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 برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

باسمه تعالی

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 ۱۲۳/۲۲۵۲۹۰ تاریخ ۱۳۹۹/۱۰/۱۳ از دانشگاه تهران دریافت شد :

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

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه ریزی آموزشی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می شود.

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

دکتر محمدرضا آهنجیان

دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی

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 بازنگری 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 اعضای 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 الاجرا است.
- 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 ۱۳۹۲/۰۴/۱۶ شورای برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری شده است.

سید حسین حسینی
معاون آموزشی دانشگاه

حسن ابراهیمی
مدیر کل برنامه ریزی و پایش آموزشی
دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۱۳۹۸/۱۱/۲۷ 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 تیلی احمد آبادی
رئیس دانشگاه تهران

فصل اول:

مشخصات کلی برنامه درسی رشته

مهندسی برق در مقطع کارشناسی

Electrical Engineering

برنامه درسی رشته مهندسی برق در مقطع کارشناسی

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 مهارت‌های کاربردی در زیرشاخه‌های الکترونیک، مخابرات، قدرت، کنترل، سیستم‌های دیجیتال و بیوالکتریک می‌پردازد.

هدف رشته

هدف از این رشته تربیت افراد متعهدی 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 زمینه‌های 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 می‌شود.

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.

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

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 شماره۱: جدول دروس عمومی رشته مهندسی برق در مقطع کارشناسی

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

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 برمی گزینند.

جدول شماره ۲

جدول دروس پایه 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	ریاضی عمومی۱	۳		۳	۴۸		۴۸	----
۲	ریاضی عمومی ۲	۳		۳	۴۸		۴۸	ریاضی عمومی۱
۳	فیزیک ۱	۳		۳	۴۸		۴۸	----
۴	فیزیک ۲	۳		۳	۴۸		۴۸	فیزیک ۱
۵	آمار و احتمالات مهندسی	۳		۳	۴۸		۴۸	ریاضی عمومی ۲
۶	محاسبات عددی	۲		۲	۳۲		۳۲	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی+ *معادلات دیفرانسیل
۷	معادلات دیفرانسیل	۳		۳	۴۸		۴۸	*ریاضی عمومی ۲
۸	مبانی کامپیوتر و برنامه سازی	۴		۴	۶۴		۶۴	----
۹	آزمایشگاه فیزیک ۱		۱	۱		۳۲	۳۲	فیزیک ۱
۱۰	آزمایشگاه فیزیک ۲		۱	۱		۳۲	۳۲	فیزیک ۲،آزفیزیک۱
۱۱	کارگاه عمومی		۱	۱		۴۸	۴۸	---
	جمع کل	۲۴	۳	۲۷	۳۸۴	۱۱۲	۴۹۶	

جدول شماره ۳

جدول دروس تخصصی 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	اقتصاد مهندسی	۳		۳	۴۸		۴۸	---
۲	زبان تخصصی	۲		۲	۳۲		۳۲	زبان انگلیسی
۳	مبانی مهندسی برق	۳		۳	۴۸		۴۸	*کارگاه عمومی
۴	ریاضیات مهندسی	۳		۳	۴۸		۴۸	ریاضی عمومی ۲+ معادلات دیفرانسیل
۵	مدارهای الکتریکی۱	۳		۳	۴۸		۴۸	فیزیک۲+ *معادلات‌دیفرانسیل + *آز مدار و اندازه گیری
۶	مدارهای الکتریکی۲	۳		۳	۴۸		۴۸	مدارهای الکتریکی۱+ معادلات دیفرانسیل
۷	الکترومغناطیس	۳		۳	۴۸		۴۸	فیزیک۲+ *ریاضیات مهندسی
۸	سیگنال ها و سیستم ها	۳		۳	۴۸		۴۸	ریاضیات مهندسی
۹	سیستم های کنترل خطی	۳		۳	۴۸		۴۸	سیگنال ها و سیستم ها+ *آز سیستم های کنترل خطی
۱۰	الکترونیک۱	۳		۳	۴۸		۴۸	مدارهای الکتریکی۱ + *آز الکترونیک ۱
۱۱	الکترونیک۲	۳		۳	۴۸		۴۸	الکترونیک ۱
۱۲	ماشینهای الکتریکی۱	۳		۳	۴۸		۴۸	مدارهای الکتریکی۱+ الکترومغناطیس
۱۳	اصول سیستم های مخابراتی	۳		۳	۴۸		۴۸	آمار و احتمالات مهندسی، سیگنال ها و سیستم ها
۱۴	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی۱	۳		۳	۴۸		۴۸	ماشین های الکتریکی ۱
۱۵	سیستم های دیجیتال۱	۳		۳	۴۸		۴۸	*مدارهای الکتریکی ۱
۱۶	سیستم های دیجیتال۲	۳		۳	۴۸		۴۸	سیستم های دیجیتال ۱
۱۷	آزمایشگاه مدار و اندازه گیری		۱	۱		۳۲	۳۲	*مدارهای الکتریکی۱
۱۸	آزمایشگاه ماشین های الکتریکی۱		۱	۱		۳۲	۳۲	ماشین های الکتریکی۱
۱۹	آزمایشگاه الکترونیک۱		۱	۱		۳۲	۳۲	آزمایشگاه مدار و اندازه گیری + *الکترونیک ۱
۲۰	آزمایشگاه سیستمهای کنترل خطی		۱	۱		۳۲	۳۲	*سیستم های کنترل خطی
۲۱	آزمایشگاه سیستم های دیجیتال۱		۱	۱		۳۲	۳۲	سیستم های دیجیتال۱

۲۲	آزمایشگاه سیستم های دیجیتال۲		۱	۱		۳۲	۳۲	سیستم های دیجیتال۲+ آز سیستم های دیجیتال۱
	جمع کل	۴۷	۶	۵۳	۷۵۲	۱۹۲	۹۴۴	

