



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی (بازنگری شده)

مقطع کارشناسی

مهندسی برق



گروه فنی و مهندسی

تصویبه هشتاد و بیست و چهارمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۱/۱۲/۱۳

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

برنامه درسي مقطع کارشناسي رشته مهندسي برق

کمپيته تخصصي: مهندسي برق

گروه: فني و مهندسي

گرایش: -

رشته: مهندسي برق

کد رشته: -

مقطع: کارشناسي

شوراي برنامه‌ريزي آموزش عالي، در هشتتصد و بیست و چهارمین جلسه مورخ ۹۱/۱۲/۱۲، برنامه درسي بازنگري شده مقطع کارشناسي رشته مهندسي برق به شرح زير تصويب کرد:

ماده ۱: برنامه درسي بازنگري شده مقطع کارشناسي رشته مهندسي برق از تاريخ تصويب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالي کشور که مشخصات زير را دارند، لازم الاجراء است:

(الف) دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالي که زير نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوري اداره می‌شوند.

(ب) مؤسساتي که با اجازه رسمي وزارت علوم، تحقیقات و فناوري و بر اساس قوانين تأسيس می‌شوند و تابع مصوبات شوراي کسنترش آموزش عالي هستند.

ماده ۲: اين برنامه از تاريخ ۹۱/۱۲/۱۲ جايگزين برنامه درسي مقطع کارشناسي رشته مهندسي برق مصوب سیصد و چهل و سومين جلسه شوراي برنامه‌ريزي آموزش عالي مورخ ۱۳۷۶/۴/۸ شد و برای دانشجويانی که از اين تاريخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند، لازم الاجراء است.

ماده ۳: برنامه درسي بازنگري شده مقطع کارشناسي رشته مهندسي برق در سه فصل: مشخصات کلي، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالي ابلاغ می‌شود.

رأي صادره هشتتصد و بیست و چهارمین جلسه شوراي برنامه‌ريزي آموزش عالي مورخ ۹۱/۱۲/۱۲ درخصوص برنامه درسي بازنگري شده مقطع کارشناسي رشته مهندسي برق:

۱. برنامه درسي بازنگري شده مقطع کارشناسي رشته مهندسي برق که از طرف گروه فني و مهندسي پيشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصويب رسيد.
۲. اين برنامه از تاريخ تصويب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نيازمند بازنگري است.



فصل اول

مشخصات کلی



مشخصات کلی دوره کارشناسی مهندسی برق گرایش‌های الکترونیک، قدرت، کنترل و مخابرات

مقدمه:

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

۱- تعریف و هدف:

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

۲- طول دوره و شکل نظام:

طول متوسط این دوره ۴ سال می‌باشد و برنامه‌های درسی آن برای ۸ ترم برنامه‌ریزی می‌شود. طول هر ترم ۱۶ هفته آموزش کامل است. مدت هر واحد برای درس نظری ۱۶، عملی و آزمایشگاهی اصلی و تخصصی ۳۴، کارگاهی ۵۱ و کارآموزی ۱۵۰ ساعت است. همچنین برای دروس نظری غیر عمومی، برگزاری کلاس تمرین تاسقف یک سوم واحد درس مجاز می‌باشد.

تعیین گرایش تخصصی دانشجویان رشته مهندسی برق، پس از گذراندن موقیت آمیز حداقل ۷۰ واحد از دروس پایه و اصلی و اخذ نمره در چهار درس الکترونیک ۲، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، سیستم‌های کنترل خطی و اصول سیستم‌های مخابراتی، اولویت و امتیاز دانشجو (رابطه زیر) و ظرفیت‌های اعلام شده توسط دانشکده/ گروه آموزشی، حداکثر دوبار در سال صورت می‌گیرد. تعیین گرایش دانشجویانیکه در پایان ۷ ترم تحصیل موفق به احراز شرائط نشوند و یا در اولین نوبت پس از احراز اقدام ننمایند، توسط دانشکده/ گروه آموزشی و با توجه به ظرفیت‌های باقیمانده انجام می‌گیرد.

$$0.0 \times (\text{معدل کنی (سراسری) دیپلم متوسطه}) = \text{امتیاز}$$

$$+ 0.8 \times (\text{معدل کل دروس پایه و اصلی اخذ شده})$$

۳- واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی، آزمایشگاهی و کارگاهی این مجموعه، براساس معیارها و مقررات وزارت، شامل انسجام، پیوستگی، تعادل، انعطاف پذیری، مهارت افزایی، و همچنین تحلیل برنامه‌های مشابه در برخی از دانشگاه‌های مشهور دنیا، ۱۴۰ و به تفکیک

قیر است:

۱-۱: عمومی

۲-۲: پایه

۳-۳: اصلی

۲۲ واحد

۲۶ واحد

۵۱ واحد



۴-۳: تخصصی الزامی	۲۳ واحد
۵-۵: تخصصی انتخابی	۶ واحد
۶-۶: تخصصی اختیاری	۱۴ واحد

۴- نفث و توانایی:

فارغ التحصیلان این دوره آمادگی و مهارت‌های زیر را بدست خواهند آورد:

۱-۴: مهارت کافی در شناخت، نحوه عملکرد و چگونگی نگهداری و بهره‌برداری سیستم‌ها و کنترل و اجرای پروژه‌ها در گرایش مربوطه به ویژه به صورت گروهی

۲-۴: فرآگیری مستمر، شناسانی و بهره‌برداری تکنولوژی‌های جدید، به ویژه فناوری اطلاعات، و ارزیابی آنها بمنظور کاربرد در طرح و توسعه و نوآوری

۳-۴: شرکت در پروژه‌های صنعتی، تحقیقاتی و بررسی‌های فنی در زمینه گرایش تخصصی

۴-۴: کسب توانایی‌های لازم جهت تجزیه و تحلیل سیستم‌ها و طراحی آنها

۴-۵: مسئولیت‌پذیری، علاقمندی به پیشرفت حرفه‌ای، استقبال از رقابت سالم، برخورداری از وجودان کاری و مهارت‌های ارتباطی گفتاری، نوشتاری و رفتاری

۴-۶: برخورداری از مکارم و فضایل انسانی و کسب درک صحیح از امور فرهنگی، اجتماعی و سیاسی و احساس مسئولیت در قبال آنها

۵- ضرورت و اهمیت:

تریت کارشناسان مهندسی برق با توجه به موارد زیر روشن است:

۵-۱: گسترش و نفوذ روزافزون فناوری و دانش مهندسی برق در ابعاد صنعتی، تولیدی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و خدماتی و لزوم نوآوری و به روزرسانی آنها جهت ارتقاء کیفی و توسعه توانایی بهره‌برداری از موهب و استعدادها در این زمینه‌ها

۵-۲: لزوم همگامی با پیشرفت‌های جهانی در این حیطه‌ها



فصل دوم

برنامه درسي



جدول دروس عمومی معارف اسلامی

ردیف	گرایش	نام درس	تعداد واحد	نظری
۱	مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)	۲	۲۲
		اندیشه اسلامی ۲ (بنیوت و امامت)	۲	۲۲
		انسان در اسلام	۲	۲۲
		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۲۲
۲	اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۲۲
		اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۲۲
		آینین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	۲۲
		عرفان عملی اسلامی	۲	۲۲
۳	انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۲۲
		آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۲۲
		اندیشه سیاسی امام خمینی «ره»	۲	۲۲
۴	تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	۲۲
		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۲۲
		تاریخ امامت	۲	۲۲
۵	آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۲۲
		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۲۲
۶	-	زبان فارسی	۲	۴۸
۷	-	زبان انگلیسی	۲	۴۸
۸	-	تریبیت بدنی ۱	۱	۱۶
۹	-	تریبیت بدنی ۲	۱	۱۶
۱۰	-	دانش خانواده و جمعیت	۲	۲۲



- * دو درس به ارزش ۴ واحد از مجموعه دروس مبانی نظری اسلام
- * یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس اخلاق اسلامی
- * یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس انقلاب اسلامی
- * یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس تاریخ تمدن اسلامی
- * یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس آشنایی با منابع اسلامی

-۲ دروس پایه (مشترک ۴ گروهی)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز / (هم نیاز)
			جمع	عملی	نظری	
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۴۸	-	۴۸	---
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۱
۳	فیزیک ۱ (حرارت و مکانیک)	۳	۴۸	-	۴۸	----
۴	فیزیک ۲ (الکتریسیته و مغناطیس)	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک ۱
۵	احتمال مهندسی	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲
۶	محاسبات عددی	۲	۳۲	-	۳۲	ریاضی عمومی ۲ و برنامه نویسی کامپیوتر
۷	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	-	۴۸	(ریاضی عمومی ۲)
۸	برنامه نویسی کامپیوتر	۳	۴۸	-	۴۸	----
۹	کارگاه علومی	۱	۳۲	۳۲	-	
۱۰	آزمایش ۱	۱	۳۲	۳۲	-	(فیزیک ۱)
۱۱	آزمایش ۲	۱	۳۲	۳۲	-	(فیزیک ۲)

