduction to Wireless Systems, John Wiley & Sons, 2002.
6. D. Tse and P. Viswanath, Fundamentals of Wireless Communications, Cambridge University Press.



نام فارسی درس، آزمایشگاه مخابرات دیجیتال

نام انگلیسی درس، Digital Communication Laboratory

تعداد واحد، ۱ واحد	نوع واحد، عملی	نوع درس، اختیاری
تعداد ساعت، ۳۲ ساعت	پیشنیاز، مخابرات دیجیتال	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

در این آزمایشگاه دانشجویان با تحقق سیستم‌های مخابراتی دیجیتال آشنا شده و ملاحظات عملی این سیستم‌ها را فرا میگیرند. در این آزمایشگاه ضمن اینکه دانشجویان به عملیاتی کردن مفاهیم تئوری مخابرات می پردازند زمینه درک بهتر مفاهیم نظری را که قبلا یاد گرفته اند پیدا میکنند.

سرفصل درس:

عملی:

- پیاده سازی و مقایسه مدولاسیونهای دیجیتال شامل FSK, M-QAM, M-PSK و MSK
- بررسی و مقایسه طیف توان مدولاسیونهای دیجیتال.
- پیاده سازی آشکارسازهای بهینه در کانال AWGN.
- طراحی فیلترهای RF و IF برای گیرنده های دیجیتال.
- طراحی سیگنال برای کانال های با پهنای باند محدود.
- آنالیز دیاگرام چشمی برای کانال های ISI.
- سنکرونسازی فاز و سمبل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۶۰٪	ندارد	آزمون های نوشتاری ۴۰٪	ندارد
		عملکردی	



1. J. Proakis, Fundamentals of Communication Systems, 2nd Edition, Pearson, 2014.
2. Lab Manual to prepared by director of Lab.
3. G. Proakis , M. Salehi and G. Bauch, Contemporary Communication Systems Using Matlab, 3rd Edition, CL Engineering, 2012
4. D. Derickson and M. Mulleri, Digital Communications Test and Measurement, , Prentice-Hall, 2008.
5. J. G. Proakis and M. Salehi, Communication Systems Engineering, 2nd Edition, Prentice-Hall, 2002.
6. J. G. Proakis and M. Salehi, Digital Communications, 5th Edition, McGraw-Hill, 2008.



نام فارسی درس: آزمایشگاه مایکروویو

نام انگلیسی درس: Microwave Laboratory

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: مایکروویو ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

شناخت مبانی آزمایش های مرتبط با مایکروویو و آنتن ها، آشنایی با افزاره های فعال و غیر فعال مایکروویو و آنتن ها، طراحی، شبیه سازی و آزمایش قطعات مایکروویو

سرفصل درس:

عملی:

حداقل هشت آزمایش بر اساس موارد زیر و انجام یک پروژه طراحی:

- آشنایی با خطوط مایکرواستریپ
- آشنایی با تحلیل گر شبکه و تحلیل گر طیف
- موج بر مستطیلی WR-90
- تلف در موجبر مستطیلی
- طراحی کوپلر
- آشنایی با کلایسترون
- اندازه گیری فرکانس، طول موج، و تضعیف
- اندازه گیری SWR و امپدانس
- آشنایی با مبانی آنتن ها
- اندازه گیری اتصالات موج بری
- آشنایی با اثر دوپلر
- اندازه گیری جاروب فرکانسی، تقسیم توان و تطبیق امپدانس
- اندازه گیری قطعات موج بری مختلف و کاربرد های آن
- آشنایی با منابع توان،
- طراحی، شبیه سازی، ساخت و آزمایش یک قطعه غیر فعال مایکروویو



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
۴۰٪	آزمون های نوشتاری ندارد عملکردی	ندارد	۶۰٪

منابع:

1. R.E. Collin, Foundations for Microwave Engineering, Second edition, McGraw-Hill 2000.
2. D. M. Pozar, Microwave Engineering, third edition, John Wiley & Sons, 2004.



نام فارسی درس: آزمایشگاه آنتن

نام انگلیسی درس: Antenna Laboratory

تعداد واحد، ۱ واحد	نوع واحد، عملی	نوع درس، اختیاری
تعداد ساعت، ۳۲ ساعت	پیشنیاز، آنتن ۱	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

هدف این درس، آشناسازی عملی دانشجویان با انواع آنتن‌ها و مشخصات تشعشی آنها است. در این درس دانشجویان با انواع چیدمان‌های اندازه‌گیری پارامترهای مهم آنتن و ادوات مورد استفاده در این اندازه‌گیری‌ها آشنا می‌شوند. همچنین آشنا ساختن دانشجویان با نرم‌افزارهای شبیه‌سازی میدانی (HFSS, TXLine, PCAAD, ...) و آشنایی با فرآیند طراحی، شبیه‌سازی و ساخت آنتن‌های میکرواستریپ در کشور و فرایند اندازه‌گیری و تهیه گزارش، از اهداف این درس است.

سرفصل درس:

عملی:

- آشنایی با دستگاه‌های تحلیل‌گر طیف (Spectrum Analyzers) و دستگاه‌های مولد سیگنال (Signal Generators)

- آشنایی با آنتن‌های روزنه‌ای و اندازه‌گیری مشخصات آنها
- آشنایی با آنتن‌های مارپیچ و اندازه‌گیری مشخصات آنها
- آشنایی با آنتن‌های آرایه‌ای و اندازه‌گیری مشخصات آنها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون‌های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۶۰٪	ندارد	آزمون‌های تئوریک ندارد	۴۰٪
		عملکردی	



1. C.A. Balanis, Antenna Theory and Design, 3rd edition, John Wiley, 2005
2. J.L. Volakis, Small Antennas: Miniaturization Techniques & Applications, 1st ed., McGraw-Hill, 2010.
3. W.L Stutzman. & G.A. Thiele, Antenna Theory and Design, 2nd ed., John Wiley & Sons, 1998.
4. R.S. Elliott, Antenna Theory and Design, 2nd ed., Prentice-Hall, 2002



نام فارسی درس: آزمایشگاه پردازش بی‌درنگ سیگنال‌های دیجیتال  
 نام انگلیسی درس: Real-time Digital Signals Processing Laboratory

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: پردازش سیگنال‌های دیجیتال	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این آزمایشگاه کسب تجربه عملی در پیاده‌سازی الگوریتم‌های پردازش سیگنال بر روی سخت‌افزارهای مدرن می‌باشد.

سرفصل درس:

عملی:

- معرفی آزمایشگاه و سخت‌افزار و نرم‌افزارهای مورد استفاده
- معرفی نرم‌افزار (code composer studio (CCS
- نمونه برداری و تولید سیگنال با استفاده از بورد C6713 DSK
- توابع پردازش سیگنال II و فیلتر FIR
- طراحی و پیاده‌سازی فیلتر IIR
- FFT و تخمین طیف
- برنامه‌نویسی ممیز ثابت
- ارتباط نرم‌افزار MATLAB با نرم‌افزار CCS - پردازنده در حلقه



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان‌ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون‌های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۳۵٪	ندارد	آزمون‌های نوشتاری ۳۰٪ عملکردی	۳۵٪





1. Texas Instruments related documents
2. R. Chassaing and D. Reay, Digital signal processing and applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSK, 2nd Ed., Wiley, 2008.
3. S. M. Kuo, B. H. Lee and W. Tian, Real-time digital signal processing implementation and applications, 2nd Ed., Wiley, 2006
4. S. A. Tretter, Communication system design using DSP algorithms with laboratory experiments for TMS320C6713 DSK, Springer, 2008.
5. N. Kehtarnavaz, Real-time digital signal processing based on the TMS320C6000, Newnes, 2005.
6. A V. Oppenheim and R. W. Schaffer, Discrete-time signal processing, Third Ed., Prentice Hall, 2010



نام فارسی درس: درستی سنجی سیستم‌های دیجیتال  
نام انگلیسی درس: Digital system verification

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: مخابرات دیجیتال	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

از آنجا که بیش از ۷۰٪ زمان طراحی سیستم‌های دیجیتال به درستی سنجی آن اختصاص می‌یابد، محققان و صنعتگران سعی نمودند تا روش‌های مکملی برای روش سنتی شبیه سازی ارائه نمایند تا این زمان کاهش یابد. در این درس، به ارائه ی روش‌های مختلف درستی سنجی سیستم‌های دیجیتال شامل Assertion-based روش صوری چک کردن برابری و روش صوری چک کردن خواص پرداخته می‌شود. بدین ترتیب، طراح علاوه بر روش سنتی شبیه سازی می‌تواند از روش‌های صوری جهت کاهش زمان طراحی سود جوید.