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		۴۸	فیزیک ۲
۲	فیزیک الکترونیک	۳		۳	۴۸		۴۸	فیزیک مدرن
۳	الکترونیک ۳	۳		۳	۴۸		۴۸	الکترونیک ۲
۴	مدارهای مخابراتی	۳		۳	۴۸		۴۸	الکترونیک ۲+ اصول سیستم های مخابراتی
۵	الکترونیک صنعتی	۳		۳	۴۸		۴۸	الکترونیک ۲
۶	طراحی بر اساس ریزپردازنده	۳		۳	۴۸		۴۸	سیستم های دیجیتال ۲
۷	الکترونیک دیجیتال	۳		۳	۴۸		۴۸	الکترونیک ۲+ سیستم های دیجیتال ۱
۸	فیلتر و سنتز مدار	۳		۳	۴۸		۴۸	الکترونیک ۲+ سیگنال ها و سیستم ها
۹	پردازش سیگنال های دیجیتال (DSP)	۳		۳	۴۸		۴۸	سیگنال ها و سیستم ها
۱۰	آزمایشگاه الکترونیک ۲		۱	۱		۳۲	۳۲	الکترونیک ۲+ آزالکترونیک ۱
۱۱	آزمایشگاه طراحی بر اساس ریزپردازنده		۱	۱		۳۲	۳۲	طراحی براساس ریزپردازنده
۱۲	آزمایشگاه الکترونیک صنعتی		۱	۱		۳۲	۳۲	الکترونیک صنعتی
۱۳	آزمایشگاه مدارهای مخابراتی		۱	۱		۳۲	۳۲	مدارهای مخابراتی+ آزالکترونیک ۲
۱۴	آزمایشگاه الکترونیک ۳		۱	۱		۳۲	۳۲	الکترونیک ۳+ آز الکترونیک ۲
۱۵	فیزیولوژی و آناتومی	۳		۳	۴۸		۴۸	----
۱۶	مدل سازی محاسباتی سیستم های فیزیولوژی	۳		۳	۴۸		۴۸	سیستمهای کنترل خطی+ فیزیولوژی و آناتومی+ مبانی فیزیک پزشکی
۱۷	مبانی فیزیک پزشکی	۳		۳	۴۸		۴۸	فیزیولوژی و آناتومی + فیزیک ۱
۱۸	مبانی مهندسی پزشکی	۳		۳	۴۸		۴۸	فیزیولوژی و آناتومی
۱۹	اصول تصویربرداری پزشکی	۳		۳	۴۸		۴۸	فیزیولوژی و آناتومی+ مبانی فیزیک پزشکی
۲۰	تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک‌های پزشکی	۳		۳	۴۸		۴۸	مبانی مهندسی پزشکی + *الکترونیک ۲

۲۱	آزمایشگاه سیگنال های حیاتی		۱	۱		۳۲	۳۲	مبانی مهندسی‌پزشکی
۲۲	طراحی سیستم‌های نهفته مبتنی بر FPGA	۴		۴	۶۴		۶۴	سیستم های دیجیتال ۲
۲۳	مبانی الگوریتم‌های طراحی سیستم‌های دیجیتال	۳		۳	۴۸		۴۸	*سیستم های دیجیتال ۲
۲۴	طراحی در سطح سیستم	۳		۳	۴۸		۴۸	طراحی سیستم های نهفته مبتنی بر FPGA
۲۵	طراحی سیستم‌های نهفته مبتنی بر هسته	۳		۳	۴۸		۴۸	طراحی سیستم های نهفته مبتنی بر FPGA
۲۶	شبیه‌سازی شی‌گرای سیستم‌های‌الکترونیکی	۳		۳	۴۸		۴۸	سیستم های دیجیتال ۱
۲۷	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	۳		۳	۴۸		۴۸	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی۱
۲۸	ماشین های الکتریکی ۲	۳		۳	۴۸		۴۸	ماشین های الکتریکی۱
۲۹	ماشین های الکتریکی ۳	۳		۳	۴۸		۴۸	ماشین های الکتریکی ۲
۳۰	رله و حفاظت سیستم ها	۳		۳	۴۸		۴۸	تحلیل‌سیستم‌های‌انرژی‌الکتریکی۲
۳۱	طرح پست های فشار قوی و پروژه	۳		۳	۴۸		۴۸	عایق ها و فشار قوی+ *تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲
۳۲	عایق ها و فشار قوی	۳		۳	۴۸		۴۸	الکترومغناطیس+ *آز عایق ها و فشار قوی
۳۳	آزمایشگاه ماشین های الکتریکی ۲		۱	۱		۳۲	۳۲	ماشین های الکتریکی۲ +آز ماشین‌های الکتریکی۱
۳۴	آزمایشگاه عایق ها و فشار قوی		۱	۱		۳۲	۳۲	*عایق ها و فشارقوی
۳۵	آزمایشگاه رله و حفاظت		۱	۱		۳۲	۳۲	رله و حفاظت سیستم‌ها
۳۶	آزمایشگاه تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی		۱	۱		۳۲	۳۲	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی۱
۳۷	سیستم های کنترل پیشرفته	۳		۳	۴۸		۴۸	سیستم های کنترل خطی+ *جبر خطی
۳۸	جبر خطی	۳		۳	۴۸		۴۸	ریاضی عمومی ۲
۳۹	سیستم های کنترل دیجیتال	۳		۳	۴۸		۴۸	سیستم های کنترل پیشرفته *آز سیستم‌های کنترل دیجیتال
۴۰	ابزار دقیق	۳		۳	۴۸		۴۸	سیستمهای کنترل خطی
۴۱	کنترل صنعتی	۳		۳	۴۸		۴۸	سیستم های کنترل خطی
۴۲	اتوماسیون صنعتی	۳		۳	۴۸		۴۸	سیستم های کنترل خطی
۴۳	مبانی مهندسی مکاترونیک	۳		۳	۴۸		۴۸	سیستم های کنترل خطی+ ماشین های الکتریکی۱