۲۶

جمع



۳- دروس اصلی (مشترک ۴ گروایش)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش نیاز / (هم نیاز)
			نظری	عملی	جمع	
۱	اقتصاد مهندسی	۲	۴۸	-	۴۸	زبان عمومی فنی مهندسی
۲	زبان تخصصی برق	۲	۲۲	-	۲۲	زبان عمومی فنی مهندسی
۳	نفسه کشی مهندسی	۱	۲۲	۲۲	۴۴	کارگاه عمومی
۴	کارگاه برق	۱	۲۲	۲۲	۴۴	کارگاه عمومی
۵	ریاضیات مهندسی	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲ و معادلات دیفرانسیل
۶	آشنایی با مهندسی برق	۱	۱۶	-	۱۶	—
۷	مدارهای الکتریکی ۱	۳	۴۸	-	۴۸	(معادلات دیفرانسیل) و (فیزیک ۲)
۸	مدارهای الکتریکی ۲	۲	۳۲	-	۳۲	مدارهای الکتریکی ۱
۹	الکترومغناطیس	۲	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲ و فیزیک ۲
۱۰	سیگنالها و سیستم‌ها	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضیات مهندسی
۱۱	سیستم‌های کنترل خطی	۳	۴۸	-	۴۸	سیگنالها و سیستم‌ها و مدارهای الکتریکی ۲
۱۲	الکترونیک ۱	۲	۳۲	-	۳۲	مدارهای الکتریکی ۱
۱۳	الکترونیک ۲	۲	۳۲	-	۳۲	الکترونیک ۱
۱۴	ماشین‌های الکتریکی ۱	۲	۳۲	-	۳۲	مدارهای الکتریکی ۱
۱۵	ماشین‌های الکتریکی ۲	۲	۳۲	-	۳۲	ماشین‌های الکتریکی ۱
۱۶	اصول سیستم‌های مخابراتی	۳	۴۸	-	۴۸	سیگنالها و سیستم‌ها و احتمال مهندسی
۱۷	تحلیل سیستم‌های ارزی الکتریکی ۱	۳	۴۸	-	۴۸	ماشین‌های الکتریکی ۲
۱۸	سیستم‌های دیجیتال ۱	۳	۴۸	-	۴۸	(الکترونیک ۱)
۱۹	سیستم‌های دیجیتال ۲	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های دیجیتال ۱
۲۰	آزمدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری	۱	۳۲	۳۲	-	مدارهای الکتریکی ۱
۲۱	آزمایش‌های الکتریکی ۱	۱	۳۲	۳۲	-	ماشین‌های الکتریکی ۱
۲۲	آزمایش‌های الکتریکی ۲	۱	۳۲	۳۲	-	(الکترونیک ۲)
۲۳	آزمدارهای کنترل خطی	۱	۳۲	۳۲	-	کنترل خطی
۲۴	آزمایش‌های دیجیتال ۱	۱	۳۲	۳۲	-	(سیستم‌های دیجیتال ۱)
۲۵	آزمایش‌های دیجیتال ۲	۱	۳۲	۳۲	-	(سیستم‌های دیجیتال ۲) و آزمایش‌های دیجیتال ۱

۵۱

جمع



۴-۱-الف) گرایش الکترونیک - دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			بیش نیاز / (هم نیاز)
			نظری	عملی	جمع	
۱	پروژه کارشناسی	۳	-	-	-	گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد
۲	کارآموزی	۲	-	-	-	گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد
۳	مدارهای مخابراتی	۳	-	۴۸	۴۸	الکترونیک ۲ و اصول سیستم‌های مخابراتی
۴	الکترونیک ۳	۳	-	۴۸	۴۸	الکترونیک ۲
۵	طراحی سیستم‌های ریزپردازندۀ آی	۳	-	۴۸	۴۸	سیستم‌های دیجیتال ۲
۶	مدارهای پالس و دیجیتال	۳	-	۴۸	۴۸	(الکترونیک ۱)
۷	فیزیک الکترونیک	۳	-	۴۸	۴۸	(الکترونیک ۱)
۸	آر الکترونیک ۳	۱	-	۳۲	۳۲	(الکترونیک ۳)
۹	آر مدارهای پالس و دیجیتال ۲	۱	-	۳۲	۳۲	(مدارهای پالس و دیجیتال) - آر الکترونیک
۱۰	آر مدارهای مخابراتی ۵	۱	-	۳۲	۳۲	(مدارهای مخابراتی)
۱۱	آر الکترونیک صنعتی ۲	۱	-	۳۲	۳۲	(الکترونیک صنعتی)
۲۳						جمع

* گذراندن سه آزمایشگاه الزامی است.

۴-۱-ب) گرایش الکترونیک - دروس تخصصی اختیاری (دو درس از مجموعه)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			بیش نیاز / (هم نیاز)
			نظری	عملی	جمع	
۱	الکترونیک صنعتی	۳	-	۴۸	۴۸	الکترونیک ۲ - (ماشین‌های الکتریکی ۲)
۲	فلتر و مستر	۳	-	۴۸	۴۸	سیگنال‌ها و سیستم‌ها و الکترونیک ۲
۳	شبکه‌های مخابراتی	۳	-	۴۸	۴۸	اصول سیستم‌های مخابراتی
۴	مدارهای مجتمع CMOS	۳	-	۴۸	۴۸	الکترونیک ۲
۵	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳	-	۴۸	۴۸	سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۶	(HPGA و ASIC) طراحی سیستم‌های دیجیتال ۲	۳	-	۴۸	۴۸	سیستم‌های دیجیتال ۲
۷	فیزیک مدرن	۳	-	۴۸	۴۸	فیزیک ۲، ریاضیات مهندسی
۶						جمع



۴-۲-الف) مکانیزم قدرت - دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	ساعت	ساعت			ردیف
			جمع	عملی	نظری	
۱	پروژه کارشناسی	-	-	-	-	گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد
۲	کارآموزی	-	-	-	-	گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد
۳	ماشین‌های الکتریکی ۳	۴۸	-	۴۸	۳	ماشین‌های الکتریکی ۲
۴	الکترونیک صنعتی	۴۸	-	۴۸	۳	الکترونیک ۲- (ماشین‌های الکتریکی ۲)
۵	تاسیسات الکتریکی	۴۸	-	۴۸	۳	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱
۶	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲	۴۸	-	۴۸	۳	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱
۷	حفظاًت و رله	۴۸	-	۴۸	۳	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲
۸	آز ماشین‌های الکتریکی ۲	۳۲	۳۲	-	۱	آز ماشین‌های الکتریکی ۱ و (ماشین‌های الکتریکی ۳)
۹	آز تحلیل سیستم‌های قدرت	۳۲	۳۲	-	۱	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲
۱۰	آز عایق‌ها و فشارقوی	۳۲	۳۲	-	۱	(عایق‌ها و فشارقوی)
۱۱	آز حفاظت و رله	۳۲	۳۲	-	۱	(حفظاًت و رله)
۱۲	آز الکترونیک صنعتی	۳۲	۳۲	-	۱	(الکترونیک صنعتی)
۲۳						جمع

۵- گذراندن سه آزمایشگاه الزامی است

۴-۲-ب) مکانیزم قدرت - دروس تخصصی انتخابی (دو درس از مجموعه)

ردیف	نام درس	ساعت	ساعت			ردیف
			جمع	عملی	نظری	
۱	عایق‌ها و فشارقوی	۴۸	-	۴۸	۳	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱
۲	ماشین‌های الکتریکی مخصوص	۴۸	-	۴۸	۳	ماشین‌های الکتریکی ۲
۳	تولید انرژی الکتریکی	۴۸	-	۴۸	۳	ماشین‌های الکتریکی ۴
۴	طرح خطوط هوایی انتقال و پروژه	۴۸	-	۴۸	۳	طرح سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲
۵	طرح پست‌های فشارقوی و پروژه	۴۸	-	۴۸	۳	طرح سیستم‌های انرژی الکتریکی ۴
۶	مبانی تحقیق در عملیات	۴۸	-	۴۸	۳	ریاضی عمومی ۲ و برنامه‌نویسی کامپیوتر
۶						جمع



۴-۳-الف) گرایش کنترل - دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			بیش نیاز / (هم نیاز)
			تفصیل	عملی	جمع	
۱	پژوهه کارشناسی	۳	-	-	-	گذراندن ۱۰۰ واحد
۲	کارآموزی	۲	-	-	-	گذراندن ۱۰۰ واحد
۳	سیستم‌های کنترل مدرن	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی (جریخطی)
۴	ابزار دقیق	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی
۵	جیر خطی	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲
۶	کنترل صنعتی	۶	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی
۷	سیستم‌های کنترل دیجیتال	۶	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی
۸	آزمایشگاه آرایه کنترل دیجیتال*	۱	۳۲	۳۲	-	سیستم‌های کنترل دیجیتال
۹	آزمایشگاه آرایه کنترل صنعتی*	۱	۳۲	۳۲	-	(الکترونیک صنعتی)
۱۰	آزمایشگاه آرایه کنترل صنعتی*	۱	۳۲	۳۲	-	(کنترل صنعتی)
۱۱	آزمایشگاه آرایه ابزار دقیق*	۱	۳۲	۳۲	-	(ابزار دقیق)
						۲۳
						جمع

* گذراندن سه آزمایشگاه الزامی است.