سرفصل درس:

نظری:

1. Introduction to verification
2. Decision Diagrams
  - 2.1.Bit Level Decision Diagrams
  - 2.2.Word Level Decision Diagrams
3. Decision Procedures
  - 3.1.Satisfiability Problems
  - 3.2.SAT-based Debugging
4. Equivalence Checking
  - 4.1.Combinational Circuits
  - 4.2.Sequential Circuits
5. Assertion Based Verification
  - 5.1.SystemVerilog Assertions
  - 5.2.Functional Coverage
  - 5.3.SystemVerilog DPI
6. Property Checking
  - 6.1.Introduction to Property Languages (LTL, CTL)
  - 6.2.Model Checking
  - 6.3.Symbolic Model Checking
  - 6.4.SAT-based Model Checking



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۰	آزمون های نوشتاری ٪۳۰	٪۲۵	٪۳۵
	عملکردی		

منابع:

1. SystemVerilog Assertions and Functional Coverage, Springer, 2014.
2. C. Spear, SystemVerilog for Verification, 2008
3. Principles of Model Checking, MIT Press, 2008.
4. S. Iman, Step-by-step Functional Verification with SystemVerilog and OVM, 2008
5. C. Baier and J. P. Katoen, Principles of Model Checking, 2008
6. R. Drechsler, Advanced Formal Verification, 2004
7. Technical report: Property Specification Language (PSL) 2004



نام فارسی درس، طراحی سیستم های خیلی فشرده  
 نام انگلیسی درس، Very Large Scale Integration

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: الکترونیک دیجیتال	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

درس ابتدا به توضیح رفتارهای غیر ایده آل موجود در افزاره های MOSFET می پردازد و در ادامه به بررسی پارامترهای مهم در طراحی مدارات خیلی فشرده، مانند تاخیر و توان مصرفی خواهد پرداخت. در این درس دانشجویان با مشکلات موجود در طراحی مدارات خیلی فشرده در ابعاد نانو آشنا خواهند شد. همچنین در طی این درس، مشکلات موجود در طراحی مدارات ترکیبی و ترتیبی، و نحوه حل و مقابله با آن ها بیان خواهد شد. مدارات محاسباتی و طراحی آن ها به عنوان یکی از پرکاربردترین مدارات در این درس پوشش داده خواهد شد. در نهایت، انواع حافظه های فرار مرسوم و ساختار آن ها مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

سرفصل درس:

نظری:

- نحوه کار MOSFET
  - رفتار غیر ایده آل این افزاره
  - مدل کردن تاخیر
    - مدل خطی تاخیر
    - Logical Effort در مسیرهای موجود در مدار
  - توان
    - توان پویا
    - توان ایستا
    - بهینه سازی تاخیر-انرژی
    - معماری کم توان
  - سیم های میان ارتباطی
    - مدل کردن سیم های میان ارتباطی
    - تاثیر این سیم ها بر روی کارایی سیستم
  - استحکام مدارات دیجیتال



- نوسانات ساخت و زمانی
- قابلیت اطمینان
- مقیاس پذیری
- طراحی مدارات ترکیبی
- مدارات ترکیبی ایستا
- مدارات نسبی
- طراحی مدارات ترتیبی
- تحلیل زمانی مدارات ترتیبی
- همزمان سازی
- مدارات محاسباتی
- واحد جمع/تفریق
- واحد ضرب
- حافظهها
- SRAM
- DRAM

روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ٪۳۰	٪۳۰	٪۴۰
	عملکردی		

منابع:

1. T. Dillinger, VLSI Design Methodology Development, 1st edition, Pearson, 2019
2. N. H.E. Weste, and D.M. Harris, CMOS VLSI Design, 4th Edition, Addison-Wesley, 2011.
3. J.M. Rabaey, A. Chandrakasan, and B. Nikolic, Digital Integrated Circuits, 2nd Edition, Prentice Hall, 2003.
4. R.J. Tocci, and N.S. Widmer, Digital Systems – Principles and Applications, 8th Edition, Prentice Hall, 2001



۲۰۱



نام فارسی درس: تاسیسات الکتریکی

نام انگلیسی درس: Electrical Installation

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: مدارهای الکتریکی ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس آن است که دانشجویان با مفاهیم سیستم‌های روشنایی و تاسیسات الکتریکی آشنا شده، روش‌های محاسباتی را آموخته و بتوانند طراحی کامل سیستم روشنایی و تاسیسات مناطق مسکونی و صنعتی را با در نظر گرفتن نیازمندی‌های مختلف انجام دهند

سرفصل درس:

نظری:

- مهندسی روشنایی

- مقدمه و تعاریف
- منابع نور و انواع لامپ‌ها
- محاسبات روشنایی نقطه‌ای
- روش شار نوری
- روشنایی معابر
- پروژه‌های روشنایی
- ذخیره انرژی و برنامه‌ریزی روشنایی
- مهندسی تاسیسات الکتریکی
- خطرات برق و ایمنی
- شبکه‌های برق‌رسانی و مدارهای برقی
- اصلاح ضریب توان
- سیم‌ها و کابل‌های عایق‌دار
- جریان مجاز کابل‌ها و محاسبات حرارتی
- تعیین مقطع کابل بر اساس جریان مجاز و افت ولتاژ
- حفاظت در سطح توزیع
- سیستم‌های سیم‌کشی داخلی



- طرح سیستم برق مسکونی
- طرح سیستم برق صنعتی
- زمین حفاظتی

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
	آزمون های نوشتاری ٪۳۵	٪۳۵	٪۱۰
	عملکردی		
	٪۲۰		

منابع:

۱. کلهر، حسن، مهندسی روشنایی، انتشارات شرکت سهامی انتشار، ۱۳۹۵
۲. کلهر، حسن، مهندسی تاسیسات الکتریکی، انتشارات شرکت سهامی انتشار، ۱۳۹۵
۳. زایب، گوترگ، هندبوک تاسیسات برق (زیمنس)، ترجمه مسعود سعیدی، انتشارات طراح، ۱۳۹۵
4. IET, Electrical installation design guide: calculations for electricians and designers, 3rd edition, 2016.



نام فارسی درس: اندازه گیری الکتریکی  
 نام انگلیسی درس: Electrical Measurement

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: مدارهای الکتریکی ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس:

- ارائه صحیح نتایج اندازه گیری های الکتریکی
- استفاده صحیح از ابزارهای اندازه گیری
- اندازه گیری پارامترهای الکتریکی است.

سرفصل درس:

نظری:

- مفاهیم پایه ای
- خطای اندازه گیری و عدم قطعیت آن
- مشخصه های ابزارهای اندازه گیری
- ابزارهای دیجیتال و الکترومکانیکی
- اندازه گیری ولتاژ و جریان
- اندازه گیری امپدانس و مقاومت
- اندازه گیری توان و انرژی
- اسیلوسکوپ
- اندازه گیری زمان و فرکانس
- تجزیه و تحلیل طیف

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان نرم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۵۰	۷۳۰	۷۲۰
	عملکردی		





منابع:

1. R. Bartiromo, M. De Vincenzi, Electrical Measurements in the Laboratory Practice, 2016
2. S Tumanski, Principles of Electrical Measurement, 2006
3. Thomas Muehl, Einfuehrung in die elektrische Messtechnik, Grundlagen, Messverfahren, Geraete, 3. Auflage, 2008
4. A.K. Sawhney, Electrical Measurement and Instrumentation, 1988.
5. W.D. Cooper, Electronic Instrumentation Technique, 1992.



نام فارسی درس: طرح خطوط انتقال انرژی و پروژه  
 نام انگلیسی درس: Energy Transmission Line Design and Project

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس، آشنایی با روشهای سنتی و جدید طراحی خطوط انتقال برق است. در این درس، علاوه بر طراحی الکتریکی خط انتقال، مسایل مرتبط با طراحی مکانیکی به ویژه تعیین نوع، محل و ارتفاع برج، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

سرفصل درس:

نظری:



۱. مبانی طراحی خطوط انتقال
۲. محاسبات الکتریکی خطوط انتقال
  - تعیین سطح مقطع هادی بر مبنای معیارهای مختلف
  - تعیین مشخصات فنی مقره
  - حریم خط انتقال هوایی
۳. مطالعات مکانیکی خطوط انتقال هوایی
  - قواعد مسیر یابی و نقشه برداری
  - محاسبات برج گذاری با در نظر گرفتن محدودیت های الکتریکی، مکانیکی و محیطی
  - نکات اجرایی در پروژه های خط انتقال
۴. طراحی خط انتقال با نرم افزار PLS-CADD
  - آشنایی با قابلیت ها و نحوه کار نرم افزار PLS-CADD
  - طراحی بخشی از یک پروژه خط انتقال در کشور بر اساس اطلاعات واقعی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۱۰	ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۵۰	۴۰٪
		عملکردی	

منابع:

۱. قدرت اله حیدری، "طراحی الکتریکی خطوط انتقال نیرو"، انتشارات تابش برق، شرکت برق منطقه ای تهران، ۱۳۷۹
۲. امیر منصور قاضی زاهدی، محمد علی رنجبر، "طراحی خطوط انتقال نیرو"، انتشارات وزارت نیرو، ۱۳۶۴
۳. محسن پوررفیع عربانی، پرویز اسلام زاده، "دیدگاههای مهندسی در طراحی خطوط انتقال انرژی"، انتشارات مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۷
4. M. Farzaneh, S. Farokhi, W. Chisholm, Electrical Design of Overhead Power Transmission Lines, 1st Edition, Mc Graw Hill, 2013.
5. R. Lings, EPRI AC Transmission Line Reference Book - 200 kV and Above, Electric Power Research Institute, Third Edition, Dec. 2005



نام فارسی درس: تولید و نیروگاه

نام انگلیسی درس: Power Generation & Plants

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ماشین‌های الکتریکی ۳	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند،
- آشنایی با انواع و نحوه کارکرد نیروگاه‌های سنتی
- شناخت مدارهای کنترلی و فرآیندهای تبدیل انرژی در نیروگاه‌های سنتی
- آشنایی با عوامل موثر در بالا بردن بازدهی سیکل عملکردی در نیروگاه‌های سنتی
- آشنایی با ساختمان ژنراتورهای مورد استفاده در نیروگاه‌های مختلف
- شناخت انواع سیکل‌های ترمودینامیکی (سیکل برایتون، رنکین، سیکل‌های ترکیبی و ...)
- آشنایی با مشخصه‌های عملکردی نیروگاه‌های تجدیدپذیر

سرفصل درس:

نظری:

- آشنایی با ساختار کلی و اصول کار نیروگاه‌ها.
- وضعیت تولید برق در ایران از جهت فناوری‌های مورد استفاده در بخش تولید.
- آشنایی با ساختمان ژنراتورها.
- معرفی اصول کار کلی نیروگاه‌ها.
- معرفی سیکل‌های ترمودینامیکی (سیکل برایتون، رنکین، سیکل‌های ترکیبی و ...).
- معرفی انواع توربین.
- معرفی سایر بخش‌های نیروگاه (کمپرسور، کندانسور، بازگرمکن‌ها و ...).
- نیروگاه بادی.
- نیروگاه خورشیدی.