دانشگاه تهران
شورای برنامه‌ریزی گسترش و نظارت آموزشی

۴۴	سیستم های هوشمند	۳		۳	۴۸		۴۸	مبانی کامپیوترو برنامه‌سازی
۴۵	تحقیق در عملیات	۳		۳	۴۸		۴۸	مبانی کامپیوترو برنامه‌سازی
۴۶	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل دیجیتال		۱	۱		۳۲	۳۲	آزسیستمهای کنترل خطی + *سیستمهای کنترل‌دیجیتال
۴۷	آزمایشگاه کنترل صنعتی		۱	۱		۳۲	۳۲	کنترل صنعتی
۴۸	مایکروویو (۱)	۳		۳	۴۸		۴۸	میدان ها و امواج
۴۹	آنتن(۱)	۳		۳	۴۸		۴۸	میدان ها و امواج
۵۰	میدان‌ها و امواج	۳		۳	۴۸		۴۸	الکترومغناطیس
۵۱	مخابرات دیجیتال	۳		۳	۴۸		۴۸	اصول سیستم های مخابراتی
۵۲	مخابرات بی‌سیم	۳		۳	۴۸		۴۸	مخابرات دیجیتال
۵۳	آزمایشگاه مخابرات دیجیتال		۱	۱		۳۲	۳۲	مخابرات دیجیتال
۵۴	آزمایشگاه مایکروویو		۱	۱		۳۲	۳۲	مایکروویو ۱
۵۵	آزمایشگاه آنتن		۱	۱		۳۲	۳۲	آنتن۱
۵۶	آزمایشگاه پردازش بی درنگ سیگنالهای دیجیتال		۱	۱		۳۲	۳۲	پردازش سیگنال های دیجیتال (DSP)
۵۷	درستی‌سنجی سیستم‌های دیجیتال	۳		۳	۴۸		۴۸	مخابرات دیجیتال
۵۸	طراحی سیستم‌های خیلی فشرده	۳		۳	۴۸		۴۸	الکترونیک دیجیتال
۵۹	تاسیسات الکتریکی	۳		۳	۴۸		۴۸	مدارهای الکتریکی۱
۶۰	اندازه گیری الکتریکی	۳		۳	۴۸		۴۸	مدارهای الکتریکی۱
۶۱	طرح خطوط انتقال انرژی و پروژه	۳		۳	۴۸		۴۸	تحلیل‌سیستم‌های انرژی‌الکتریکی۱
۶۲	تولید و نیروگاه	۳		۳	۴۸		۴۸	ماشین های الکتریکی۳
۶۳	ماشین های مخصوص	۳		۳	۴۸		۴۸	ماشین های الکتریکی۳
۶۴	فیزیولوژی ۲	۳		۳	۴۸		۴۸	فیزیولوژی و آناتومی
۶۵	مدیریت اطلاعات پزشکی	۳		۳	۴۸		۴۸	تجهیزات عمومی بیمارستانی و کلینیک های پزشکی
۶۶	اصول توانبخشی و وسایل و دستگاه ها	۳		۳	۴۸		۴۸	فیزیولوژی و آناتومی+ مبانی فیزیک پزشکی
۶۷	آشنایی با رویکردهای الکترونیک در علم بیولوژی	۳		۳	۴۸		۴۸	---
۶۸	شبکه های کامپیوتری	۳		۳	۴۸		۴۸	---
۶۹	کارگاه برق		۱	۱	۴۸		۴۸	---
۷۰	برنامه سازی پیشرفته	۳		۳	۴۸		۴۸	
۷۱	ریاضیات گسسته	۳		۳	۴۸		۴۸	

۷۲	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	۳		۳	۴۸		۴۸	
۷۳	سیستم‌های عامل	۳		۳	۴۸		۴۸	
۷۴	آزمایشگاه سیستم‌های عامل		۱	۱		۳۲	۳۲	
۷۵	طراحی الگوریتم	۳		۳	۴۸		۴۸	
۷۶	هوش مصنوعی	۳		۳	۴۸		۴۸	
۷۷	مبانی رایانش امن	۳		۳	۴۸		۴۸	
۷۸	مدیریت و کنترل پروژه فناوری اطلاعات	۳		۳	۴۸		۴۸	
۷۹	هم‌طراحی سخت افزار- نرم افزار	۳		۳	۴۸		۴۸	
۸۰	طراحی مدارهای واسط	۳		۳	۴۸		۴۸	
۸۱	برنامه نویسی موازی	۳		۳	۴۸		۴۸	
۸۲	انتقال داده ها	۳		۳	۴۸		۴۸	
۸۳	مبانی شبکه های بی سیم	۳		۳	۴۸		۴۸	
۸۴	مبانی سامانه‌های چندرسانه‌ای	۳		۳	۴۸		۴۸	
۸۵	مهندسی اینترنت	۳		۳	۴۸		۴۸	
۸۶	اصول طراحی پایگاه داده ها	۳		۳	۴۸		۴۸	
۸۷	مبانی فناوری اطلاعات	۳		۳	۴۸		۴۸	
۸۸	اخلاق فناوری اطلاعات	۲		۲	۳۲		۳۲	
۸۹	یادگیری الکترونیکی	۳		۳	۴۸		۴۸	
۹۰	مبانی کارآفرینی	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		۴۸	الزامی**
۲	الکترومغناطیس	۳		۳	۴۸		۴۸	الزامی**
۳	الکترونیک ۱	۳		۳	۴۸		۴۸	الزامی**
۴	سیستم های کنترل خطی	۳		۳	۴۸		۴۸	الزامی**
۵	اصول سیستم های مخابراتی	۳		۳	۴۸		۴۸	الزامی**
۶	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی۱	۳		۳	۴۸		۴۸	اختیاری
۷	پردازش سیگنال های دیجیتال	۳		۳	۴۸		۴۸	اختیاری
۸	مبانی مهندسی پزشکی	۳		۳	۴۸		۴۸	اختیاری
۹	الکترونیک۲	۳		۳	۴۸		۴۸	اختیاری
	جمع کل	۲۷		۲۷	۴۳۲		۴۳۲	

*در صورتی که دانشجویی تعدادی از دروس الزامی را در رشته اصلی گذرانده باشد، می‌تواند 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 1

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 تیلر، 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، فضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد 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:

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	ندارد
		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 ۳*۳ دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در R2 و R3
- تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان ۳*۳ ، 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 گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل
- انتگرالهای دوگانه و سه‌گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال‌گیری (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 (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	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.