۴-۳-ب) گرایش کنترل - دروس تخصصی اختیاری (دو درس از مجموعه)

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			بیش نیاز / (هم نیاز)
			تفصیل	عملی	جمع	
۱	سیستم‌های کنترل غیر خطی	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی
۲	الکترونیک صنعتی	۳	۴۸	-	۴۸	الکترونیک ۲
۳	مبانی تحقیق در عملیات	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲ و برنامه‌نویسی کامپیوتر
۴	برداش میکنال‌های دیجیتال	۳	۴۸	-	۴۸	سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۵	مبانی مکاترونیک	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی
۶	طرایحی سیستم‌های زیزبردازندگی	۳	۴۸	-	۴۸	سیستم‌های دیجیتال ۲
						۶
						جمع



۴-۴-الف) گوایش مخابرات - دروس تخصصی الزامی

پیش نیاز / (هم نیاز)	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد	-	-	-	۳	پروره کارشناسی	۱
گذراندن حداقل ۹۰ واحد	-	-	-	۲	کارآموزی	۲
اصول الکترونیک و اصول سیستم‌های مخابراتی	۴۸	-	۴۸	۳	مدارهای مخابراتی	۳
میدانها و امواج	۴۸	-	۴۸	۳	ریزموچ و آتن	۴
الکترومعناطیس	۴۸	-	۴۸	۳	میدانها و امواج	۵
اصول سیستم‌های مخابراتی	۴۸	-	۴۸	۳	مخابرات دیجیتال	۶
سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۴۸	-	۴۸	۳	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۷
(مخابرات دیجیتال)	۳۲	۳۲	-	۱	آز مخابرات دیجیتال*	۸
(مدارهای مخابراتی)	۳۲	۳۲	-	۱	آز مدارهای مخابراتی*	۹
(پردازش سیگنال‌های دیجیتال)	۳۲	۳۲	-	۱	آز پردازش سیگنال‌های دیجیتال*	۱۰
(ریزموچ و آتن)	۳۲	۳۲	-	۱	آز ریزموچ و آتن*	۱۱
						۲۳
						جمع

* گذراندن سه آزمایشگاه الزامی است.

۴-۴-ب) گوایش مخابرات - دروس تخصصی انتخابی (دو درس از مجموعه)

پیش نیاز / (هم نیاز)	ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
سیگنال‌ها و سیستم‌ها و اصول الکترونیک	۴۸	-	۴۸	۳	فلتر و سنتر مدار	۱
اصول سیستم‌های مخابراتی	۴۸	-	۴۸	۳	شبکه‌های مخابراتی	۲
اصول الکترونیک	۴۸	-	۴۸	۳	الکترونیک آنالوگ	۳
اصول سیستم‌های مخابراتی و میدان‌ها و امواج	۴۸	-	۴۸	۳	سیستم‌های مخابرات نوری	۴
اصول سیستم‌های مخابراتی	۴۸	-	۴۸	۳	مخابرات بی‌سیم	۵
برنامه‌نویسی کامپیوتر	۴۸	-	۴۸	۳	برنامه‌سازی پیشرفته	۶
ریاضی عمومی ۲	۴۸	-	۴۸	۳	جبر خطی	۷
						۶
						جمع



۳- دروس اختیاری (۱۴ واحد)

- دانشجویان با مشورت و موافقت استاد راهنمای و براساس ضوابط زیر و رعایت عدم همپوشانی محتوی دروس نسبت به انتخاب و گذراندن حداقل ۱۴ واحد درس و یا آزمایشگاه مبادرت می نمایند :
- الف) دروس و آزمایشگاه‌های کارشناسی مهندسی برق، مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات،...
 - ب) دروس تحصیلات تكمیلی مهندسی برق، مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات،...
 - ج) درس علوم و معارف دفاع مقدس (۲ واحد)
 - د) حداکثر ۲ درس از سایر رشته‌ها با موافقت گروه آموزشی (پیشنهاد می گردد دروس مدیریت، مهندسی صنایع و اقتصاد نیز انتخاب شوند).
 - ه) مباحث ویژه (۳ واحد)



فصل سوم

سرفصل دروس



اندیشه اسلامی(۱)

پیشواز:

تعداد واحد: ۲ (نظری)

هدف: تبیین ضرورت پرداختن دانشجوی مسلمان به دین و مقولات دینی، تعمیق و گسترش اطلاعات و تقویت خدا باوری و ایمان دانشجویان در زمینه مباحث مربوط به خداشناسی و رستاخیز



سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- انسان و ایمان

۱-۱- نیازهای معنوی انسان

۱-۲- نقش ایمان مذهبی در زندگی انسان

۱-۳- عقل و ایمان

۲- مفهوم خدا

۲-۱- برداشت‌های مختلف درباره خدا

۲-۲- خدا در ادیان ابراهیمی (یهود، مسیحیت، اسلام)

۳- خدایابی

۴-۱- دل و شهود

۴-۲- عقل و استدلال

۴- توحید و شرک

۴-۱- توحید ذاتی و صفاتی

۴-۲- توحید افعالی

۴-۳- توحید عبادی (توسل و شفاعت)

۵- سایر اوصاف خداوند

۵-۱- عدل الهی

۵-۲- حکمت و قدرت

۵-۳- مسئله شرور

۵-۴- جبر و اختیار (قضا و قدر)

۶- رستاخیز و جاوداتگی انسان

۶-۱- مرگ و بروزخ

۶-۲- قیامت

اندیشه اسلامی (۲)

پیشیگاز: اندیشه اسلامی ۱

تعداد واحد: ۲ (نظری)

هدف: گسترش آگاهی‌های دانشجویان در زمینه دین، پیامبری، اسلام، امامت و ولایت

سروفصل (۳۲ ساعت)

۱- پیشنهاد دین و پیامبری

۱-۱- تعریف دین و پیشنهاد آن در تاریخ

۱-۲- یهودیت و مسیحیت، پیدایش و سرتوش آنان

۱-۳- آشنایی با تورات و انجیل و مقایسه آن دو با قرآن

۱-۴- تأثیر حاکمیت مسیحیت بر جامعه غربی و مقایسه آن با تأثیر اسلام در پیدایش تمدن اسلام

۲- اهداف، ابعاد و فلمرو دین

۲-۱-۱- ضرورت وحی و پیامبری برای سعادت معنوی و زندگی دنیاگی

۲-۲- عصمت پیامبران

۲-۳- نقش دین در زندگی دنیاگی (بررسی دیدگاه‌های اومانیزم، سکولاریزم، و لیبرالیزم و نظریه جامعیت دین)

۲-۴- گوهر مشترک دین و راز تعدد ادیان و شرایع

۲-۵- رابطه علم و دین

۳- شناخت اسلام

۳-۱-۳- قرآن و سنت

۳-۱-۱- اعجاز قرآن

۳-۱-۲- اعتبار سنت

۳-۱-۳- محکمات و مشابهات

۳-۲-۱- عقل و جایگاه آن در شناخت دین

۳-۲-۲- خاتمیت و پاسخگویی اسلام به نیازهای متغیر انسان

۳-۲-۳- روش فهم دین (تکامل پذیری، فهم بشری، قداست فهم دینی، پلورالیزم دینی)

۴- امامت و ولایت

۴-۱- معنای امامت و ولایت

۴-۲- ابعاد و شرمند امامت (مرجعیت دینی، ولایت سیاسی- ولایت معنوی)

۴-۳- عصمت امامان و ادله نصب آنان

۴-۴- مهدویت

۵- مرجعیت و ولایت در عصر غیبت

۵-۱- مرجعیت دینی در عصر غیبت

۵-۲- ولایت فقهی و رهبری سیاسی در زمان غیبت

۶- تاریخچه ولایت فقیه

۶-۱- بنای مشروعیت حکومت دینی و اختیارات ولی فقیه

۶-۲- نصب، عزل و نظارت بر ولی فقیه

انسان در اسلام

پیش‌باز: -

تعداد واحد: ۲ (نظری)

هدف: آشنایی با دیدگاه اسلام درباره انسان، جایگاه او در نظام هستی و استعدادها و مسئولیت‌ها و آگاهی از ارزش واقعی انسان

سрок (۳۲ ساعت)

۱- کلیات و مفاهیم بنیادین

۱-۱- تعریف، ادبیت و ضرورت انسان‌شناسی

۱-۲- انسان‌شناسی از دیدگاه‌های مختلف (تجربی، اسطوره‌ای، فلسفی، دینی و ...)

۱-۳- انسان در نظرگاه عارفان مسلمان (مولوی، حافظ و ...)

۲- ساخت‌های وجود انسان

۲-۱- طبیعت و نیازها مادی انسان

۲-۲- معنویت و فطرت الهی انسان

۲-۳- عقل و آگاهی انسان

۲-۴- آزادی و مسئولیت انسان

۳- کمال انسان

۳-۱- عشق و محبت (عشق حقیقی، عشق مجازی و عشق کاذب)

۳-۲- سیر تکامل انسان (شناخت خدا، عبودیت و تکلیف)

۳-۳- مرائب کمال و صعود انسان

۳-۴- عوامل و موائع کمال

۴- از خود بیگانگی

۴-۱- معنای از خود بیگانگی و دیدگاه‌های موجود در این باره

۴-۲- زمینه‌ها، عوامل و پیامدهای از خود بیگانگی انسان

۴-۳- انسان مدرن و بیگانگی انسان از خود

۴-۴- درمان خود بیگانگی



حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام

تعداد واحد : ۲ (نظری)

پیشنهاد : -

هدف : آشنایی با ویژگی‌های نظام حقوقی اسلام و اصول بنیادین و انواع حقوق و آزادی‌های مدنی و سیاسی انسان از دیدگاه اسلام

سربلند (۳۲ ساعت)

۱- مفاهیم اولیه و کلیات

۱-۱- مفهوم و انواع حق (حق تکوینی، نشریعی، حق انسان، حق الله و ...)