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۳۵	۷۳۵	۷۳۰
	عملکردی		

منابع:

۱. م. سلطانی، تجهیزات نیروگاه، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.
2. T. Elliot, K. Chen, and R. C. Swanekamp, Standard Handbook of Powerplant Engineering, 2nd ed., McGraw-Hill, 1997.
3. G. M. Masters, Renewable and Efficient Electric Power Systems, John Wiley & Sons, 2013.
4. R. Bachmann, H. Nielson, J. Warner and R. Kehlhofer, Combined-Cycle Gas & Steam Turbine Power plants, 2nd ed., Pennewell Books, 1999.



نام فارسی درس: ماشین های مخصوص  
نام انگلیسی درس: special Machines

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ماشین های الکتریکی ۳	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آموزش انواع موتورهای الکتریکی که در دستگاه های الکتریکی خانگی، تجاری و کارگاه ها به کار می روند.

سرفصل درس:

نظری:

- محرکه ها با موتورهای کوچک.
- کار موتور القایی چند فاز.
- کار و کاربرد موتورهای القایی چندفاز.
- موتورهای القایی با قطب سایه بان.
- موتورهای سنکرون.
- موتورهای یونیورسال.
- موتورهای جریان مستقیم.
- مدارهای الکترونیکی بزیای موتورهای الکتریکی کوچک.
- موتورهای جریان مستقیم بدون جاروبک.
- موتورهای بله ای.
- اندازه گیری در سیستم های محرکه کوچک.
- مشکلات لرزش و نویز در محرکه های کوچک.



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
%۱۵	آزمون های نوشتاری %۴۰	%۲۰	%۲۵
	عملکردی		

منابع:

1. Janardanan, Special Electrical Machines, Publisher: PHI; 1 edition, 2014.
2. Helmut Moczala, et. al., Small Electric Motors, IET Publisher, UK. 2007 (It has been translated into Persian and published by the University of Tehran Press)



نام فارسی درس: فیزیولوژی ۲  
نام انگلیسی درس: Physiology 2

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: فیزیولوژی و آناتومی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس آشنا کردن دانشجویان مهندسی پزشکی با فیزیولوژی ارگان‌های مختلف بدن انسان است.

سرفصل درس:

نظری:

۱- 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 بیکری شامل لمس و درد و حرارت

۲- دستگاه عصبی: موتور و نوروفیزیولوژی یکپارچه

- رفلکس‌های نخاعی
- قشر مغز - حافظه و یادگیری - خواب و بیداری
- امواج مغزی
- دستگاه عصبی خودکار (اوتونوم)

۳- دستگاه عصبی: حس‌های خاص

- فیزیولوژی چشم
- فیزیولوژی گوش

۴- 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

۵- گوارش

فیزیولوژی گوارش شامل حرکت، ترشح و هضم و جذب

روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۱۶۵	۱۳۵	ندارد
	عملکردی		

منابع:

1. J. E. Hall, Guyton and Hall textbook of medical physiology, 13th edition, Philadelphia, PA: Elsevier, 2016



نام فارسی درس: مدیریت اطلاعات پزشکی

نام انگلیسی درس: Medical Information Management

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک های پزشکی	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

در این درس مبانی و مفاهیم انفورماتیک پزشکی در سطح کارشناسی ارایه می گردد. هدف این درس یادگیری مطالب اساسی شامل داده پزشکی، تصمیم گیری پزشکی، آنالیز سود و هزینه و مدیریت پروژه در سیستم های اطلاعات درمانی می باشد. این درس همچنین مطالب تکمیلی نظیر استانداردهای مبادله و آرشیو دادگان پزشکی مانند DICOM و HL7 را پوشش می دهد. بعلاوه دانشجویان درس نحوه کار و طراحی پیشنهاد برای ایجاد، یکپارچه سازی و ارتقاء سیستم های اطلاعات بیمارستانی و آرشیو و مبادله تصاویر پزشکی را فرا خواهند گرفت.

سرفصل درس:

نظری:

۱. مقدمه

۲. دادگان پزشکی

۳. تصمیم گیری پزشکی

۴. آنالیز سود و هزینه

۵. مدیریت پروژه سیستم های اطلاعات درمانی

۶. استاندارد سیستم های مدیریت اطلاعات درمانی

۷. اخلاق در سیستم های مدیریت اطلاعات درمانی

۸. انفورماتیک تصویر

۹. شبکه های یکپارچه درمانی

۱۰. سیستم های بازیابی اطلاعات



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۷۱۵	ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۷۰	۱۵٪
		عملکردی	

منابع:

1. Medical Informatics, e-Health Fundamentals and Applications (Health Informatics), Editors: Alain Venot, Springer, 2014, ISBN-13: 978-2817804774
2. PACS and Imaging Informatics (2nd Edition), H.K. Huang, 2010, Wiley-Blackwell, ISBN-13: 978-0470373729.
3. Biomedical Informatics, D.J. Lubliner, 2016, The CRC Press, ISBN-13: 978-1466596207



نام فارسی درس: اصول توانبخشی و وسایل و دستگاه ها  
 نام انگلیسی درس: Principles of Rehabilitation and Its Equipment

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: فیزیولوژی و آناتومی + میانی فیزیک پزشکی	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس معرفی مفاهیم اولیه توانبخشی است. این مفاهیم در دو بعد توانبخشی حرکتی و توانبخشی سایر سیستم‌های حسی ارائه می‌شود. در توانبخشی حرکتی دانشجویان با متغیرهای تعریف‌کننده حرکت، روش‌های آنالیز و تشخیص الگوهای حرکتی، تحلیل ریاضی حرکت در دو بعد، انواع ارتزها و پروتزهای منفعل و هوشمند آشنا می‌شوند. در قسمت دوم، اصول کلی توانبخشی در سیستم‌های شنوایی و بینایی و اصول سمعک کاشتی و شبکه مصنوعی معرفی می‌شوند.

سرفصل درس:

نظری:

- ۱- مقدمه: معلولیت جسمانی و توانبخشی
- ۲- حرکت‌شناسی و بیومکانیک حرکت
- ۳- توانبخشی حرکتی
  - توانبخشی متعارف
  - سایررنتیک: ارتزها و پروتزهای هوشمند
  - ریاتها و واقعیت مجازی در توانبخشی
- ۴- معلولیت‌های سیستم‌های شنوایی و بینایی
  - شبکه‌های مصنوعی
  - سمعک‌های کاشتی



روش ارزیابی:

پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۰	آزمون های نوشتاری ٪۵۰	٪۲۵	٪۱۵
	عملکردی		

منابع:

1. Cognitive Rehabilitation: An Integrative Neuropsychological Approach, M. M. Sohlberg and C. A. Mateer, Guilford Publications, 2017
2. J. Grafman and I.H. Robertson, Hand book of Neurophysiology, Elsevier Science, Vol. 9: Plasticity and Rehabilitation, 2003
3. Z. Bien and D. Stefanov, Advances in rehabilitation robotics, Springer Verlag, 2004
4. D. Winter, Biomechanics and motor control of human movement, John Wiley & Sons, INC, 2005
5. G. Dagnelie, Visual Prosthetics, Springer Verlag, 2011



نام فارسی درس: آشنایی با رویکردهای الکترونیک در علم بیولوژی  
 نام انگلیسی درس: introduction to electronic approaches in biology

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

با پیشرفت های ایجاد شده در حوزه علم الکترونیک و نیازهای جدید در حوزه تشخیص و درمان در پزشکی نیازمند متخصصان علوم مهندسی برق با دانش عمیق در حوزه بیولوژی هستیم. زیرا ایجاد فناوری های نوین الکترونیک در درمان و تشخیص بیماری ها نیازمند افرادی است که از هر دو حوزه بیولوژی و الکترونیک دانش کافی داشته باشند. سخت بودن مباحث مهندسی برق و ریاضیات و فیزیک سنگین آن باعث میشود که پزشکان امکان ورود به عرصه آنرا نداشته باشند ولی توانایی بالای مهندسان برق و ذهن فعالشان باعث میشود بتوانند با خواندن مباحث به پزشکی وارد شوند.

#### سرفصل درس:

##### نظری:

- مقدمه ای بر زیست شناسی سلولی
- نقش های الکتریکی اجزای سلولی (غشاء، سیتوپلاسمی، هسته)
- تحریکات مخرب و غیر مخرب سلولها (AC, DC)
- پاسخهای الکتریکی تشخیصی سلول ها (bio EIS و ecis)
- ابزارهای پزشکی در تجزیه سلولی تک و پر جمعیت
- روند آینده: آسیب شناسی الکترونیکی / جراحی الکتریکی / الکتریکی

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪ عملکردی	۱۰٪



منابع:

1. Biomolecular Electronics: Bioelectronics and the Electrical Control of Biological Systems and Reactions (Micro and Nano Technologies) Hardcover – 14 April 2014.
2. electrical double layers in biology, by M .blonk
3. The application of Electric fields in F.X.Hont
4. Electricity and magnetism in biological systems, by: D.Edmonds Oxford.press



نام فارسی درس: شبکه‌های کامپیوتری  
 نام انگلیسی درس: Computer Networks

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با اصول و روش‌های شبکه‌های داده، آموزش نوشتن برنامه‌های کاربردی که از شبکه استفاده می‌کنند، درک سازوکارهای داخلی شبکه از طریق انجام پروژه‌های عملی، معرفی مدل OSI، شناخت پروتکل‌های مهم و اساسی شبکه؛ آموزش تمایز سیستم‌های مشتری/خدمتگذار با سیستم‌های نظیر به نظیر و آموزش تمایز شبکه‌های محلی (LAN) و شبکه‌های گسترده (WAN) و نحوه گسترش شبکه‌های محلی به شبکه‌های گسترده می‌باشد.