نام فارسی درس: فیزیک ۱

نام انگلیسی درس: Physics 1

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 تبدیل‌آنها، 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 توام 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، ژیروسکوپ 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، فشاردر یک سیال، شناوری، جریان سیال، معادله برنولی، اغتشاش و گرانروی.)
- 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 (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" 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:** فیزیک۱	**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 (مغناطش، 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 بار 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.)
- القاییدگی (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	ندارد
		عملکردی	

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 چبیاچف 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:

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	٪۴۰	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		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 همنیاز: 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 همگرائی برای هر یک از روشها، رتبه همگرائی، معادلات چند جمله‌ای (جداسازی، ریشه‌ها، حدود ریشه‌ها، روشهای حل)، روش برستو (Barastow) برای تعیین رشته‌های 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 متخصه، روشهای فاکتورگیری، تفاضلهای متناهی
- روشهای درون یابی، برون یابی (نیوتن، گاوس، لاگرانژ، اتیکن، سبل) چند جمله‌ای چبی شف، چند جمله‌ای Spline ، درون یابی وارون، درون یابی دو متغیره، فرمول خطا، خمهای پوشا، روشهای حداقل مربعات
- مشتق‌گیری عددی، تعیین نقاط اکسترموم توابع جدولی، فرمول گاوس با نقاط محدود
- انتگرال‌گیری عددی (ذوزنقه، سیمپسون، ابرگ، گاوس، لزاندر)، فرمولهای خطا برای روشهای انتگرال‌گیری، انتگرال‌گیری چند گانه عددی، روشهای حل معادلات دیفرانسیل معمولی (تیلور، پیکارد، اویلر، هیون، اویلر) بهبود یافته، رانگ (Runge) ، کوتا (Kutta) ، روشهای پیشگویی و تصحیح جواب، فرمول خطا، حل معادلات دیفرانسیل با شرایط سرحدی، حل دستگاه معادلات دیفرانسیل.

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	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

منابع:

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

نام فارسی درس: معادلات دیفرانسیل

نام انگلیسی درس: Differntial Equations

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: پایه
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	همنیاز: 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 nام 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 nام، روش ضرایب نامعین، روش نابود کننده‌ها، روش تغییر پارامترها، سریهای جواب معادلات خطی مرتبه دوم
- حل معادلات دیفرانسیل به کمک سری توانی، معادله لژاندر، چند جمله‌ای لژاندر، نقاط غیرعادی منظم، معادله اویلر مرتبه دوم، سریهای جواب در مجاورت یک نقطه غیر عادی منظم $r_1 = r_2$ و $N = r_1 - r_2$
- 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:

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	ندارد
		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 Listها

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	٪۳۰	آزمون های نوشتاری ٪۳۰	٪۱۵
		عملکردی	

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, 3rd 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 بقاء انرژی، حرکت خطی، دما سنج، اندازه گیری طول، مفاهیم اولیه مکانیک و ترمو دینامیک

سرفصل درس:

عملی:

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

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	٪۲۵ آزمون های نوشتاری	ندارد
		٪۲۵عملکردی	

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 اسیلسکوپ،
- بررسی قانون القاء نیروی محرکه الکتریکی در سیم پیچ‌ها، منحنی هیسترزیس و بررسی و رسم آن.

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	٪۲۵ آزمون های نوشتاری	ندارد
		٪۲۵ عملکردی	

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 میکروپروسسور

سرفصل درس:

عملی:

- سوهان کاری
- آشنایی با دستگاه دریل
- آشنایی با دستگاه فرز
- آشنایی با برنامه طراحی بوردهای الکتریکی
- برنامه نویسی
- ساخت بورد 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)
ندارد	ندارد	آزمون های نوشتاری	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 تکنیک ها و مفاهیم لازم برای مقایسه طرح ها و پروژه های مختلف سرمایه گذاری با درنظر گرفتن ارزش زمانی پول بهره، تورم، مالیات و مانند آن می باشد.

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
- حالت های مخصوص فرآیند مالی
- نرخ های اسمی و موثر
- روش ارزش فعلی
- روش یکنواخت سالیانه
- روش نرخ بازگشت سرمایه
- روش نسبت منافع به مخارج
- تکنیک های 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:

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	٪۲۰	آزمون های نوشتاری ٪۶۰	ندارد
		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

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

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
  - بخش های شنیداری مرتبط با رشته

- فیلم های مرتبط

- لغات

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	ندارد	آزمون های نوشتاری ٪۵۰	٪۲۰
		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 فنآوری‌های روز جهان
- معرفی ابعاد مختلف دورهٔ کارشناسی مهندسی برق
- آشنائی با قابلیت‌های مورد انتظار از دانش‌آموختگان دورهٔ کارشناسی مهندسی برق

سرفصل درس:

نظری:

- معرفی درس و اهداف آن
- مهندسی برق چیست و مهندس برق چه مسائلی را حل می‌کند
- دروس دورهٔ کارشناسی مهندسی برق و فلسفهٔ 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 (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۰	٪۲۰	آزمون های نوشتاری ٪۳۵	٪۳۵
		عملکردی	

منابع:

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 می شود. هدف این درس آشنایی اولیه با مدلسازی برخی مسائل فیزیکی به بیان ریاضی و ارائه روش های 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 نگاشت های همدیس و سری‌های تیلور و لوران و نظریه مانده ها استفاده خواهند کرد تا مسائل مقدار مرزی و برخی مسائل تحلیلی مشابه را حل نمایند.