۱-۲- منشأ و خاستگاه حق

۲- مبانی و ویژگی‌های نظام حقوقی اسلام (در مقایسه با سایر نظام‌ها)

۲-۱- مبانی حقوق اسلامی

۲-۲- حقوق طبیعی و حقوق فطری

۲-۳- رابطه متناسب حق و تکلیف

۲-۴- جایگاه عدالت در نظام حقوق اسلام

۲-۵- مفهوم، مبانی و انواع آزادی در اسلام

۲-۶- تسبیح حقوق فرد و جامعه

۳- حقوق مدنی و اجتماعی در اسلام

۳-۱- حق حیات، تکامل پیشرفت انسان

۳-۲- آزادی فکر و عقیده

۳-۳- آزادی بیان و فلم

۳-۴- انتخاب شغل و مسکن و ...

۳-۵- حق امنیت قضائی و عدالت اجتماعی

۴- حقوق سیاسی

۴-۱- حق مشارکت در امور سیاسی

۴-۲- حق نظارت عمومی

۴-۳- حق حاکمیت ملی

۵- حقوق زن

۵-۱- مبانی حقوق زن

۵-۲- تفاوت‌های حقوق زن و مرد و علل آن

۵-۳- اسلام و فمینیزم

۶- حقوق کودک در اسلام

۷- حقوق اقلیت در اسلام

۸- حقوق و روابط بین‌الملل در اسلام

فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)

تعداد واحد : ۲ (نظری)

پیشواز :

هدف : توجیه باورهای اخلاقی و تقویت بینانهای فکری فراگیران و آشنایی با مکاتب و دیدگاههای مختلف اخلاقی با تأکید بر بیان دیدگاههای اندیشه‌دان اسلامی

سروصل (۳۲ ساعت)

۱- کلیات

۱-۱- مفهوم، اهمیت و جایگاه فلسفه اخلاقی

۱-۲- انواع پژوهش‌های اخلاقی (توصیفی، هنجاری و فرالخلاقی)

۱-۳- سیر فلسفه اخلاق در اندیشه اسلامی

۲- مسئولیت اخلاقی

۲-۱- معنا نامی مسئولیت اخلاقی

۲-۲- شرایط مسئولیت اخلاقی (مباحثی درباره جبر زنگنه، محیطی و ...)

۲-۳- قلمرو مسئولیت اخلاقی

۲-۴- واقع گرایی اخلاقی

۳-۱- واقع گرایی در مفاهیم اخلاقی

۳-۲- واقع گرایی در احکام اخلاقی

۴- معیار ارزش اخلاقی

۴-۱- سود و زبان شخصی یا گروهی

۴-۲- حسن و قبح ذاتی افعال

۴-۳- مطابقت با قانون عقل

۴-۴- امر و نهی الهی

۴-۵- حسن فعلی و فاعلی

۵- اطلاق و نسبیت در اخلاق

۵-۱- انواع نسبیت گرایی اخلاقی (توصیفی، هنجاری و فرالخلاقی)

۵-۲- مکاتب اخلاقی نسبیت گرا

۵-۳- نقل و نقد دلایل نسبیت گرایان

۵-۴- مکاتب مطلق گرایی

۶- دین و اخلاق

۶-۱- نیازمندیهای دین به اخلاق

۶-۲- وابستگی‌های اخلاق به دین

۶-۳- نقد و بررسی نظریه‌های تابن، اتحاد و تعامل

اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)

پیشیاز: -

تعداد واحد: ۲ (نظری)

هدف: آشنایی دانشجویان با مبانی و مفاهیم اخلاق اسلامی در حوزه فضایل و رذایل اخلاقی، به منظور کسب فضیلت‌ها و پرهیز از رذایل‌های اخلاقی

سفرصل (۳۲ ساعت)

۱- کلیات

۱-۱- مفهوم، اهمیت و جایگاه علم اخلاق اسلامی

۱-۲- تاریخچه علم اخلاق اسلامی

۱-۳- رویکردهای مختلف در علم اخلاق اسلامی

۲- مبانی اخلاق اسلامی

۱-۱- هدفمندی زندگی انسانی

۱-۲- عوامل و موانع قرب

۱-۳- مرائب و درجات قرب به خدا

۱-۴- خودشناسی

۲-۱- ابعاد وجود انسان (بعد متعالی و مادی) و جاودانگی او

۲-۲- آزادی و اختیار

۲-۳- نقش عقیده و عمل در تکوین شخصیت انسانی

۳- فضایل و رذایل اخلاقی

۱-۱- در رابطه انسان با خدا (معنویت و بندگی)

۱-۲- در رابطه با خود (اخلاق فردی)

۱-۳- در رابطه با دیگران (اخلاق اجتماعی)

۱-۴- فضایل اخلاقی

۲-۱- محبت به خدا و اولیای الهی

۲-۲- توکل

۲-۳- قناعت

۲-۴- یاد مرگی

۲-۵- تفکر

۲-۶- اخلاص

۲-۷- خوف و رجاء

..... ۲-۸

۳-۱- رذایل اخلاقی

۳-۲- دنیاگرایی

۳-۳- پیروی از هوا نفوس

۳-۴- غرور

۳-۵- خودفراموشی

۳-۶- ریا

۳-۷- آفات زیان

..... ۳-۸

آیین زندگی (اخلاق کاربردی)

پشتیاز:

تعداد واحد: ۲ (نظری)

هدف: آشنایی دانشجویان با معیارهای اخلاق اسلام درباره مهمترین ابعاد زندگی روزمره و ایجاد زمینه‌ای برای گرایش بیشتر به پذیرش موازین اخلاقی اسلام درباره مسائل فردی و اجتماعی

سروصل (۳۲ ساعت)

۱- اهمیت، جایگاه و ابعاد اخلاق اجتماعی در اسلام

۲- اخلاق دانشجویی

۲-۱- رابطه اخلاقی دانشجو با خود

۲-۲- رابطه اخلاقی دانشجو با استاد

۲-۳- رابطه اخلاقی دانشجو با سایر دانشجویان

۳- اخلاق آموزش و پرورش

۳-۱- تأثیر ویژگی‌های اخلاقی انسان در آموزش و پرورش علمی

۳-۲- ویژگی‌ها و محدودیت‌های اخلاقی پژوهش و آموزش

۳-۳- اخلاق نقد

۴- اخلاق کار و معیشت

۴-۱- شریه‌های اخلاقی و غیر اخلاقی کسب ثروت

۴-۲- معیارهای اخلاقی انتخاب شغل و ...

۵- اخلاق معاشرت

۵-۱- صله ارحام

۵-۲- اخلاق شهروندی

۵-۳- مدارا

۵-۴- مستولیت پذیری

۶- اخلاق دوستی و رفاقت

۶-۱- نقش دوست در سعادت و شقاوت انسان

۶-۲- معیارهای شناخت دوست خوب

۶-۳- وظایف و حقوق دوستان در قبال یکدیگر و ...

۷- اخلاق جنسی

۷-۱- اهمیت و جایگاه غریزه جنسی در اخلاق

۷-۲- حدود ارتباط زن و مرد (دختر و پسر) با یکدیگر

۷-۳- فضایل اخلاقی مربوط به امور جنسی (حجاب، حیا، عفت و ...)

۷-۴- آسیب شناسی اخلاق جنسی

۸- اخلاق گزینش همسر

۸-۱- ویژگی‌های همسر شایسته از نظر اسلام

۸-۲- فضایل و رذایل اخلاقی در زندگی زناشویی

۸-۳- راههای انتخاب همسر

۸-۴- ویژگی‌های یک زندگی موفق

۸-۵- راههای دستیابی به زندگی موفق

۹-اخلاق سیاست

۱-۱- وظایف اخلاقی دولتمردان در قبال مردم

۲-۲- وظایف اخلاقی مردم در قبال دولت

۳-۳- راههای غیر اخلاقی کسب قدرت و جلب رأی و ...