سرفصل درس:

نظری:

- مروری بر مفاهیم پایه‌ای و مقدماتی شبکه و اینترنت
- ۱. اجزا و پروتکل‌های اینترنت در بخش لبه و مرکز
- ۲. مفاهیم کارایی شبکه شامل صف، تأخیر، اتلاف و گزینش
- ۳. معماری لایه‌ای
- لایه کاربرد
- ۱. وب و پروتکل HTTP
- ۲. رایانامه و پروتکل SMTP
- ۳. سرویس دایرکتوری اینترنت و پروتکل DNS
- ۴. کاربردهای نظیر به نظیر و توزیع فایل از طریق آنها
- ۵. ارسال جویباری ویدئو و پروتکل DASH
- ۶. توزیع محتوا در اینترنت و حافظه نهان شده
- ۷. برنامه‌نویسی سوکت
- با لایه حمل
- ۱. تسهیم و تقسیم
- ۲. پروتکل UDP
- ۳. اصول ارسال قابل اتکای داده و پروتکل‌های GBN و SR





۴. پروتکل TCP، تخمین زمان round-trip و کنترل جریان
۵. اصول کنترل ازدحام
- لایه شبکه، لایه داده
۱. لایه داده و کنترل
۲. معماری روتر
۳. آدرس دهی، IPv4 و IPv6
۴. برگردانی نشانی شبکه و پروتکل NAT
۵. ارسال تعمیم یافته (SDN) و پروتکل OpenFlow
- لایه شبکه، لایه کنترل
۱. الگوریتم‌های مسیریابی LS و DV
۲. مسیریابی داخل سامانه خودگردان و پروتکل OSPF
۳. مسیریابی بین سامانه‌های خودگردان و پروتکل BGP
۴. لایه کنترل در SDN
۵. پروتکل‌های ICMP و SNMP
- لایه پیوند داده و شبکه‌های محلی
۱. سرویس‌های لایه پیوند داده
۲. روش‌های تشخیص و تصحیح خطا
۳. پروتکل‌های دسترسی چندگانه
۴. شبکه‌های محلی، Ethernet، پروتکل ARP و پروتکل VLAN
۵. مجازی‌سازی لینک و پروتکل MPLS
۶. شبکه‌های مراکز داده



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰٪	آزمون های نوشتاری ۳۵٪	۳۵٪	۱۰٪
	عملکردی		

منابع:

1. Larry L. Peterson and Bruce S. Davie, Computer Networks, Fifth Edition: A Systems Approach, 6th edition, Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2020.
  2. James F. Kurose and Keith W. Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th edition, Pearson, 2020.
  3. James F. Kurose and Keith W. Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach, 5<sup>th</sup> Edition, Addison-Wesley, 2009.
- Alberto Leon-Garcia and Indra Widjaja, Communication Networks, 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw-Hill, 2003



نام فارسی درس: کارگاه برق

نام انگلیسی درس: Electrical Workshop

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با اصول اولیه برق شامل مباحثی از قبیل ایمنی در برق، مدارهای الکتریکی و الکترونیکی، و سیستم های کنترلی ساده می باشد.

سرفصل درس:

عملی:

- اصول ایمنی در برق
- کلیات سیم کشی و برق ساختمان
- آشنایی با تجهیزات پر کاربرد الکتریکی
- پیاده سازی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی ساده
- طراحی و پیاده سازی مدارهای کنترلی به کمک کنتاکتور
  - کنترل جهت گردش موتور سه فاز
  - کنترل جریان راه اندازی موتور سه فاز با روش ستاره-مثلث
- طراحی و پیاده سازی مدارهای کنترلی به کمک PLC
  - پیاده سازی کنترل کننده متوالی قطع و وصل موتور
  - طراحی و پیاده سازی کنترل راه اندازی و توقف چند موتور



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۵۰٪	ندارد	آزمون های نوشتاری ۴۰٪ عملکردی	۱۰٪



منابع:

۱. مهدی داورپناه، جزوه ایمنی در برق
۲. محمد رضائی، دستور کار کارگاه برق



نام فارسی درس: برنامه‌سازی پیشرفته

نام انگلیسی درس: Advanced Programming

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

#### هدف درس:

هدف از این درس، ارائه روش‌های مختلف برای تولید یک برنامه یا کیفیت است. در این راستا، پس از پوشش روش طراحی بالا به پایین برای حل مسئله، دانشجویان با مفاهیم برنامه‌نویسی شی‌گرا به عنوان ابزاری برای مدیریت پیچیدگی در برنامه‌های با اندازه متوسط و بزرگ آشنا می‌شوند. در طول درس، درستی عملکرد برنامه، آزمون و اشکال‌زدایی مورد تمرکز قرار دارند که در قالب روش‌هایی مانند آزمون واحد و پیش- و پس-شرطها محقق می‌شوند. تأکید درس بیشتر بر روش‌ها خواهد بود تا ساختارهای یک زبان برنامه‌نویسی خاص. این درس می‌تواند در قالب هر زبان برنامه‌نویسی شی‌گرای رایج مانند جاوا یا ++C ارائه شود.

#### سرفصل درس:

##### نظری:

- مروری بر مبنای برنامه‌سازی
- طراحی بالا به پایین
- مفاهیم پای شی‌گرایی: مدل‌سازی بر مبنای دنیای واقعی، لفافه‌بندی
- ساختارهای پایه برنامه‌نویسی شی‌گرا: شیء، کلاس، متد، سازنده
- وراثت و چندریختی
- مدیریت حافظه - مقدمه‌ای بر داده‌ساختارهای پویا
- برنامه‌نویسی عمومی (Generic)
- رسیدگی به خطاها و استثناها
- کتاب‌خانه‌های ورودی / خروجی
- کتاب‌خانه‌های داده‌ساختارهای استاندارد
- ایجاد واسط کاربر گرافیکی
- پردازش متن و رشته‌ها



- مقدمه‌ای بر برنامه‌نویسی هم‌روند

- آزمون و اشکال‌زدایی برنامه

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان‌ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۰	آزمون‌های نوشتاری ٪۳۵	٪۳۵	٪۲۰
	عملکردی		

منابع:

1. P.J. Deitel and H.M. Deitel, C++ How to Program. 10th ed., Prentice-Hall Inc., 2016.
2. P.J. Deitel and H.M. Deitel, Java: How to program. 10th ed., Prentice Hall Inc., 2016.



نام فارسی درس: ریاضیات گسسته

نام انگلیسی درس: Discrete Mathematics

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس فراگیری مطالبی مانند مجموعه‌ها، روابط، استقرا، حل روابط بازگشتی، تئوری گراف، درخت، شبکه لاتیس، اصول اولیه منطق، و تحلیل الگوریتم است که پایه بسیاری از دروسی خواهد بود که در آینده فرا خواهند گرفت.

سرفصل درس:

نظری:

- اصول اولیه منطق و برهان و ناوردایی
- مجموعه‌ها، دنباله و جمع‌بندی
- استقراء و روابط بازگشتی
- تئوری اعداد
- شمارش و توابع مولد
- گراف و درخت‌ها



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
٪۳۵	٪۳۰	آزمون های نوشتاری ٪۳۵	ندارد
		عملکردی	



منابع:

1. Discrete Mathematics and Its Applications 8th Edition - 2019
2. Kenneth. H. Rosen, "Discrete Mathematics and Its Applications", McGraw-Hill, 6th Ed. , 2006





نام فارسی درس: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها

نام انگلیسی درس: Data Structures and Algorithms

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با انواع ساختمان‌های داده جهت مدیریت داده در حافظه و در دیسک جانبی کامپیوتر است. همچنین آشنایی مقدماتی جهت الگوریتم‌های مختلف و آماده سازی جهت درس طراحی الگوریتم است.

سرفصل درس:

نظری:

- روشهای تحلیل الگوریتمها
- الگوریتمهای بازگشتی
- ساختمان‌های داده ای پایه
- درختها
- الگوریتمهای مرتب سازی
- تبدیل الگوریتمهای بازگشتی به غیربازگشتی
- گرافها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
٪۳۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری ٪۴۰	ندارد
		عملکردی	



منابع:

1. Lecture Notes for Data Structures and Algorithms, Revised by John Bullinaria, School of Computer Science, University of Birmingham, Birmingham, UK, Version of 27, March 2019.
2. Cormen, Thomas H., Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, and Clifford Stein. Introduction to algorithms. MIT press, 2009.