سرفصل درس:

نظری:

- تعاریف اولیه و راه حل‌های 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 درصفحه مختلط
- دنباله‌ها و سری‌ها
- حساب مانده‌ها و کاربردهای آن

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:

۱.جلیل راشدمحصل، 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 مدار ها و شبکه های الکتریکی
- ایجاد توانایی لازم برای تجزیه و تحلیل مدار های 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 مدار های فشرده و گسترده وقوانین مدار (KVL, KCL)
- شناخت اجزای مدار و مشخصه های آنها، مقاومت های خطی و غیر خطی ، منابع وابسته و نابسته-دایود ایده آل و...-توان، انرژی
- تبدیل تونن- نورتن ، تحلیل مدار های مقاومتی و قضایای مدار
- تجزیه و تحلیل گره و مش و کاربرد قضایای مدار (بر هم نهی، تونن نورتن...)
- شناخت عناصر پویا (خازن، سلف) ، مدار های مرتبه اول و دوم، تشابه سیستم های الکتریکی ومکانیکی، آشنایی با تقویت کننده عملیاتی ایده آل به عنوان یک عنصر مداری ، تحلیل مدار ها از مرتبه های بالاتر و پاسخ به ورودی های مختلف، پله و ضربه
- فازور ها و مدارهای متناوب، ورودی های سینوسی، مفاهیم مهم مداری(امپدانس، ادمیتانس، تشدید، توان در مدار های 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 ، ترانسفور ماتور های 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)
٪۱۵	٪۴۲.۵	آزمون های نوشتاری ٪۴۲.۵	ندارد
		عملکردی	

منابع:

۱. نظریه اساسی مدار ها 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., Kemerley, J. E., Durbin, S. M., Engineering Circuit Analysis, 8th Ed., McGraw-Hill 2012
5. Irwin, J. D. & R. M. Nelms, Engineering Circuit Analysis,10thEd., 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

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

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
- قضایای شبکه
- حساسیت
- شبکه های مقاومتی
- انرژی و پسیوبودن

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:

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، قضایای دیورژانس، استوکس و هلمهولتس
- 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 ژول
- میدان مغناطیسی ساکن: قانون نیروی لورنتس، قانون بیو-ساوار، 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، معادلهٔ موج و میدان‌های هارمونیک با زمان، امواج صفحه‌ای در محیط بدون تلف، امواج عرضی، قطبش، بردار پوینتینگ، انعکاس و انکسار امواج صفحه-ای

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	٪۲۵	آزمون های نوشتاری ٪۵۰	ندارد
		عملکردی	

منابع:

3. D. J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics. New Jersey: Prentice-Hall, 4th 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: سیگنال ها و سیستم ها

نام انگلیسی درس: Signals & Systems

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	پیش نیاز: 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، علّیت، 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 فوریه‌ی 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 علّیت 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، علّیت، 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 به‌وسیله‌ی تبدیل Z (۷-۸ جلسه)

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	٪۳۰	آزمون های نوشتاری ٪۴۵	ندارد
		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 ساعت: 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 پیش‌فاز و پس‌فاز در حوزه‌ی فرکانس

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 ٪۴۰	٪۱۰
		عملکردی	

منابع:

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 همنیاز: آزمایشگاه الکترونیک۱	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- هدف این درس آشنایی با مفاهیم پایه‌ای افزاره های 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 کننده های ولتاژ
- ترانزیستورهای دوقطبی پیوندی (BJT)
- مدارهای بایاس DC ترانزیستورهای BJT
- تقویت کننده های BJT: تحلیل سیگنال کوچک، تقویت کننده های اساسی یک طبقه و تقویت کننده‌های چند طبقه
- فیزیک ترانزیستورهای اثرمیدان MOSFET

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 ٪۴۰	٪۱۰
		عملکردی	

منابع:

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

نام فارسی درس: الکترونیک ۲

نام انگلیسی درس: Electronic 2

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 تقویت‌کننده‌های 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 غیرایده 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	پیشنیاز: مدارهای الکتریکی۱، الکترومغناطیس	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- شناخت فرآیند تبدیل انرژی الکترومکانیکی و ماشین های الکتریکی به عنوان مبدل انرژی
- تجزیه و تحلیل مولدهای جریان مستقیم، اصول کار، مشخصه ها 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:

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. P. S. BimbhraT "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 سیستم‌های مخابراتی به دانشجویان می‌باشد و برای نیل به آن، اهدف زیر مورد تأکید قرار میگیرد:

- اصول پایه سیستم های مخابراتی
- پارامترهای مهم سیستم های مخابراتی شامل توان ، پهنای 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 آمارو 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، SSBوVSB و دمدولاتورهای آنها.
- مدولاسیونهای آنالوگ غیرخطی شامل FM و PM و دمدولاتورهای آنها.
- بررسی عملکرد مدولاسیونهای آنالوگ در حضور نویز.
- روشهای مالتی پلکسینگ زمان و فرکانس.
- تحلیل بودجه لینک و تکرارکننده های آنالوگ.
- کوانتیزاسیون و تبدیل سیگنالهای آنالوگ به دیجیتال.
- مخابرات دیجیتال باند پایه و تحلیل عملکرد آن با حضور نویز.

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	٪۴۰	آزمون های نوشتاری ٪۴۵	ندارد
		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: ماشین های 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 سیستم های قدرت آشنا خواهند شد،
- مدل ژنراتورها و ترانسفورماتورهای مرسوم در سیستم های قدرت، منابع جدید انرژی بخصوص انرژی های 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 پیاده سازی این نظریه در خطوط انتقال انرژی الکتریکی را فرا خواهند گرفت،
- ساختار و محاسبات شبکه های توزیع را شناخته و با مفاهیم نوین شبکه های هوشمند انرژی الکتریکی مانند ریزشبکه ها آشنا خواهند شد.