۱۰-اخلاق گفتگو و نقد

۱-۱-محوریت حق و حقیقت طلبی

۲-۲-فضایل و رذایل اخلاق مریبوط به گفتگو

۱۱-اخلاق محیط زیست

۱-۱-آداب تعامل انسان با محیط خود

۲-۲-راه حل های اخلاقی مشکلات زیست محیطی

۳-۳-وظیفه ما در قبال تخریب محیط زیست



عرفان عملی در اسلام

تعداد واحد : ۲ (نظری)

پیشیاز : -

هدف: آشنایی دانشجویان با شیوه صحیح سیر و سلوک عرفانی، دفاع از عرفان عملی اسلام در برابر شیوه‌های بدیل و ایجاد زمینه تربیت و تزکیه نفس

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- کلیات

- ۱-۱- تعریف عرفان عملی و تفاوت آن با علم اخلاق و عرفان نظری
- ۱-۲- حاجیگاه و اهمیت عرفان عملی
- ۲- راههای متفاوت سیر و سلوک عرفانی
 - ۱-۱- معرفی راههای منزع سیر و سلوک عرفانی
 - ۱-۲- مبارهای گجریش بهترین و مناسب‌ترین راه سیر و سلوک
- ۳- دین و عرفان

- ۳-۱- نقش دین در ارایه راه صحیح سیر و سلوک
- ۳-۲- راه صحیح سیر و سلوک در گفتار و کردار مخصوصان
- ۳-۳- مآل طریقت، شریعت و حقیقت
- ۴- اهداف و سیر و سلوک

- ۴-۱- معرفت حق
- ۴-۲- عشق به حق، عشق به مظاهر حق
- ۴-۳- قرب به حق
- ۴-۴- رجحت به حق (لقاء الله - ققاء في الله - بقاء بالله)

- ۵- نقش راهنما (بیر) در سیر و سلوک عرفان
- ۵-۱- ضروری یا غیر ضروری بودن راهنمای در عرفان
- ۵-۲- خطرات و آفات بیر گرسی
- ۵-۳- پرهیز از پیروی مرشدگران دروغین
- ۶- تزکیه و تهدیب نفس

- ۶-۱- انواع نفس: نفس اماره، لوامه، مطمئنه
- ۶-۲- ریاضت‌های مشروع و ناممشروع برای تهدیب نفس
- ۶-۳- مراحل تهدیب نفس
- ۶-۴- مراقبه و محابه
- ۶-۵- آثار و پیامدهای تزکیه نفس
- ۷- مقامات عارفان

- ۷-۱- توبه
- ۷-۲- ورع
- ۷-۳- زهد
- ۷-۴- فقر
- ۷-۵- صبر
- ۷-۶- توکل
- ۷-۷- رضا

۸- حالات عارفان

- ۸-۱- قرب و محبت
- ۸-۲- خوف و رجا و شوق
- ۸-۳- انس و اطمینان
- ۸-۴- مشاهده
- ۸-۵- یقین

انقلاب اسلامی ایران

تعداد واحد : ۲ (نظری)

هدف : آشنایی نظری با علل و عوامل پیدایش انقلاب اسلامی و بررسی تحولات فرهنگی، اجتماعی و سیاسی انقلاب اسلامی و مسائل پس از آن

سفره (۳۲ ساعت)

۱- مفاهیم و کلیات

۱-۱- تعریف فرهنگ، تاریخ، نظام اجتماعی و نهادها، قدرت، حاکمیت

۱-۲- انقلاب و تغییرات اجتماعی و نظریه‌ها

۲- زمینه‌های فرهنگی، تاریخی و سیاسی جامعه معاصر ایران

۳- مشروطه و عوامل تأثیرگذار در آن (عوامل فرهنگی، سیاسی، اقتصادی، خارجی و ...)

۴- تحلیل تحولات اجتماعی و سیاسی ایران پس از مشروطه

۴-۱- کودتای ۱۲۹۹ و تأسیس پهلوی، زمینه و عوامل داخلی و خارجی

۴-۲- تحلیل ساخت قدرت پهلوی دوم

۴-۳- ملی شدن صنعت نفت و کودتای ۲۸ مرداد

۴-۴- نیروهای کاری سیاسی مخالف رژیم پهلوی

۵- امام خمینی و فرآیند شکل‌گیری انقلاب اسلامی (از ۱۳۴۲- ۱۳۵۷)

۶- ماهیت، آرمان و نقش مردم و رهبری در پیروزی انقلاب اسلامی

۷- بازتاب و تأثیرات انقلاب اسلامی در جهان اسلام و در دنیای معاصر

۸- دستاوردها و چالش‌های انقلاب اسلامی



آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

پیشیاز: -

تعداد واحد: ۲ (نظری)

هدف: آشنایی با اصول و مبانی قانون اساسی و نسبت آن با قوانین دیگر و حقوق و آزادی‌های عمومی مقرر در آن

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- مفهوم قانون اساسی و تاریخچه آن در ایران

۱-۱- قانون اساسی در دوره مشروطه

۱-۲- قانون اساسی در جمهوری اسلامی ایران

۲- مبانی فقهی، نظری قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

۳- ریشه‌های فرهنگی و اجتماعی قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

۴- محورها و فضول اساسی قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

۴-۱- اصول کلی

۴-۲- حقوق و آزادی‌های عمومی

۴-۳- رهبری

۴-۴- قوه قضائیه

۴-۵- قوه مجریه

۴-۶- قوه مقته

۴-۷- سیاست خارجی

۵- بازنگری در قانون اساسی

۶- مقایسه قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران با قانون اساسی سایر کشورها



اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)

پیشواز:

تعداد واحد: ۲ (نظری)

هدف: آشنایی با بنیادها، چارچوب و اصول اندیشه سیاسی بنیانگذار جمهوری اسلامی و شناخت سیره و قواعد حاکم بر رفتار سیاسی ایشان

سروصل (۳۲ ساعت)

- ۱- زندگی علمی، سیاسی امام خمینی (ره)
- ۲- مبانی معرفتی و اعتقادی اندیشه‌های سیاسی امام
- ۳- مروری بر اصول اندیشه سیاسی امام
 - ۱-۱- ضرورت حکومت اسلامی
 - ۱-۲- معیار مشروعیت حکومت
 - ۱-۳- ولایت مطله فقیه
- ۴- مسائل و محورهای مهم در دیدگاه‌ها و اندیشه سیاسی امام
 - ۴-۱- جمهوری اسلامی
 - ۴-۲- جایگاه مجلس و قانونگذاری
 - ۴-۳- نقش مردم در حکومت
 - ۴-۴- انتخابات و اراده عمومی
 - ۴-۵- قانون اساسی
 - ۴-۶- احزاب و گروه‌ها و مشارکت سیاسی
 - ۴-۷- اصول و مبانی سیاست خارجی
 - ۴-۸- استکبار جهانی و نظام بین‌الملل
 - ۴-۹- مسئله فلسطین و امت اسلامی
 - ۴-۱۰- جریان‌های اجتماعی، سیاسی معاصر ایران
 - ۴-۱۱- مستضعفان و عدالت اجتماعی



تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی

پیشواز:

تعداد واحد: ۲ (نظری)

هدف: آشنایی با شکل‌گیری تمدن اسلامی و عناصر داخلی و خارجی مؤثر در تعالی و انحطاط آن به منظور تقویت خودباعری و تحکیم هویت ملی اسلامی

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- مباحث پایه

۱-۱- واژه شناسی تاریخ، فرهنگ، تمدن و تجدد

۱-۲- عناصر تشکیل دهنده فرهنگ و تمدن

۱-۳- تعریف تمدن اسلامی و محدوده تاریخی و جغرافیایی آن

۲- تمدن اسلامی و علل و عوامل آن

۲-۱- ویژگی‌های تمدن اسلامی

۲-۲- نهضت شکوفایی علمی در تمدن اسلامی

۲-۳- نهادهای سیاسی، اجتماعی و علمی تمدن اسلامی

۲-۴- علل و عوامل اعتقادی، فرهنگی و اجتماعی، پیدایش و شکوفایی تمدن اسلامی

۲-۵- تأثیر فرهنگ‌ها و تمدن‌های پیشین در پیدایش تمدن اسلامی (يونان و ایران و ...)

۲-۶- خدمات متقابل اسلام و ایران

۳- زمینه‌های صفت، علل و عوامل رکود تمدن اسلامی

۳-۱- تهاجم دشمنان خارجی (مفهوم، صلیستان و ...)

۳-۲- اشرافی‌گری و حکومت‌های خودکامه و دور شدن خلافت از معیارهای اصیل اسلامی

۳-۳- تحریر گری و محدودیت‌های سیاسی و اجتماعی

۳-۴- دنیا پرستی و انحطاط اخلاقی و انحراف از اسلام راستین

۴- تأثیر تمدن اسلامی بر تمدن غرب و پیدایش رنسانس

۵- ظرفیت‌های موجود در جهان اسلام

۵-۱- موقعیت جغرافیایی و ژئولوژیک کشورهای اسلامی

۵-۲- منابع زیرزمینی و انسانی کشورهای اسلامی

۵-۳- سرمایه فرهنگی و معنوی اسلام

۶- انحطاط معنوی و بحران‌های درونی دنیای مدرن



تاریخ تحلیلی صدر اسلام

پیشواز:

تعداد واحد: ۲ (نظری)

هدف: آشنایی با چگونگی ظهور و گسترش اسلام و شیوه گذر از جامعه جاهلی به جامعه اسلامی

سروفصل (۳۲ ساعت)

۱- مباحث پایه

۱-۱- تعاریف، تفییمات، فوائد تاریخ

۱-۲- آشنایی با مورخان و منابع و مأخذ مهم تاریخ اسلام

۱-۳- رویکرد شرق شناسی به تاریخ اسلام و نقد آن

۲- جهان در آستانه بعثت

۲-۱- اوضاع اجتماعی، فرهنگی، جزیره‌العرب در آستانه ظهور اسلام (ارزش‌های حاکم، خانواده، دین و ...)