نام فارسی درس: سیستم‌های عامل  
 نام انگلیسی درس: Operating Systems

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان مهندسی با روش‌های تعامل بین برنامه‌های کامپیوتری با سخت‌افزار کامپیوتر، روش‌های مختلف مدیریت منابع و الگوریتم‌های مربوط به آن‌ها است. همچنین، آن‌ها مکانیزم‌های ابتدایی که در مدیریت سطح پایین سیستم‌های کامپیوتری مورد استفاده قرار می‌گیرند فرا خواهند گرفت. علاوه بر این دانشجویان با طریقه‌ی طراحی سیستم‌ها یا در نظر گرفتن خصوصیات و محدودیت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و بهتر کردن کیفیت برنامه‌ها آشنا می‌شوند. این درس ترکیبی از تمرین و تئوری است.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه (اصطلاحات مفاهیم پایه و معماری‌های مختلف و سیستم‌های نرم‌افزاری سیستم‌های کامپیوتری، وقفه‌ها، dual-mode و ...)
- ساختارهای سیستم عامل (معماری‌های متفاوت برای سیستم‌های عامل، system call، APIها، مجازی‌سازی، پردازش ابری)
- فرآیندها (PCB، تغییر متن، برنامه‌ریزان کوتاه‌مدت، متوسط‌مدت، بلندمدت، ساختن پردازش و ارتباطات)
- ریسمان‌ها (مدل‌های چند ریسمانی، مدیریت ریسمان)
- همگام‌سازی فرآیند (monitors, semaphores, critical sections and respective solutions) مشکلات همگام‌سازی کلاسیک)
- برنامه‌ریزی CPU (برنامه‌ریزی پیشگیرانه و غیر-پیشگیرانه، الگوریتم‌های برنامه‌ریزی CPU، SMP، SMT، برنامه‌ریزی چندهسته‌ای، برنامه‌ریزی بی‌درنگ)
- مدیریت ددلاک (شرایط لازم برای ددلاک، گراف تخصیص منبع، جلوگیری از ددلاک، دوری کردن از ددلاک، شناسایی ددلاک و بازیابی از آن)



- مدیریت حافظه‌ی اصلی (binding), آدرس‌های فیزیکی و لاجیکال، تکه تکه شدن، صفحه‌بندی، TLB، صفحات به اشتراک گذاشته شده، تقسیم‌بندی)
- مدیریت حافظه‌ی مجازی ( صفحه‌بندی تقاضا، مدیریت خطای صفحه، copy-on-write، قوانین جایگزینی صفحه، Belady's anomaly، تخصیص فریم، thrashing، memory-mapped I/O، and files، مدیریت حافظه‌ی هسته)
- مدیریت ذخیره‌سازی (ساختار فایل سیستم، فایل سیستم مجازی، روش‌های اختصاص ذخیره‌سازی)
- مدیریت I/O (وقفه‌ها، زیرسیستم I/O، مدیریت I/O و جنبه‌های عملکرد)

روش ارزیابی،

ارزیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون‌های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰٪	۳۵٪	آزمون‌های نوشتاری ۴۵٪	ندارد
		عملکردی	

منابع:

1. Silberschatz, P. B. Galvin, and G. Gagne, "Operating System Concepts", 9th Ed., 2013.



نام فارسی درس: آزمایشگاه سیستم‌های عامل  
 نام انگلیسی درس: Operating Systems Lab

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

ایجاد درک صحیح و فراگیری تکنیک‌های طراحی و پیاده‌سازی برنامه‌های سیستمی و سیستم‌های عامل با تکیه بر یک سیستم عامل متن‌باز. دانشجویان این درس با پیاده‌سازی مفاهیم پایه طراحی سیستم عامل مانند مدیریت فایل، مدیریت فرایندها، برنامه‌سازی در سطح کرنل، سنکرون‌سازی فرایندها در یک سیستم عامل متن‌باز آشنا می‌شوند و نصب و مدیریت یک سیستم عامل متن‌باز را می‌آموزند.

سرفصل درس:

عملی

- مقدمه: مروری بر لینوکس شامل تاریخچه، نسخه‌ها، POSIX، واسط کاربر گرافیکی
- نصب و کامپایل نسخه‌ای از لینوکس: بخش‌بندی دیسک، کامپایل، بارگذاری، راه اندازی، استفاده از سنوی کاربرد و سیستم
- سیستم فایل لینوکس
- Shell استاندارد و پیشرفته
- مدیریت فرایندها و ریسه‌ها
- زمان‌بندی پردازنده در لینوکس
- همگام‌سازی بین‌بست
- مدیریت حافظه
- برنامه‌سازی کرنل و سرویس‌های سیستم



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ندارد	ندارد	٪۱۰۰
	عملکردی		

منابع:

1. M. K. Dalheimer, T. Dawson, L. Kaufman, M. Welsh, Running Linux. O'Reilly, 2002.
2. R. Love, Linux Kernel Development. Addison-Wesley Professional; 3 edition, 2010.



نام فارسی درس: طراحی الگوریتم  
 نام انگلیسی درس: Algorithm Design

تعداد واحد، ۳ واحد	نوع واحد، نظری	نوع درس، اختیاری
تعداد ساعت، ۴۸ ساعت	پیشنیاز، ندارد	آموزش تکمیلی، ندارد

هدف درس:

- آموزش مباحث اصلی طراحی الگوریتم
- آموزش چگونگی روبرو شدن با یک مشکل و طراحی الگوریتم
- آموزش نحوه بررسی کارآمدی و راندمان یک الگوریتم
- آموزش چگونگی نوشتن یک برنامه بر اساس یک طراحی مفهومی
- آموزش شناسایی مسائل سخت

سرفصل درس:

نظری:

- الگوریتم‌های بازگشتی
- الگوریتم‌های تقسیم و حل
- الگوریتم‌های پویا
- الگوریتم‌های حریمانه
- الگوریتم‌های گرافی
- الگوریتم‌های تطبیقی و جریان شبکه
- کلاس‌های پیچیدگی، np-completeness



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری %۴۰	%۳۰	%۳۰
	عملکردی		

منابع:

1. Introduction to Algorithms is a book by Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, and Clifford Stein, third edition





نام فارسی درس: هوش مصنوعی

نام انگلیسی درس: Artificial Intelligence

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس ارائه مفاهیم پایه های هوش مصنوعی، شامل حل مسائل هوش مصنوعی با روشهای "الگوریتم های جستجو"، استنتاج، برنامه ریزی و مسائل تصمیم گیری می باشد. همچنین شامل حل مسائل در محیطهای غیرقطعی و سیستمهای با قابلیت آموزش نیز می باشد.

سرفصل درس:

- عامل هوشمند
- حل مسئله با استفاده از جستجو
- جستجوهای ناآگاهانه (BFS, DFS, Uniform Cost, Depth limited, Iterative Deepening)
- جستجوهای آگاهانه (شامل A\*, greedy)
- روشهای جستجوی محلی (تپه نوردی، شبیه سازی ذوب فلزات، الگوریتمهای ژنتیک)
- الگوریتم های بازیهای خصمانه (minimax, alpha-beta pruning, nondeterministic games)
- عاملهای مبتنی بر دانش
- دانش منطق صفر
- منطق درجه یک (شامل استنتاج، یکسان سازی، استنتاج روبه جلو، استنتاج عقب رو، ...)
- نحوه ساخت پایگاه دانش (هستان شناسی، نحوه تبدیل جملات طبیعی به FOL، ...)
- سیستمهای استنتاج مبتنی بر منطق
- برنامه ریزی
- غیرقطعی
- درختهای تصمیم
- منطق فازی
- شبکه های عصبی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ٪۳۰	٪۲۵	٪۴۵
	عملکردی		

منابع:

1. Artificial Intelligence, a Modern Approach, third edition, 2009. (4th edition, 2020)
2. Artificial Intelligence, A Modern Approach” 2nd Edition, Stuart Russell and Peter Norvig, Prentice Hall, 2005.



نام فارسی درس: مبانی رایانش امن

نام انگلیسی درس: Fundamentals of Secure Computing

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم اصلی امنیت، رمزنگاری و استانداردهای آنها  
آشنایی با پروتکل‌های امنیتی مورد استفاده در شبکه های کامپیوتری  
آشنایی با روشهای نفوذ و حملات سایبری

سرفصل درس:

نظری

- مفاهیم و تعاریف اولیه حوزه امنیت

○ مفهوم دارایی، آسیب پذیری، تهدید، حمله، ریسک، کنترل و ...

○ سرویسهای پایه امنیتی

▪ شامل معرفی متد های پایه احراز هویت

- اصول رمزنگاری

○ رمزهای کلاسیک

○ رمزنگاری متقارن

▪ نحوه کلاسیک ساختن رمز متقارن (فایستل) و معرفی DES

▪ الگوریتم رمزنگاری AES

▪ رمزهای جریانی (Stream Ciphers)

▪ مود های کاری رمز های بلوکی (CBC, OFB, CFB, ...)

○ رمزنگاری نامتقارن

▪ الگوریتم RSA

▪ ساخت کلید متقارن با Diffie-Hellman و معرفی حمله MITM

- توابع چکیده ساز و روشهای احراز هویت

○ توابع درهم ساز MDx, SHA-x و حملات آنها



○ روش‌های سیستماتیک ساخت Message Authentication Codes

○ کد احراز اصالت پیام HMAC

○ امضای دیجیتال

○ نحوه استفاده از چکیده سازها در پروتکلها و سیستم عامل

- توزیع کلید و طراحی پروتکل

○ توزیع کلید متقارن و نامتقارن

○ Kerberos

○ PKI و توزیع کلید عمومی

- امنیت اینترنت

○ امنیت در لایه Transport (SSL/TLS و HTTPS)

▪ Phishing

○ امنیت در لایه Network (IPSec)

○ امنیت در لایه Application

▪ Email Security (S/MIME, PGP)

▪ DNS Security (DNSSec)

○ امنیت در لایه DataLink

▪ امنیت بیسیم WEP, WPA و WPA2

▪ VPN ها (PPTP, L2TP, OpenVPN)

○ امنیت فراگیر

▪ دیواره های آتش (Firewalls)

▪ سیستمهای تشخیص و پیشگیری از نفوذ (IDS/IPS)

- نرم افزار های مخرب و حملات مطرح

○ تعریف Virus, Worm, Trojan, BotNet و ...