سرفصل درس:

نظری

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

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	٪۳۵	آزمون های نوشتاری ٪۳۵	ندارد
		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

نام فارسی درس: سیستم‌های دیجیتال ۱

نام انگلیسی درس: Digital Systems 1

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: تخصصی
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت	همنیاز: 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 بایین 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 سوییچ‌ها، 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 سوییچ‌ها و گیت‌ها نوبت به توصیف اجزاء ترکیبی مدارات منطقی می‌رسد. این اجزاء شامل جمع‌کننده، مالتی‌پلکسر، دیکودر و .... می‌شوند. در ادمه توصیف این مدارات در Verilog مورد بحث قرار می‌گیرد و در نهایت این مبحث با معرفی افزاره‌های مبتنی بر آرایه‌های منطقی مانند ROM، PROM، PAL، PLD، CPLD 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 Latch، Flip-Flop، DFF و اشکال گوناگون رجیسترها و شمارنده‌ها نشان داده می‌شوند. در انتها نیز این بحث با معرفی ماشین حالت، دیاگرام حالت‌ها و ماشین‌های Mealy و Moore 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 Controller و Datapath 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 مدارت منطقی، جدول کارنو، شبیه‌سازی
- Minterm ،Implicant ،EPI ،PI و ساده سازی
- توصیف کیوبیک، روش‌های بهینه‌سازی کامپیوتری
- مدارهای ترکیبی، کاربردها، افزون‌سازی
- مدارهای تکراری
- افزارهای قابل برنامه‌ریزی، از ROM تا FPGA
- کنترل Flip Flop، همگام، ناهمگام، کنترل کلاک و ...
- ماشین حالت محدود، توصیف، پیاده سازی، شبیه‌سازی
- روش‌های مختلف پیاده‌سازی ماشین حالت، one-hot و ...
- مدارات ترتیبی، کاربردها، افزون‌سازی
- تعریف Datapath و Controller 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

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 ٪۴۰	ندارد
		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 باس 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 افزاری و روش های پروفایل گیری از کد نرم افزاری

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	٪۲۵	آزمون های نوشتاری ٪۳۵	٪۱۰
		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 Labratory

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 اوّل (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 فراجهش در این مدارها و ...)
- پاسخ فرکانسی مدارهای مرتبه اوّل (اندازه‌گیری دامنه، فاز و فرکانس قطع در فیلترهای پایین‌گذر و بالاگذر، بررسی دامنه و اختلاف فاز خروجی و ورودی از روی منحنی‌های لیساژو، مشاهده منحنی‌های لیساژو 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 تقویت کنندگی 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، اندازه گیری توان بدون مدار تطبیق و مقایسه با حالت قبل)

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)
٪۸۲	ندارد	آزمون های نوشتاری ٪۱۸	ندارد
		عملکردی	

منابع:

۱. 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 وترانسفورماتورهای 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، پلاریته، 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 وعیب یابی ترانسفورماتور سه فاز
- سیم پیچی عملی استاتور موتور سه فاز

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 ٪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 همنیاز: 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 امیتر 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 عملکردی ٪۲۵	ندارد

منابع :

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	**همنیاز:** 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
- کنترل‌کننده پیش فاز و پس فاز
- طراحی کنترل‌کننده PID با LabVIEW
- کنترل موقعیت موتور DC
- کنترل سیستم‌های گرمایی

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	ندارد
		عملکردی ٪۳۰	

منابع :

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 اندازه گیری و عیب‌یابی مدارهای ساخته شده با المان‌های ریز، درون FPGA و قسمت‌های آنالوگ.
- استفاده از ابزار شبیه سازی و سنتز و برنامه‌ریزی FPGA
- طراحی در سطح RTL و پیاده سازی 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 (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۱۰۰	ندارد	آزمون های نوشتاری ندارد	ندارد
		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.

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 سیستم های دیجیتال۲ به همراه انجام پیاده سازی های سیستمهای دیجیتال متفاوت بر روی میکروکنترلرهای ARM و FPGA ها می‌باشد.

سرفصل درس:

عملی:

- کار با ورودی و خروجی های میکروکنترلر ARM و راه اندازی چراغ چشمک زن با استفاده از تایمر
- راه اندازی یک ماژول SPI با استفاده از میکروکنترلر ARM
- راه اندازی رابط UART روی میکروکنترلر ARM و دریافت اطلاعات از کامپیوتر توسط این پورت و نمایش آن روی LCD
- طراحی و پیاده سازی ماژول UART در FPGA و اتصال FPGA به کامپیوتر توسط رابط UART
- راه اندازی NIOS II روی FPGA و ایجاد یک محیط گرافیکی ساده روی پورت VGA
- راه اندازی اسیلوسکوپ دیجیتال توسط ADC تعبیه شده در میکروکنترلر ARM و انتقال نمونه ها توسط رابط UART به FPGA و نمایش شکل موج روی مانیتور توسط رابط گرافیکی راه اندازی شده در آزمایش قبل

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)
٪۱۰۰	ندارد	آزمون های 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

ـ تاریخچه فیزیک مدرن

ـ دوگانگی رفتار موجی و ذره‌ای

- معادله شرودنیگر و کاربرد آن

- سیستم‌های بس ذره‌ای

- بررسی آماری سیستم‌های بس ذره ای

- توصیف کوانتمی الکترون ها در شبکه

- فیزیک نیمه هادی ها

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 شرودنیگر 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 شردونیگر سه بعدی برای پتانسیل کولومبی و تقارن کروی، عملگر ممان زاویه ای، اعداد کوانتمی و اربیتال ها
- سیستم‌های بس ذره ای: عدم تمییز پذیری ذرات در سیستم های کوانتمی، تقارن تابع موج با تبادل ذره، فرمیون ها و بوزون ها
- مکانیک آماری: دوره مفاهیم آماری، میکرو و ماکرو حالت ها، ذرات تمییز پذیر و آمار بولتزمن، فرمیون ها و آمار فرمی، بوزون ها و آمار بوز-انیشتین
- فیزیک حالت جامد: ساختار های کریستالی و توصیف کوانتمی ذرات در کریستال، قضیه بلاخ، نوارو گاف انرژی الکترون ها در کریستالی

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	٪۱۰
		عملکردی	

منابع :

1. J. Morrison, "Modern Physics for Scientists and Engineers," Academic Press; 2nd edition (2015).
2. K. Krane, "Modern Physics," Wiley; 3nd 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 بتوانن 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 حامل‌های بار در نیمه هادی
- حامل‌های اضافی و معادلات انتقال بار در نیمه هادی
- اتصال PN، طریقه ی ساخت، پتانسیل اتصال، جریان در اتصال PN، معادله‌ی جریان در دیود PN
- انواع شکست در اتصال PN
- کارکرد دیود در شرایط AC، خازن ناحیه‌ی اتصال
- کارکرد دیود اتصال فلز به دیود نیمه هادی
- ترانزیستور اثر میدان، خازن ایده‌آل MOS، اثر سطح. روابط جریان و ولتاژ در ترانزیستورMOSFET
- ترانزیستور دو قطبی: حال معادلات انتقال و پیدا کردن روابط جریان و ولتاژ، مدل کارکرد این ترانزیستور در حالت کلی.
- ادوات نوری: سلول خورشیدی، فوتودیکتور، LED، مختصری از لیزر نیمه هادی.