۲-۲- وضعیت سیاسی، اجتماعی و فرهنگی ایران و روم

۲-۳- تاریخ زندگی و سیره پیامبر پیش از هجرت

۲-۴- تاریخ زندگی و اخلاق و منش شخصی پیامبر

۲-۵- روش پیامبر اسلام در دعوت و رسالت

۲-۶- زمینه‌ها و موانع گسترش اسلام در مکه

۲-۷- تاریخ زندگی و سیره پیامبر پس از هجرت

۲-۸- اهمیت، عوامل و چگونگی هجرت

۲-۹- سیره فرهنگی، اجتماعی و سیاسی پیامبر(ص) در مدینه

۲-۱۰- جریانهای معارض با پیامبر در مدینه (منافقان و کفار)

۲-۱۱- پیمانها و روابط داخلی و خارجی پیامبر

۲-۱۲- تاریخ خلافت

۲-۱۳- ماجراهای سقیفه

۲-۱۴- مهمترین اقدامات سیاسی و نظامی دوران خلفا

۲-۱۵- تاریخ زندگی علی(ع)

۲-۱۶- شخصیت امام علی(ع) (تولد، اسلام، تربیت و پرورش و ...)

۲-۱۷- امام علی(ع) در دوران خلفا

۲-۱۸- حکومت علوی و معارضان

۲-۱۹- سیره علوی

۲-۲۰- تاریخ زندگی امام حسن(ع) و امام حسین(ع)

۲-۲۱- امام حسن(ع) و امام حسین(ع) در دوره پیامبر(ص)، خلفا و امام علی(ع)

۲-۲۲- صلح امام حسن(ع) و قیام امام حسین(ع)، زمینه‌ها و پیامدها



تاریخ امامت

پشتیاز:

تعداد واحد: ۲ (نظری)

هدف: آشنایی با مسئله امامت، جایگاه آن در اسلام و سیره و سنت پیشوایان در مقتضیات مختلف زمانی

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- کلیات

۱-۱- وصایت و جانشینی در تاریخ ایلای پیشین

۱-۲- واژه شناسی امامت، ولایت، اهل بیت، صحابه، تابعین و ...

۲- جانشینی پیامبر

۲-۱- رحلت پیامبر و مسئله جانشینی

۲-۲- ماجراهای سقیفه، زمینه‌ها و پیامدهای آن

۳- دوره امامت امام علی(ع) و امام حسن(ع)

۳-۱- دوره‌های زندگی امام علی(ع) - (همراه با پیامبر، عصر خلفاء، دوران حکومت)

۳-۲- سیره امام علی(ع) و اصول حکومت علوی

۳-۳- امام حسن در دوره پیامبر، خلفاً و امام علی(ع)

۳-۴- صلح امام حسن، انگیزه‌ها و پیامدها

۴- دوره زندگی امام حسین(ع) و امام سجاد(ع)

۴-۱- امام حسین در دوران پیامبر و امام علی و امام حسن

۴-۲- قیام عاشورا، زمینه‌ها و آثار آن

۴-۳- شخصیت و اقدامات امام سجاد

۵- دوره زندگی امام باقر(ع) و امام صادق(ع)

۵-۱- ویژگی‌های سیاسی اجتماعی و فرهنگی دوران امام باقر و امام صادق

۵-۲- شخصیت علمی و معنوی امام باقر و امام صادق از نظر شیعه و اهل سنت

۵-۳- نقش امام باقر و امام صادق در تقویت و شکوفایی فرهنگ و معارف اسلامی و تنشیع

۶- دوره زندگی امام کاظم(ع) و امام رضا(ع)

۶-۱- وضعیت سیاسی و اجتماعی دوران امام کاظم(ع)

۶-۲- شخصیت امام کاظم و تأثیر ایشان در جامعه اسلامی و شیعه

۶-۳- وضعیت سیاسی و اجتماعی و فرهنگی دوران امام رضا(ع)

۶-۴- شخصیت امام رضا و تأثیرات فرهنگی و سیاسی ایشان در جامعه اسلامی

۶-۵- مسئله ولایت عهدی امام رضا، انگیزه‌ها، علل و پیامدها

۷- دوره زندگانی امام جواد(ع) تا امام زمان(عج)

۷-۱- شرایط اجتماعی فرهنگی و سیاسی دوران امامان

۷-۲- شخصیت امامان و تأثیر آنها در جامعه اسلامی و شیعی

۷-۳- ایجاد شکه ارتباطات علمی، اجتماعی و سیاسی امامان با جامعه شیعی (وکلا، روایان و فقهیان)

۸- دوران غیبت

۸-۱- زمینه‌های غیبت و شرایط اجتماعی و سیاسی آن دوره

۸-۲- امام مهدی(عج) در منابع اهل تسنن و تفسیر

۸-۳- تنشیع در دوران غیبت صغری و نواب اربعه

۸-۴- فلسفه انتظار و شرایط ظهور

تفسیر موضوعی قرآن

تعداد واحد: ۲ (نظری)

پیش‌نیاز:

هدف: آشنایی با برخی مفاهیم زندگی ساز قرآن کریم در قالب نگرش موضوعی

سفرفصل (۳۲ ساعت)

- ۱- کلیات
- ۲- قرآن چگونه کتابی است
 - ۱- کلام خدا
 - ۲- کتاب هدایت
 - ۳- روش فهم قرآن
- ۳-۱- محکم و متشابه
- ۳-۲- تفسیر و تاویل
- ۴- خدا در قرآن
- ۵- رابطه انسان و خدا
- ۶- روابط اجتماعی در قرآن
- ۷- سنت‌های الهی در قرآن
- ۸- بینش و اندیشه در قرآن
- ... ۹



تفسیر موضوعی نهج البلاغه

تعداد واحد : ۲ (نظری)

پیش‌نیاز :

هدف : آشنایی با نهج البلاغه و درک آموزه‌های اساسی نهج البلاغه با نگرش موضوعی

سربلند (۳۲ ساعت)

کلیات

- ۱- آشنایی با نهج البلاغه (گردآوری، استاد و مدارک، کتاب شناسی)
- ۲- ارزش ادبی نهج البلاغه
- ۳- سیری در موضوعات نهج البلاغه
- ۴- خدا در نهج البلاغه
- ۵- پیامبری و امامت
- ۶- سیاست حکومت
- ۷- روابط اجتماعی در نهج البلاغه
- ۸- انسان کامل
- ۹- ...



زبان فارسی

پیشواز: -

تعداد واحد: ۳ (نظری)

سفرصل (۴۸ ساعت)

۱- ۱۵۰ صفحه از کتاب برگزیده متنوع ادب فارسی (مرکز نشر دانشگاهی)

۲- مباحث زیر از کتاب زبان و تکارش فارسی (انتشارات سمت)

- درباره نویسنده و ارزش و نقش نویسنده

- مشخصات یک نوشته خوب

- شیوه املای فارسی

- نشانه‌گذاری

- شیوه تحقیق

- آشنایی با مراجع تحقیق

- نحوه استفاده از مراجع و مأخذ

- مقاله نویسی (طرز نوشتن مقاله، انواع مقاله، ادبی، تاریخی، علمی، اجتماعی، ...)

- فن ترجمه

- انواع نشر

- انواع نظم

- سبک‌های ادبی: خراسانی، عراقی، هندی، دوره بازگشت و ...

- مختصری در دستور زبان فارسی

- شیوه تهیه و تنظیم پایان‌نامه



زبان انگلیسی

پیشواز: -

تعداد واحد: ۳ (نظری)



دانش خانواده و جمیعت

پیشواز :-

تعداد واحد : ۲ (نظری)

سرفصل (۳۲ ساعت)

- تعریف سلامت از منظر فردی، خانوادگی و اجتماعی
- تعریف سلامت از منظر جسم، روح و روان، تفکر و اندیشه
- شکل‌گیری و انواع خانواده
- روابط در خانواده‌های امروز
- طلاق و تأثیر آن در جامعه
- طبقات اجتماعی و تأثیر آن در شکل‌گیری شخصیت نسل آینده
- تاریخچه تنظیم خانواده، اهمیت و استراتژی‌های آن در ایران و جهان
- شاخص‌های جمیعتی، حرکات جمیعت، مشکلات ناشی از ازدیاد جمیعت در ایران و جهان
- تعریف و اهداف طرح تنظیم خانواده و تأثیر آن در سلامت و بقاء مادران و کودکان
- استراتژی‌های طرح تنظیم خانواده در ایران
- خدد جنسی و عملکرد آنها
- دستگاه تناسلی جنس مذکور و مؤنث
- بلوغ جنسی و صفات ثانویه جنسی
- عادت ماهیانه و نمودار فیزیولوژیکی آن
- روش‌های پیشگیری از بارداری از قدیم تا به امروز
- روش‌های نوبن (پیشگیری) از بارداری و زیده مردان
- روش‌های نوبن پیشگیری از بارداری و زیده زنان
- آموزش، برترانه ریزی، ارزشیابی و نحوه ارتباط با مردم برای پیاده‌سازی طرح تنظیم خانواده
- ارضاء جنسی «Orgasm» در یک واکنش جنسی سالم از نگاه علم



تربیت بدنی (۱)

پیشواز:

تعداد واحد: ۱ (عملی)

سрок (۳۲ ساعت)

درس تربیت بدنی یک واحد عمومی می‌باشد که هدفش بهبود آمادگی جسمانی دانشجویان می‌باشد و رشته تخصصی در این واحد تدریس نمی‌شود و فاکتورهایی که جهت بهبود آمادگی جسمانی دانشجویان باید تقویت گرددند عبارتند از:

۱- سرعت

۲- قدرت

۳- استقامت: عضلانی - قلبی، عروقی

۴- چابکی

۵- انعطاف پذیری

و تست‌هایی که جهت سنجش و بهبود فاکتورهای فوق باید گرفته شود عبارتند از:

۱- تست‌های سرعت: دورهای ۶۰ متر و ۱۰۰ متر

۲- تست توان و قدرت: پرش جفت و پرش عمودی و کلیه حرکاتی که با وزنه صورت می‌گیرد

۳- تست استقامت: عضلانی: بارفیکس و شنای سوتندی قلبی، عروقی: تست کوبیر

۴- چابکی: دو 4×9

۵- انعطاف پذیری = اندازه گیری میزان کشش عضلات بر روی سکوی خط کشی شده



تربیت بدنی (۲)

پیشیاز : تربیت بدنی (۱)

تعداد واحد : ۱ (عملی)

سرفصل (۳۲ ساعت)

با توجه به امکانات مراکز آموزشی و تعامل دانشجویان در یکی از رشته‌های تحصیلی نظیر فوتبال، تنیس روی میز، والیبال، بسکتبال، شنا و ... این درس ارائه می‌شود.