○ حملات DoS و DDoS

- مفاهیم کنترل دسترسی

○ ACL و ACM

○ مدل‌های اجباری (DAC), مدل‌های اجباری (MAC) و مدل‌های نقش - مبنا (RBAC)



○ مدل Biba و BLP

- مقدمه‌ای بر برخی استانداردهای ارزیابی امنیتی (ISMS و FIPS, CC, ITSEC, TCSEC)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
۲۰٪	۲۵٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	۵٪
		عملکردی	

منابع:

1. Network Security Essentials: Applications and Standards", William Stallings, 6th ed., Pearson, 2017



نام فارسی درس: مدیریت و کنترل پروژه فناوری اطلاعات  
 نام انگلیسی درس: Information Technology Project Management

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- درک و به کارگیری متدولوژی‌ها و روش‌ها و ابزارهای مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات
- درک و به کارگیری مراحل اصلی چرخه‌ی حیات مدیریت پروژه
- شناسایی و صحت‌سنجی اهداف و الزامات پروژه
- تدوین و نگهداری برنامه‌های عملی مدیریت پروژه‌ها
- درک و به کارگیری فرآیندها و فعالیت‌های اجرایی پروژه
- درک مفاهیم مدیریت چابک پروژه
- درک نقش مدیر پروژه
- خاتمه پروژه با یک راهبرد موثر خاتمه‌ی پروژه
- به کارگیری مفاهیم مدیریت پروژه از طریق کار در یک پروژه‌ی گروهی در نقش مدیر پروژه یا عضو فعال پروژه
- نقد نمونه‌های واقعی مدیریت پروژه و یادگیری از آنها
- توسعه‌ی توانمندی‌های از طریق ارائه‌ی شفاهی
- توانایی استفاده از MS Project 2026 برای برنامه‌ریزی و کنترل پروژه

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه‌ای بر مدیریت پروژه
- مدیریت پروژه در حوزه‌ی فناوری اطلاعات
- گروه فرآیندهای مدیریت پروژه
- مدیریت یکپارچگی پروژه
- مدیریت دامنه‌ی پروژه
- مدیریت زمان پروژه



- مدیریت هزینه‌های پروژه
- مدیریت کیفیت پروژه
- مدیریت منابع انسانی پروژه
- مدیریت ارتباطات پروژه
- مدیریت ریسک‌های پروژه
- مدیریت دانش پروژه
- مدیریت ذی‌نفعان پروژه
- مفاهیم مدیریت چابک پروژه
- مدیریت پروژه بر راه‌اندازی کسب و کارهای نوپای فناوری اطلاعات

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
٪۳۵	آزمون های نوشتاری ٪۳۵	٪۰	٪۳۰
	عملکردی		

منابع:

1. K. Schwalbe, "Information Technology Project Management", Revised 8th
2. edition, Cengage, 2016
3. D. Canty, "Agile for Project Managers", CRC Press, 2015
4. Bob Hughes, "Project Management for IT-Related Project", 2nd edition, BCS, 2012



نام فارسی درس: هم‌طراحی سخت‌افزار - نرم‌افزار  
 نام انگلیسی درس: Hardware-Software Co-Design

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

این درس مقدمه‌ای بر طراحی سیستم‌های نهفته‌ی الکترونیکی که از سخت‌افزار علاوه بر نرم‌افزار استفاده میکنند، همراه با تأکیدی بر متدولوژی‌های طراحی مدرن و ناحیه‌ی انتقال بین سخت‌افزار و نرم‌افزار را فراهم میکند. این شامل مطالعه‌ی از روش‌های مدل‌سازی اجزای سخت‌افزار و نرم‌افزار در سطح‌های مختلف از مجرد سازی و مطالعه‌ی بر روش‌های رابط بین اجزای سخت‌افزار و نرم‌افزار است.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه و طبیعت سخت‌افزار و نرم‌افزار
- چالش‌های طراحی سطح سیستم و متدولوژی‌ها مدل‌سازی روند داده و روند کنترل
- برنامه‌نویسی میکرو
- هسته‌های نهفته‌ی همه-منظوره
- سنتز سیستم
- سیستم روی تراشه
- باس‌های on-chip
- رابط‌های سخت‌افزار/نرم‌افزار
- ترکیب با استفاده از یلتفرم سخت‌افزار قابل تنظیم
- ابزارهای تجزیه و تحلیل نرم‌افزار برای طراحی ASIP
- طراحی پوسته‌ی کنترل coprocessor





روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری %۴۰	%۳۰	%۳۰
	عملکردی		

منابع:

1. A Practical Introduction to Hardware/Software Codesign, Patrick R. Shaumont, 2nd Edition, Springer, 2013
2. Embedded System Design, Peter Marwedel, 3rd Edition, Springer, 2018
3. Patrick R. Schaumont, A Practical Introduction to Hardware/Software Codesign, Springer, 2013 .
4. Kingshuk Karuri and Rainer Leupers, Application Analysis Tools for ASIP Design, Springer 2011
5. Jingzhao ou and Viktor k. PraSanna, Energy Efficient Hardware-Software Co-Synthesis Using Reconfigurable Hardware, CRC Press, 2010.
6. Daniel D. Gajski, S. Abdi, A. Gerstlauer, and G. Schirner, Embedded System Design: Modeling, Synthesis and Verification, Springer, 2010.
7. Ivan Radojevic and Z. Salcic, Embedded Systems Design Based on Formal Models of Computation, Springer 2011.
8. Wayne Hendrix Wolf, Computers as components: principles of embedded computing system design, 2nd Edition, Morgan Kaufmann, 2008.
9. Giovanni De Micheli, R. Ernst, and W. H. Wolf, Readings in hardware/software co-design, Morgan Kaufmann, 2002.



نام فارسی درس: طراحی مدارهای واسط

نام انگلیسی درس: Interface Circuit Design

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

انتظار می‌رود که دانشجویان با معماری یک کامپیوتر مدرن، تبلت، و تلفن هوشمند آشنا شده و توانایی‌های لازم را برای بهره‌گیری از پروتکل‌های واسط متفاوت که دستگاه‌های جانبی و حسگرهای مختلف را به این سیستم‌ها متصل می‌کنند به دست آورند.

سرفصل درس:

نظری:

- معماری مادربرد کامپیوتر و تبلت

○ سیستم‌های نهفته در مقابل کامپیوتر در مقابل دستگاه‌های دستی

○ مادربرد کامپیوترهای شخصی و مدارها و پروتکل‌های واسط متداول

○ مادربرد یک تبلت و مدارها و پروتکل‌های واسط متداول

- واسط و پروتکل USB

- واسط و پروتکل I2C

- واسط و پروتکل SPI

- واسط و پروتکل PCI

- واسط و پروتکل PCI-express

- واسط و پروتکل Bluetooth و Zigbee

- واسط‌هایی برای سیستم‌های ذخیره‌سازی (MicroSD, SATA)

- واسط‌های درون تراشه

○ معماری ARM

○ واسط و پروتکل ARM AMBA



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
%۱۵	آزمون های نوشتاری %۴۰	%۳۰	%۱۵
	عملکردی		

منابع:

1. M. Wolf, Embedded System Interfacing, Morgan Kaufman, 2019.
2. M. Mazidi, the AVR microcontroller and embedded systems, Prentice Hall., 2011.
3. J. Axelson, USB Complete: everything you need to develop USB peripherals, third edition, Lakeview Research Pub., 2005.
4. A set of datasheets for PCI, Bluetooth, SATA, and ARM AMBA



نام فارسی درس: برنامه‌نویسی موازی  
 نام انگلیسی درس: Parallel Programming

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

این درس مفاهیم پایه برنامه‌نویسی موازی را ارائه می‌دهد. تمرکز این درس بر روی آشنایی با معماری‌های پردازنده‌های موازی و چالش‌های برنامه‌نویسی این پردازنده‌ها است. در این درس نخست با انواع معماری‌های موازی (معماری SIMD، معماری چند هسته‌ای و معماری پردازنده‌های گرافیکی) به صورت مختصر آشنا می‌شویم. هدف از این بخش ایجاد پایه‌ی لازم برای یادگیری بهتر مفاهیم برنامه‌نویسی موازی است. در بخش دوم درس اصول برنامه‌نویسی موازی و چگونگی استفاده از ویژگی‌های پردازنده‌های موازی در سطح نرم‌افزار مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این بخش تلاش می‌شود با معرفی مثال‌های واقعی (در حوزه‌ی کاربردهای عددی، کاربردهای غیر عددی و کاربردهای چندرسانه‌ای) اصول برنامه‌نویسی موازی آموزش داده شود.

سرفصل درس:

نظری:

- آشنایی با معماری‌های موازی در سطح داده
- برنامه‌نویسی موازی SIMD پردازنده‌های اینتل
- آشنایی با معماری پردازنده‌های چند هسته‌ای
- آشنایی با برنامه‌نویسی چندنخی پردازنده‌های چند هسته‌ای اینتل (با استفاده از OpenMP و کتابخانه‌ی POSIX)
- آشنایی با معماری پردازنده‌های گرافیکی همه منظوره
- آشنایی با زبان برنامه‌نویسی CUDA
- استفاده از ابزارهای طراحی اینتل برای تحلیل و تولید کد موازی



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری %۴۰	%۲۵	%۳۵
	عملکردی		

منابع:

1. Christopher J. Hughes, "Single-Instruction Multiple-Data Execution", Morgan & Claypool
2. Publishers, 2015.
3. Rohit Chandra, Leonardo Dagum, Dave Kohr, Dror Maydan, Jeff McDonald, and Ramesh
4. Menon, "Parallel Programming in OpenMP", Morgan Kaufmann, 2001.
5. Jason Sanders, Edward Kandrot, "CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming," Addison Wesley, 2011.



نام فارسی درس: انتقال داده‌ها

نام انگلیسی درس: Data Transmission

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی با مفاهیم و جنبه‌های عملی شبکه‌های کامپیوتری می‌باشد و مخابرات داده در لایه‌های پایین مدل OSI و TCP/IP را مورد مطالعه قرار می‌دهد.