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	٪۳۵	آزمون های نوشتاری ٪۵۵	ندارد
		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.Pierret. Gerald.W.Neudeck

نام فارسی درس: الکترونیک ۳

نام انگلیسی درس: Electronic 3

تعداد واحد: ۳ واحد	نوع واحد: نظری	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: 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 مقدمانی ادوات
- آشنایی با روشهای بدست آوردن پاسخ فرکانسی تقویت‌کننده‌ها 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 دوطبقه و معرفی روشهای پایدارسازی فرکانسی در آن

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)
٪۵	٪۳۰	آزمون های نوشتاری ٪۴۰	٪۲۵
		عملکردی	

منابع :

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 رادیوئی.
- 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، . . .).
- اسیلاتورها (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:

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	٪۱۰
		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 دیجیتال۲	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

- این درس که بیشتر به صورت عملی طراحی شده است در دنیای جدید اینترنت اشیاء، طراحی جا 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 میکروپروسسور و میکرو کنترلر

۲- انواع پردازنده ها

۳- مقایسه میکروپروسسور با میکروکنترلر

۴- برنامه نویسی اسمبلی

۵- ۸۰۸۸
- ترکیب و معرفی پینها
- مودهای 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 پینها
  - 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- میکروکنترلر ۳۲ بیتی ARM

۱۷- Codevision

۱۸- Altium designer

۱۹- Proteus

۲۰- بوردهای طراحی AVR (AVR development board)

۲۱- بوردهای Arduino و Raspberry Pi

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)
٪۴۵	٪۲۰	آزمون های نوشتاری ٪۲۵	٪۱۰
		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
  - تاخیر 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

- پروسه 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:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۴۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری ٪۳۰	ندارد
		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، چبی‌شف، چبی‌شف معکوس، بیضوی، یا بسل باشند. سپس دانشجویان به کمک تکنیکهای مختلف که مهمترین آنها بدست آوردن تابع امپدانس 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 ترارسانا 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 (امپدانس و ادمیتانس)
  - شبکه‌های LC
  - شبکه‌های RC
- پیاده‌سازی غیرفعال توابع تبدیل
- تقریب فیلتر
  - فیلترهای باترورث، چبی‌شف، چبی‌شف معکوس، بسل
- پیاده‌سازی فیلتر فعال Opamp-RC
- پیاده‌سازی فیلتر فعال به روش OTA-C

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 ٪۴۰	٪۱۰
		عملکردی	

منابع :

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

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

۳. رسول دلیرروی 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: سیگنال‌ها و سیستم‌ها	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 نرخی.
- ساختار لازم برای پیاده‌سازی سیستم‌های LTI

سرفصل درس:

نظری:

- سیستم‌های 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 فوریه‌ی زمان گسسته (DTFT)
- فرکانس گسسته و پاسخ فرکانسی
- تبدیل‌های آنالوگ به دیجیتال و بالعکس.
- سیستم‌های چندنرخی
- طراحی فیلترهای IR و FRR
- تبدیل کسینوسی گسسته (DCT)
- آنالیز طیف
- تبدیل فرویه‌ی سریع (FFT)
- کاربردهایی در صوت، تصویربرداری ، و ... (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)
٪۲۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری ٪۴۰	٪۱۰
		عملکردی	

منابع :

1. N. Prasanna, S. Ramkumar Mathiyalagan, and A. AlagarsamyDigital, Digital Signal Processing (Understanding of Fundamental DSP), LAP Lambert Academic, 2019.
2. Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, 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:

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

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 ٪۲۰	٪۲۰
		عملکردی	

منابع:

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 اینتراپت خارجی میکرو و اینتراپت تایمر
- آزمایش دو - کار با pwm و چگونگی ایجاد خروجی pwm و کار با مودهای مختلف تایمر ، راه‌اندازی 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 راه‌اندازی 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 و PWM ، درک تفاوت‌ها و مزایا و معایب ADC و DAC نسبت به هم در درایو کردن انواع جانبی‌ها، راهاندازی UART و استفاده از قابلیتهای آن.
- آزمایش هشت - راه اندازی Key Pad و روش صحیح خواندن آن.

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 ٪۲۰	ندارد
		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 متّصل به شبکه
- بررسی عملکرد یکسوسازهای با کموتاسیون اجباری متصل به شبکه
- شناخت اجزاء و عملکرد مبدّل های جریان دایم به جریان دایم غیر مجزاً
- شناخت اجزاء و عملکرد مبدّل های جریان دایم به جریان دایم مجزاً
- آشنایی با مبدل های الکترونیک قدرت در حالت کنترلی حلقه بسته
- آشنایی با مباحث مقدّماتی کنترل محرّکه 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
- مبدّل های جریان دایم به جریان دایم غیرمجزاً (Buck و Boost)
- مبدّل های جریان دایم به جریان دایم مجزاً ۱ (Flyback و Buck-boost)
- مبدّل 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 مقدّماتی کنترل محرّکه جریان سه فاز و درایوهای الکتریکی چندمنظوره

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)
٪۸۵	ندارد	آزمون های نوشتاری ٪۱۵	ندارد
		عملکردی	

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 الکترونیک۲، مدارهای مخابراتی	**آموزش تکمیلی:** ندارد

هدف درس:

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

سرفصل درس:

عملی:

- مدار تانک RLC
- اسیلاتور شیفت فاز
- اسیلاتور تفاضلی
- میکسر
- مدلاتور و دمدولاتور AM
- حلقه قفل فاز
- اشنایی 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 ٪۲۰	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 الکترونیک۳