ریاضی عمومی ۱

پیش‌ساز:

تعداد واحد: ۳ (نظری)

سفرصل (۴۸ ساعت)

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



ریاضی عمومی ۲

پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱

تعداد واحد: ۳ (نظری)

سرفصل (۴۸ ساعت)

۱- معادلات پارامتری

۲- مختصات فضایی

۳- بردار در فضا و انواع ضرب بردارها

۴- ماتریس‌های 3×3 ، دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در \mathbb{R}^3

۵- معادلات خط، صفحه و رویه درجه دو

۶- تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی

۷- تابع چند متغیره، مشتق کلی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیره‌ای برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل

۸- انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تغییر متغیر در انتگرال‌گیری (بدون اثبات دقیق) مختصات استوانه‌ای و کروی

۹- میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای دیورژانس، لاپلاسین، پتانسیل، قضایای گرین و دیورژانس و استوکس



فیزیک ۱ (حرارت و مکانیک)

پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱ یا همزمان

تعداد واحد: ۳ (نظری)

سرفصل (۴۸ ساعت)

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

مراجع:

1. D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9th ed., Wiley, 2010.



فیزیک ۲ (الکتریسیته و مغناطیس)

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز: فیزیک ۱

هم‌نیاز: ریاضی ۲

سفرصل (۴۸ ساعت)

بار الکتریکی: بار الکتریکی، قانون کولن، پایستگی بار الکتریکی

میدان الکتریکی: میدان الکتریکی، خطوط میدان، میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای، میدان الکتریکی دو قطبی، میدان الکتریکی حاصل از خط باردار، حرکت بار نقطه‌ای در یک میدان الکتریکی، دوران دوقطبی در یک میدان الکتریکی

قانون گوس: شار یک میدان الکتریکی، رابطه قانون گوس و کولن، رسانای باردار متزوی، کاربردهای قانون گوس

پتانسیل الکتریکی: انرژی پتانسیل الکتریکی، پتانسیل بار نقطه‌ای، پتانسیل گروه ذرات باردار، پتانسیل حاصل از توزیع پیوسته بار، محاسبه میدان از پتانسیل

ظرفیت: ظرفیت خازنی، محاسبه ظرفیت، ذخیره انرژی در میدان الکتریکی، خازن با دی الکتریک، دی الکتریک‌ها و قانون گوس جریان برق و مقاومت الکتریکی: جریان، مقاومت، قانون اهم، توان در مدار الکتریکی

مدارها: کار و انرژی و EMF، مدار یک حلقه‌ای، مدارهای چند حلقه‌ای، آمپر سنج و ولت سنج، مدارهای RC

میدان‌های مغناطیسی: شدت میدان مغناطیسی، میدان‌های متعامد (اثر هال)، نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرک، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، گشتاور بر یک حلقه جریان، دو قطبی مغناطیسی

میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی: محاسبه میدان مغناطیسی حاصل از جریان، قانون آمپر، میدان مغناطیسی سیم پیچ و چنبره، پیچه حامل به عنوان دو قطبی مغناطیسی

القاء: قانون القای فارادی، قانون لنز، القاء و انتقال انرژی، میدان‌های الکتریکی القایی، الفاگرهای، خود القاء، مدارهای RL، انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی، چگالی انرژی میدان مغناطیسی، القاء متقابل

نوسان‌های الکترومغناطیس و جریان متناوب: نوسان‌های LC، جریان متناوب، مدار RLC، توان در مدارهای جریان متناوب، معادلات ماکسول، جریان جابجایی

امواج الکترومغناطیسی: موج الکترومغناطیسی در حال حرکت، انتقال انرژی و بردار پوینتینگ آشنازی با خاصیت دوگانی موج و ذره، تداخل نور، پراش نور، نسبیت، تشعشع آتم هیدروژن

مراجع:

1. D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9th ed., Wiley, 2010.



احتمال مهندسی

پیشیگان: ریاضی عمومی ۲

تعداد واحد: ۳ (نظری)

سرفصل (۴۸ ساعت)

- ۱- اشاره‌ای به تئوری مجموعه‌ها، نمونه‌ها و نمایش جدولی آنها همراه با میانگین، نما، میانه و واریانس
- ۲- تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه
- ۳- متغیرهای تصادفی پیوسته و گسته
- ۴- میانه، میانگین و واریانس توزیعات دو جمله‌ای، پواسن، فوق هندسی، نمایی، نرمال، ...
- ۵- توزیع مشترک چند متغیر تصادفی، همبستگی و استقلال متغیرها
- ۶- توزیع شرطی
- ۷- توابع مشخصه و مولد گشتاور
- ۸- قضیه حد مرکزی
- ۹- نامساوی‌های مارکف، چیزی شف، ...
- ۱۰- توابع متغیرهای تصادفی
- ۱۱- اشاره به مبحث آمار



محاسبات عددی

پیشواز : معادلات دیفرانسیل و برنامه‌نویسی کامپیوتر

تعداد واحد : ۲ (نظری)

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- خطاهای و اشتباهات

۲- درونیابی و بروزنیابی

۳- یافتن ریشه‌های معادلات با روش‌های مختلف

۴- مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، تفاوت‌های محدود

۵- روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲

۶- عملیات روی ماتریس‌ها و تعیین مقادیر و وزره آنها

۷- حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی، روش حداقل مربعات



معادلات دیفرانسیل

پیشیگاز: ریاضی عمومی ۲ یا همزمان

تعداد واحد: ۳ (نظری)

سرفصل (۴۸ ساعت)

- ۱- طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها
- ۲- خانوارده منحنی‌ها و مسیرهای قائم
- ۳- معادله جدا شدنی
- ۴- معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن
- ۵- معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرائب ثابت، روش ضرائب نامعین، روش تغییر پارامترها
- ۶- کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک
- ۷- حل معادله دیفرانسیل با سریها، توابع سبل و گاما
- ۸- چند جمله‌ای لزاندر
- ۹- مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل
- ۱۰- تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل



برنامه‌نویسی کامپیوتر

تعداد واحد : ۳ (نظری)

هم‌ساز : نیمسال دوم به بعد

پیش‌ساز :

سرفصل (۴۸ ساعت)

- ۱- اصول برنامه‌نویسی: کامپیوتر و انواع آن، اعداد و نشانه‌ها، اعداد دودویی، پردازش اطلاعات، سخت‌افزار و نرم‌افزار، برنامه مترجم، فایلهای کتابخانه‌ای
- ۲- شیوه‌های برنامه‌نویسی: مراحل ایجاد و توسعه برنامه، الگوریتم، روندتما (فلوجارت)، تکامل و طبقه‌بندی زبان‌های برنامه‌نویسی
- ۳- تشریح برنامه نویسی به زبان C (با یکی از زبان‌های معتبرهایند پاسکال، فرتون، ...) و آشنایی با: عملوندها، دستورات، شناس، انواع اطلاعات و اندازه آنها، کلاسهای ذخیره‌سازی، مقادیر ثابت و متغیر، عبارات محاسباتی، توابع ریاضی، عبارات ورودی و خروجی، احکام گمارش، شرطی، اعلانی و تکراری، متغیرهای اندرسون، حافظه‌های مشترک، عمومی و کمکی، زیربرنامه‌ها
- ۴- نوشت و اجرای چند برنامه کامپیوتری
- ۵- آشنایی و کار با ستهای نرم‌افزاری

مراجع (زبان C) :

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



کارگاه عمومی

تعداد واحد: ۱ (عملی)

بیشتر: -

هدف: آشنایی با اصول ایمنی و بهداشت کارگاهها و طرز استفاده از وسائل و ابزار مورد استفاده

شرح درس:

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



آزمایش ۱

پیشنهادی از : فیزیک ۱ یا همزمان

تعداد واحد : ۱ (عملی)

سرفصل (۳۲ ساعت)

۱- بررسی شرط تعادل برای نیروهای واقع در صفحه

۲- اندازه گیری جرم حجمی جامدات و مایعات

۳- بررسی قوانین حرکت نوسانی در آونگ ساده

۴- اندازه گیری ارزش آبی کالیتر و اندازه گیری ظرفیت گرمای ویژه جامدات

۵- تعیین دمای نهان تبخیر آب

۶- اندازه گیری گرمای نهان ذوب یخ

۷- تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات

۸- تعیین ضریب انبساط طولی جامدات

۹- بررسی دماستخ ها و ساخت ترموموکوپل

۱۰- تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات



آزمایش ۲

پیش‌نیاز: فیزیک ۲

تعداد واحد: ۱ (عملی)