سرفصل درس:

نظری:

- مفاهیم پایه

○ تحلیل فوریه

○ نمایش سیگنال‌های تناوبی و غیر تناوبی توسط سری و تبدیل فوریه

○ دسی بل و قدرت سیگنال

- انتقال داده

○ انتقال داده دیجیتال و آنالوگ

○ ظرفیت کانال

- مفهوم ظرفیت کانال و نظریه اطلاعات

- انتقال در محیط‌های بی سیم و هدایت شده

○ روش‌های کد کردن سیگنال

○ داده دیجیتال - سیگنال دیجیتال

○ داده دیجیتال - سیگنال آنالوگ

○ داده آنالوگ - سیگنال دیجیتال

○ داده آنالوگ - سیگنال آنالوگ

- روش‌های انتقال داده دیجیتال

- نظریه کدینگ و معرفی چند سیستم کدینگ پر کاربرد

- کنترل در Data Link

- مالتی پلکسینگ

- طیف گسترده



روش ارزیابی

پروژه	آزمون های نهایی	میان نترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری %۲۵	%۵۰	%۲۵
	عملکردی		

منابع:

1. Data and Computer Communications, 10/E, 2013, P.Hall William Stallings
2. Bruce Carlson, P. Crilly, Communication Systems, 5th ed. McGraw-Hill Education, 2009



نام فارسی درس: مبانی شبکه‌های بی‌سیم

نام انگلیسی درس: Introduction to Wireless Networks

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف از این درس این است که دانشجویان درک مناسبی از معماری شبکه‌های بی‌سیم پیدا نموده و با نحوه عملکرد این شبکه‌ها آشنا شوند. در همین راستا علاوه بر مفاهیم پایه تئوری، دانشجویان می‌بایست عملاً با این شبکه‌ها و فناوری‌ها و استانداردهای متعدد مربوطه آشنا شوند.

سرفصل درس:

نظری:

- مروری بر تاریخچه و کاربردهای متنوع شبکه‌ها و فناوری‌های بی‌سیم
- مروری بر مفاهیم لایه فیزیکی (انواع آنتن، شدت سیگنال، واحد دسیبل، مدهای انتشار سیگنال، محوشدگی، انواع نویز، تکنیک‌های مدولاسیون دیجیتال)
- تکنیک‌های انتقال OFDM, Spread Spectrum و CDMA و کاربرد آنها
- مهندسی پوشش در شبکه‌های بی‌سیم (محاسبه بودجه لینک، محاسبه منطقه فرینل، ارتفاع آنتن، تاثیر محوشدگی و سایه‌اندازی)
- معرفی شبکه‌های سلولی موبایل (ویژگی نسل‌های مختلف، مفهوم استفاده مجدد از فرکانس، طراحی شبکه‌های سلولی و ظرفیت آنها، تداخل و SINR)
- مفاهیم پایه‌ای لایه دسترسی به کانال: CSMA, ALOHA, مشکل ترمینال پنهان و آشکار، مکانیزم CSMA/CA
- بررسی شبکه‌های محلی بی‌سیم (تمرکز بر استاندارد IEEE 802.11)
- مطالعه عملکرد لایه انتقال (TCP) در شبکه‌های بی‌سیم (بررسی مشکلات TCP)
- معرفی شبکه‌های بی‌سیم اقتضایی، حسگر بی‌سیم، مESH و خودرویی
- معرفی اجمالی امنیت در شبکه‌های بی‌سیم





روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
%۲۰	آزمون های نوشتاری %۲۵	%۲۵	%۲۰
	عملکردی		

منابع:

1. Wireless Communications Systems: An Introduction, R. L. Haupt, 2020.
2. D. P. Agrawal and Q. Zeng, "Introduction to Wireless and Mobile Systems," CL Engineering, 3rd edition, 2011.



نام فارسی درس: مبانی سامانه‌های چندرسانه‌ای  
 نام انگلیسی درس: An Introduction to Multimedia Systems

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

در حال حاضر محتوای چندرسانه‌ای یکی از ارکان هر سیستم کامپیوتری و متصل به شبکه می‌باشد. سیستم‌های چندرسانه‌ای نقش روز افزونی را در اکثر جنبه‌های فناوری اطلاعات، معماری کامپیوتر، نرم‌افزار کامپیوتر، شبکه‌های کامپیوتری و برنامه‌های کاربردی ایفا می‌نمایند. هدف اصلی این درس معرفی مبانی سیستم‌ها، برنامه‌های کاربردی و ارتباطات چندرسانه‌ای می‌باشد. در این راستا دانشجویان نحوه دریافت، نمایش، فشرده‌سازی، و انتقال از طریق شبکه‌های کامپیوتری داده‌های چندرسانه‌ای را خواهند آموخت. علاوه بر این روش‌ها و استانداردهای رایج فشرده‌سازی مورد بررسی قرار می‌گیرند. از این جمله می‌توان به استانداردهایی نظیر H.26x, MPEG-x, JPEG و JPEG2000 اشاره نمود. از سوی دیگر، از نقطه نظر شبکه‌های کامپیوتری، مسائلی از قبیل مقاومت در مقابل خطا، کیفیت سرویس در ارسال داده‌های چندرسانه‌ای بر روی شبکه بی سیم و شبکه‌های مبتنی بر IP مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین سری استانداردهای H.32x و SIP در حوزه سیستم‌های ارتباطی صوتی و تصویری در انواع محیط‌های شبکه‌ای به عنوان یک از کاربردهای رایج سیستم‌های چندرسانه‌ای معرفی خواهد شد. در این درس دانشجویان با موضوعات جدید در حوزه‌ی فناوری چندرسانه‌ای نیز در قالب پروژه‌های درسی آشنا می‌شوند.

سرفصل درس:

نظری:

- مبانی تصاویر دیجیتال و تمایش رنگ
- مبانی فشرده‌سازی بودن خطا
- روش‌های مبتنی بر کدگذاری آنتروپی نظیر هافمن و کدگذاری محاسباتی
- فشرده‌سازی مبتنی بر دیکشنری نظیر LZ و LZ77
- Run Length Coding
- مبانی فشرده‌سازی با خطا
- Vector quantization
- رابطه Rate-Distortation
- مبانی و استانداردهای فشرده‌سازی تصویر (DCT, JPEG, DWT, JPEG2000)



- اختصاص نرخ (Rate Allocation)
  - مبانی ویدئوی دیجیتال
  - مبانی فشرده‌سازی ویدئو
  - کدگذاری در فضای تبدیل (Transform coding)
  - کدگذاری مبتنی بر تخمین (Predictive coding)
  - استانداردهای فشرده‌سازی ویدئو نظیر H.261, H.263, H.264
  - MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4
  - مبانی صوت دیجیتال
  - روش‌ها و استانداردهای فشرده‌سازی صوت نظیر (MP3, AAC, AC-3)
  - MPEG Systems
  - مبانی و استانداردهای کنفرانس‌های چندرسانه‌ای نظیر SIP و H.32x
  - مبانی انتقال محتوای چندرسانه‌ای از طریق شبکه‌های تلفنی و کامپیوتری
  - شناسایی خطا
  - بازیابی خطا
  - پنهان‌سازی خطا
  - کیفیت سرویس (QoS) و کیفیت تجربه کاربر (QoE)
  - چندپخش (Multicasting)
  - جویبارسازی (Streaming)
- آشنایی با استانداردهای مرتبط با مدیریت محتوای مالتی مدیا نظیر MPEG-7 و MPEG-21

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۵	٪۳۸	آزمون های نوشتاری ٪۳۲	٪۱۵
		عملکردی	



منابع:

1. M. Ghanbari, Standard Codecs: Image Compression to Advanced Video
2. Coding, 3rd ed., Institution of Engineering and Technology, 2011.
3. Ralf Steinmetz, Klara Nahrstedt. Multimedia Systems, Springer, 2010.



نام فارسی درس: مهندسی اینترنت  
 نام انگلیسی درس: Internet Engineering

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس پوشش دادن تکنیک‌های پایه در توسعه برنامه‌های مبتنی بر وب و اینترنت است. همچنین نکات مهم در طراحی معماری یک سیستم در مقیاس اینترنت مورد بررسی قرار می‌گیرد. علاوه بر این‌ها، ایجاد سرویس‌های وب، مفاهیم وب ۲ و وب معنایی، شبکه‌های اجتماعی و محاسبات ابری در وب نیز از موضوعات این درس خواهد بود. تأمین نیازهای کیفیت نرم‌افزارهای وب از جمله کارایی، مقیاس‌پذیری، تغییرپذیری، امنیت و کاربردپذیری نیز از دیگر تأکیدهای این درس است.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه‌ای بر وب - پروتکل HTTP - طراحی صفحات وب
- ایجاد کاربردهای وب ساده (بر مبنای سرولت، PHP یا NET).
- الگوی معماری سه‌لایه
- اتصال به پایگاه‌داده‌ها - نگاشت اشیا به رابطه‌ها
- سازماندهی منطق دامنه
- چارچوب‌ها و الگوهای لایه نمایش در وب
- مدیریت نشست‌ها
- کنترل هم‌روندی در سیستم‌های وب
- سیستم‌های وب توزیع‌شده
- خوشه‌بندی و محاسبات ابری
- امنیت کاربردهای وب
- ایجاد سیستم‌های وب انکاپذیر
- کارایی سیستم‌های مبتنی بر وب
- سرویس‌های وب
- وب معنایی، شبکه‌های اجتماعی



- طراحی واسط کاربر در وب

- برنامه‌نویسی موبایل در وب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
%۲۰	%۳۵	آزمون های نوشتاری %۳۵	%۱۰
		عملکردی	

منابع:

1. M. Fowler, Patterns of Enterprise Application Architecture. Addison-Wesley, 2003.
2. D.C. Ashmore, The Java EE Architect's Handbook. 2nd ed., DVT Press, 2014.
3. M. Harwood, M. Goncalves, and M. Pemble, Security Strategies in Web Applications and Social Networking. Jones & Bartlett Learning, 2010.