نام انگلیسی درس: Electronics Laboratory 3

تعداد واحد: ۱ واحد	نوع واحد: عملی	نوع درس: اختیاری
تعداد ساعت: ۳۲ ساعت	پیشنیاز: آزمایشگاه الکترونیک ۲، الکترونیک۳	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

در این درس دانشجویان با طراحی و پیاده سازی مدارات مرتبط با الکترونیک ۳ روی برد بورد 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:

آزمایش ۱ - پاسخ فرکانسی تقویت کننده ها: امیتر مشترک و بیس مشترک

آزمایش ۲ - پاسخ فرکانسی تقویت کننده ها: کلکتور مشترک و کسکود

آزمایش ۳ – پاسخ فرکانسی تقویت کننده های فیدبک دار

آزمایش ۴ - کاربرد آپ امپ: فیلترهای فعال RC

آزمایش ۵ – کاربرد آپ امپ: نوسان سازها و اشمیت تریگر

آزمایش ۶ – منابع جریان و آینه های جریان دقیق

آزمایش ۷ و ۸ – تقویت کننده تفاضلی و جبران سازی فرکانسی

آزمایش ۹ – ضرب کننده گیلبرت

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 ٪۲۰	ندارد
		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
- مکانیزم 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:

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	٪۳۵	آزمون های نوشتاری ٪۶۵	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 مدلسازی محاسباتی سیستمهای فیزیولوژیکی و کاربرد روشهای ریاضی و مهندسی در آنالیز مدلهای محاسباتی سیستمهای فیزیولوژیکی و کاربردهای عملی این فرآیند.

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه
- الکتروفیزیولوژی تولید پتانسیل عمل درسلول هاگی تحریک پذیر
- مدارهای نورونی و تولید EEG
- الکترفیزیولوژیکی 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 مدلسازی محاسباتی سیستمهای بیولوژیکی

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 ٪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
  - بیو مکانیک (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 رادیواکتیو، گذارهای هسته ای، روش های تولید رادیوداروها، 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 درمانی
  - مفاهیم فیزیکی پدیده تشدید مغناطیسی و کاربرد آن در تصویربرداری

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	٪۶۰	آزمون های نوشتاری ٪۳۰	٪۰
		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 andWilkins, 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 (بیوالکتریک) با رویکرد عملی در طراحی و ساخت سیستمهای ثبت و پردازش داده های پزشکی

سرفصل درس:

نظری:

- مقدمه
- جایگاه مهندسی پزشکی (بیوالکتریک) 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 الکترونیک 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 بیماری ها 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 رشته‌پالس‌ها
- 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)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۴۰	٪۳۰	آزمون های 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 همنیاز: الکترونیک (۲)	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با بخش‌های 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 بخش‌های مختلف یک بیمارستان و تقسیم‌بندی بخش‌های بیمارستانی
- تجهیزات بخش‌های مراقبت‌های ویژه، شامل: دستگاه‌های الکتروکاردیوگرام، مونیتورهای مخصوص، فشار سنج، اسپیرومتر، پالس اکسیمتری، دفیبریلاتور، ضربان ساز قلب (بیرونی و کاشتنی)، پمپ تزریق
- برخی تجهیزات NICU
- برخی تجهیزات اتاق عمل، شامل: چراغ‌های سقفی ثابت و متحرک، سیستم BIS و دستگاه‌های 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)
٪۱۵	٪۵۰	آزمون های توشتاری ٪۲۰	٪۱۵
		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 سیگنال‌های حیاتی و پیش‌پردازش آن‌ها (نظیر فیلترینگ)
- آموزش نحوه تعبیر و تحلیل سیگنال‌های حیاتی و بررسی تأثیر شرایط محیطی و رفتاری مختلف بر آن‌ها

سرفصل درس:

عملی:

دانشجویان در گروه‌های ۳ یا ۴ نفره با استفاده از تجهیزات اندازه‌گیری و ثبت موجود در آزمایشگاه تجهیزات از هم‌گروهی‌های خود داده‌های حیاتی مختلفی را در طی ۸ جلسه جمع‌آوری و سپس تحلیل می‌کنند. موضوع آزمایش‌ها به قرار زیر است:

- فشار خون
- سیگنال‌های سیستم تنفسی
- الکترواکولوگرام و حرکات چشم
- الکتروکاردیوگرام و فعالیت قلب
- الکترواِنسوفالوگرام و فعالیت مغزی
- الکترومایوگرام و تحریک ماهیچه‌ای
- تحریک ماهیچه و عصب
- سایکوفیزیولوژی: ارتباط سیگنال‌های بدن با حالات روحی

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 ٪۲۰	٪۱۰
		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 ارایه ی مفاهیم پیشرفته طراحی و سنتز سیستم‌های دیجیتال، مفاهیم مربوط به طراحی سیستمهای 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 باس Avalon ارایه 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:

ارزشیابی مستمر (بصورت درصد مشخص گردد)	میان ترم (بصورت درصد مشخص گردد)	آزمون های نهایی (بصورت درصد مشخص گردد)	پروژه (بصورت درصد مشخص گردد)
٪۴۰	٪۲۸	آزمون های نوشتاری ٪۳۲	ندارد
		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 Schirner, 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 دیجیتال۲	آموزش تکمیلی: ندارد

هدف درس:

در این درس ابتدا با ساختار داده های مهم و پرکاربرد 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 الگورتم 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 الگوریتم‌ها
۲. الگوریتم‌های بازگشتی
۳. الگوریتم‌های مرتب سازی
۴. نحوه حل مسئله
   a. Divide-and-Conquer
   b. Dynamic Programming
   c. Greedy Algorithms
   d. Backtracking
۵. مسائل بهینه‌سازی
   a. Linear Programming
   b. Simulated Annealing
   c. Branch-and-Bound
۶. پروسه طراحی مدارات دیجیتال
۷. سنتز سطح بالا
   a. زمان‌بندی
   b. نگاشت
۸. ساده‌سازی دو سطحی
۹. جایابی

۱۰. تقسیم‌بندی

۱۱. نگاشت مبتنی بر تکنولوژی

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	٪۳۵	آزمون های نوشتاری ٪۳۵	ندارد
		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