نام فارسی درس: اصول طراحی پایگاه داده‌ها

نام انگلیسی درس: Database Design

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آموزش سیستم‌های پایگاه‌داده رابطه‌ای است. در این درس، دانشجویان می‌آموزند که چگونه یک پایگاه‌داده رابطه‌ای را طراحی و ایجاد کنند و چگونه از آن استفاده نمایند. به‌علاوه، دانشجویان با چگونگی ذخیره‌سازی داده‌ها، بهینه‌سازی و اجرای پرس‌وجوها و پردازش تراکنش‌ها در سیستم‌های مدیریت پایگاه‌داده آشنا خواهند شد.

سرفصل درس:

نظری:

- مفاهیم پایه
  - مدل رابطه‌ای
  - جبر رابطه‌ای و حساب رابطه‌ای
  - SQL، پرس‌وجوها و محدودیت‌ها
  - پالایش شما و صورت‌های نرمال
- ذخیره‌سازی و شاخص‌گذاری
  - ذخیره‌سازی داده‌ها: دیسک‌ها و فایل‌ها
  - شاخص‌گذاری با ساختار درختی
  - شاخص‌گذاری بر پایه درهم‌سازی
- ارزیابی پرس‌وجوها
  - مرتب‌سازی خارجی
  - ارزیابی عملگرهای رابطه‌ای
  - یک بهینه‌ساز پرس‌وجوی نوعی
- مدیریت تراکنش‌ها
  - مروری بر مدیریت تراکنش‌ها



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری %۳۵	%۳۵	%۳۰
	عملکردی		

منابع:

1. R. Ramakrishnan and J. Gehrke, Database Management Systems, McGraw-Hill, 4<sup>th</sup> Edition, 2018.





نام فارسی درس: مبانی فناوری اطلاعات  
 نام انگلیسی درس: Foundations of Information Technology

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس ایجاد ظرفیتهای شناختی در دانشجویان در چارچوب درک و آشنایی با مفاهیم و تعارف فناوری اطلاعات و امکان تجزیه و تحلیل کاربردهای فناوری اطلاعات در حوزه های مختلف زندگی است. دانشجویان می توانند براساس یافته های این درس با مسیر خود را در روند آموزش و دنیای کسب و کار آشنا شوند.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه
- مروری بر مفاهیم سازمانی از منظر فناوری اطلاعات
- مروری بر سیستمهای اطلاعات سازمانی
- مدلهای توسعه سیستمهای اطلاعات
- کاربردهای فناوری اطلاعات
- مدلهای توسعه فناوری اطلاعات
- دولت الکترونیکی
- سلامت الکترونیکی
- یادگیری الکترونیکی
- تجارت و بانکداری الکترونیکی
- مفهوم خدمات و معماریهای مبتنی بر خدمت، چارچوبهای مدیریت خدمات و رایانش ابری
- زیرساختهای فناوری اطلاعات
- سیستمهای اطلاعات مکانمحور
- رویکردهای هوشمندانه در حوزه فناوری اطلاعات و مدیریت دانش



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری %۳۵	%۳۰	%۳۵
	عملکردی		

منابع:

1. E. Turban, R. Kelly Rainer, R. Potter, "Introduction to Information Technology", Published by Wiley, 2004.  
(ترجمه سید علی اکبر مصطفوی و همکاران تحت عنوان مقدمه‌ای بر فناوری اطلاعات)
2. E. Turban, L. Volonino G. Wood, "Information Technology for Management: Advancing Sustainable, Profitable Business Growth" 9th Edition, 2013, Published by WILEY.



نام فارسی درس: اخلاق فناوری اطلاعات  
 نام انگلیسی درس: Information Technology Ethics

تعداد واحد: ۲ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با اصول اخلاق مهندسی در حوزه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات است. پس از گذراندن این درس، دانشجویان می‌توانند در مواجهه با مسائل اخلاقی بروز یافته در محیط حرفه‌ای با استدلال بر مبنای اصول ارائه شده تصمیم صحیح را اتخاذ نمایند.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه‌ای بر اخلاق مهندسی
- تفکر انتقادی و نظریه‌های اخلاقی
- مسئولیت‌پذیری مهندسی
- اخلاق در محیط کار حرفه‌ای
- ابعاد اجتماعی و ارزشی فناوری اطلاعات
- اعتماد، ایمنی و قابلیت اطمینان
- مالکیت معنوی
- حریم شخصی
- مسئولیت در برابر محیط زیست



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری % ۴۰	% ۳۰	% ۳۰
	عملکردی		

منابع:

1. George W. Reynolds, Ethics in Information Technology, 5th ed., Cengage Learning, 2015.
2. Bo Brinkman and Alton F. Sanders, Ethics in a Computing Culture, Cengage Learning, 2013.
3. Charles E. Harris Jr., et al., Engineering Ethics: Concepts and Cases, 5th ed., Cengage Learning, 2014.



نام فارسی درس: یادگیری الکترونیکی

نام انگلیسی درس: e-Learning

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم و مبانی حاکم بر یک محیط یادگیری الکترونیکی و توان ساماندهی مفهومی یک محصی آموزش / یادگیری با استفاده از مؤلفه های موجود در این حوزه است.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه : مروری بر مفاهیم فضای مجازی و دنیای جدید و ایجاد سؤال در مورد نیازهای نوین و شیوه های نوین آموزش و یادگیری
- نظریه های یادگیری
- چارچوبهای فناوری های آموزشی
- شیوه های یادگیری
- حوزه های دانشی و شناختی
- مفاهیم یادگیری الکترونیکی
- مدلها و چارچوبهای یادگیری الکترونیکی
- فناوریهای یادگیری الکترونیکی
- محتوا در یادگیری الکترونیکی
- سامانه های آموزشگر هوشمند و تطبیق پذیر
- یادگیری الکترونیکی سازمانی و مدیریت دانش
- وضعیت یادگیری الکترونیکی در ایران
- مباحث ویژه در یادگیری الکترونیکی: مشتمل بر مواردی همچون:
- یادگیری الکترونیکی اجتماعی
- یادگیری همراه
- نقش واقعیت افزوده در یادگیری الکترونیکی
- نقش بازی در یادگیری الکترونیکی
- دوره های برخط، آزاد، انبوه



روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۲۳۵	۲۳۰	۲۳۵
	عملکردی		

منابع:

1. William Horton and Katherine Horton, "E-learning Tools and Technologies -A consumer's guide for trainers, teacher, educators, and instructional designers", Published by Wiley
2. B. Khan, "Managing e-Learning Technologies", Information Science Publishing, 2005.



نام فارسی درس: مبانی کارآفرینی  
 نام انگلیسی درس: Fundamentals of Entrepreneurship

تعداد واحد: ۲ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: ندارد	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس از لحاظ دانشی آشنایی دانشجویان با تاریخچه، مبانی و مهارت‌های مورد نیاز برای شناسایی و انتخاب یک فرصت کارآفرینانه و کسب دانش لازم برای موفقیت در فرایند کارآفرینی و مدیریت کسب و کار و کسب مهارت تحلیلی در ابعاد کسب و کار است. از لحاظ نگرشی هدف درس ایجاد انگیزش و اشتیاق کارآفرینانه در دانشجویان برای راه اندازی کسب و کار شخصی می باشد. هدف درس از منظر توانشی کسب مهارت های حداقلی برای شناسایی فرصت و راه اندازی یک استارت‌آپ با رویکرد لین می باشد.

سرفصل درس:

نظری:

۱- نقش کارآفرینی در موفقیت فردی، سازمانی و ملی (با توضیح مدل دیدبان جهانی کارآفرینی (GEM)

۲- تعریف کارآفرینی

۳- انواع کارآفرینی (مستقل، سازمانی و اجتماعی)

۴- تعریف و انواع کارآفرین و ویژگی های شخصیتی و جمعیت شناختی کارآفرینان

۵- معرفی فرآیند کارآفرینی

۶- مفهوم فرصت و دیدگاه‌های مختلف در فرصت (دیدگاه تشخیص، کشف و خلق) و آشنایی با فرآیند شناسایی فرصت

۷- ایده و ایده پردازی برای شروع کارآفرینی

۸- تیم سازی در کارآفرینی

۹- آشنایی با مفهوم کسب و کار و مدل کسب و کار

۱۰- آشنایی با لین استارت‌آپ

۱۱- آشنایی با کلیات طرح کسب و کار

۱۲- تجهیز منابع و الزامات راه اندازی و استقرار کسب و کار (تامین مالی، انتخاب مکان، شکل قانونی، نام، نوع شراکت و ...)



- ۱۳- آشنائی با انواع کسب و کار
- ۱۴- آشنائی با مدیریت کسب و کار
- ۱۵- آشنائی با اخلاق کسب و کار و الزامات آن از منظر دین
- ۱۶- ارائه دانشجویان

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)	(بصورت درصد مشخص گردد)
ندارد	آزمون های نوشتاری ۷۵۰	۲۵٪	۲۵٪
	عملکردی		

منابع:

۱. مبانی کارآفرینی احمدپور داریان
۲. کارآفرینی فناورانه، سید رضا حجازی، فیروزه کرمانشاه
۳. نگارشی معاصر بر کارآفرینی-جلد اول و دوم-دانشگاه کوراتکو، ریچارد ام. هاجتس، ترجمه ابراهیم عامل محرابی - دانشگاه فردوسی مشهد-۱۳۸۳ .
4. Sharon Wulfovich, Arlen Meyers, "Digital Health Entrepreneurship", 2020, Springer
5. BILL AULET, "Disciplined Entrepreneurship, 24 Steps to a successful startup", 2013, Wiley
6. Thomas Duening, Robert Hisrich, Michael Lechter, Technology entrepreneurship : creating, capturing, and protecting value, 2010