سروصل (۳۲ ساعت)

- ۱- بررسی قوانین اهم و کیرشهف در مدارهای جریان مستقیم آشنازی با دستگاههای اندازه‌گیری (ولت‌متر - آمپر‌متر - اهم‌متر)
- ۲- بررسی پلهای اندازه‌گیری جریان مستقیم
- ۳- بررسی شارژ و دشارژ خازن در مدار RC با تحریک پلهای
- ۴- پاسخ پایدار مدار RC به تحریک سینوسی
- ۵- پاسخ پایدار مدار RL به تحریک سینوسی
- ۶- مغناطیس و جریان الکتریکی (بررسی قوانین لز و فارادی) آشنازی با اوسمیلسكوب
- ۷- بررسی اساس کار ترانسفورماتورها
- ۸- فرومغناطیس (بررسی اثر هسته فرومغناطیس بر روی میدان مغناطیسی)
- ۹- بررسی اساس کار ژنراتورها و الکتروموتورها
- ۱۰- مولد DC یا دینامو



اقتصاد مهندسی

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همتاز: نیمال چهارم به بعد

پیشیاز: -

هدف: آشنایی با مفاهیم اقتصادی و کاربرد آنها در مهندسی

شرح درس:

مقدمه و مفاهیم پایه‌ای

فرآیند تصمیم‌گیری اقتصاد مهندسی

فاکتورهای مالی (مرکب سالانه و بیوسته)

روش‌های اقتصاد مهندسی و کاربرد آنها: ارزش فعلی، یکواخت سالانه، نرخ بازگشت سرمایه، نسبت منافع به مخارج، دوباره بازگشت، ...

استهلاک

تعزیز و تحلیل اقتصادی بعد از کسر مالیات

تعزیز و تحلیل جایگزینی

آنالیز حساسیت

تعزیز و تحلیل اقتصادی در شرایط عدم اطمینان

تودم و کاربرد آن در اقتصاد مهندسی

کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در اقتصاد مهندسی

توجه اقتصادی و آنالیز قیمت در پروژه‌ها

مراجع:

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



زبان تخصصی برق

تعداد واحد: ۲ (نظری)

پیش‌نیاز: زبان عمومی فنی مهندسی

هدف: آشنایی با متنون علمی و فنی در زمینه مهندسی برق

شرح درس:

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



نقشه‌کشی مهندسی

تعداد واحد: ۱ (عملی)

پیش‌نیاز:

هدف: آشنایی با روش‌ها و نرم‌افزارهای ترسیم فنی و نمایش‌های تصویری

شرح درس:

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



کارگاه برق

تعداد واحد: ۱ (کارگاهی)

هموار: -

پیشواز: کارگاه عمومی

هدف: آشنایی با طرز کار برخی مدارهای الکتریکی

شرح درس:

روشنایی لامپ معمولی: آشنایی با انواع کلید و پریز و مدارات سیم کشی خانگی

مدارات روشنایی با بالاست (مهتابی)

مدارات دور بازکن خانگی (تصویری)

مدار راه انداز موتور (کنتاکتوری)

مدارات کنترل پیشرفته تر با میکرو PLC از نوع logo: آشنایی با روش برنامه ریزی، ارائه برنامه کنترلی تحت

تست کارکرد برای مواردی مانند: (Function Block Diagram) FBD

مدار کنترل در پارکینگ

مدار روشنایی محوره با حسگر نوری

مدار کنترل سطح آب مخزن توسط پمپ

مدار کنترل هواکش های مرکزی یک واحد آپارتمانی و هواکش بارکینگ با حسگر گاز



ریاضیات مهندسی

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همینیاز: -

پیشیاز: ریاضی ۲، معادلات دیفرانسیل

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

شرح درس:

۱. سری فوریه و تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه، فرمول اویلر، بسط در نیم‌دامنه، نوسات و اداسته، انگرال فوریه، تبدیل لاپلاس؛ قضیه گیس و محدودیت‌های تحلیل فوریه، توابع معتمد و کامل، همگرایی سری و تبدیل فوریه، کاربرد تحلیل فوریه در حل مسائل مهندسی، خواص تقارنی تبدیل و سری فوریه، معرفی تبدیل فوریه‌ی زمان کوتاه

۲. معادلات با مشتق‌ات جزئی: معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات یوضوی، سهموی و هذلولوی، موارد کاربرد تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتق‌ات جزئی، حل معادلات با مشتق جزئی با استفاده از انگرال فوریه، استخراج معادلات تلگرافی

۳. توابع تحلیلی و نگاشت همدیس و انگرال‌های مختلط: حد و پیوستگی، مشتق تابع مختلط، توابع نمائی و مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی با نمای مختلط، نگاشت همدیس، حفظ شرط مرزی دیریکله تحت تبدیل همدیس، حفظ ارزی تحت تبدیل همدیس، کاربرد تبدیل همدیس در محاسبات ظرفیت الکتریکی

۴. انگرال خطی در صفحه مختلط: قضیه انگرال کوشی، محاسبه انگرال خطی بوسیله انگرال‌های نامعین، فرمول کوشی، بسط‌های تایلور و مک‌لورن، محاسبه انگرال‌ها به روش مانده‌ها، قضیه مانده، محاسبه انگرال حقیقی کسری، محاسبه انگرال حقیقی مثلثاتی

مراجع:

1. C. R. Wylie, Advanced Engineering Mathematics, 6th ed., McGraw – Hill, 1995.
2. E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, 10th ed., Wiley, 2011.

۳. ج. رashed محصل، ریاضیات مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۱.

۴. ب. طائری، ریاضی مهندسی برای دانشجویان رشته‌های علوم پایه و مهندسی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۹۰.

۵. م. تومایان، ریاضیات مهندسی، انتشارات آرشنا، تبریز، ۱۳۸۹.



آشنایی با مهندسی برق

تعداد واحد: ۱ (نظری)

همباز: ترم اول

پیشباز: -

هدف: ارائه شمای کلی از ساختار و محتوای برنامه، کاربردها، تقسیم‌بندی‌ها و چشم‌انداز کارشناسی مهندسی برق

شرح درس:

تعريف واژه مهندسی، ارتباط مهندسی برق با علوم پایه اهمیت و ضرورت فن آفرینی در مهندسی، مرواری بر شکل‌گیری تحولات و تقسیم‌بندی‌های تخصصی رشته با ذکر مثال‌های جذاب و روزآمد، معرفی ذمینه‌ها و تخصص‌های مهم رشته، ترسیم شمای کلی کاربردها و مرور مبانی نظری گرایش‌های الکترونیک، مخابرات و کنترل، قدرت، مرواری بر کاربردهای مهم مهندسی برق، چشم‌انداز تحولات و پیشرفت‌های مهندسی برق در آینده، اهمیت آموزش مادام‌العمر و آمادگی جهت ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر، معرفی انجمن‌های علمی کشوری و بین‌المللی در مهندسی برق، اشاره به نرم‌افزارهای عام و مهم نشریات داخلی و بین‌المللی در این رشته، ذکر سازمان‌ها و شرکت‌های تولیدی و خدماتی مهم مهندسی برق داخلی و بین‌المللی



مدارهای الکتریکی ۱

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همیار: فیزیک ۲، معادلات دیفرانسیل

پیشیار: -

هدف: آشنایی با مدل‌سازی اجزاء و تحلیل مدارهای الکتریکی در حوزه زمان و حالت دانمی سینوسی

شرح درس:

مقدمه: شمای کلی درس، ضرورت و مبنای مدل‌سازی در تحلیل و طراحی مهندسی
اجزاء، مدل‌ها و مدارهای مقاومتی: مدارهای فشرده، قوانین کیرشوف، اجزاء مدار شامل مقاومت‌ها، خازن‌ها، سلف‌ها، منابع تابسته و
وابسته و شکل موج‌ها، توان و انرژی، روش‌های تحلیل گره و مش در مدارهای مقاومتی، مدار معادل توان و نرتن، استفاده از جمع
آنار و تقارن در تحلیل مدار، تقویت کننده‌های عملیاتی و کاربردهای آن
مدارهای مرتبه اول: پاسخ گذرا و حالت دانمی، پاسخ‌های پله و ضربه
مدارهای مرتبه دوم: پاسخ‌های پله و ضربه، نوسان و مقاومت منفی و پایداری
مدارهای مرتبه بالاتر: روش تحلیل گره و مش، محاسبه پاسخ ضربه

انتگرال کانولوشن

تجزیه و تحلیل حالت دانمی سینوسی: فازورها، مفاهیم امپدانس و ادمیتانس، تحلیل حوزه فرکانسی، تابع شبکه و پاسخ فرکانسی،
توان لحظه‌ای، توان متوسط و توان مختلط، مقادیر مؤثر، قضیه انتقال توان حداقل
آشنائی با مدارهای سه فاز
سلف‌های تزویج شده و ترانسفورماتور

مراجع:

- ۱- پرویز جهدار مارالانی، نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها، ترجمه و تکمیل جلد ۱، ویرایش دوم: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۹.
2. R.C. Dorf and J.A. Svoboda, Introduction to Electric Circuits, 8th ed., John Wiley, 2010.
3. J.W. Nilsson and S. A. Riedel, Electric Circuits, 9th ed., Prentice-Hall, 2010.
4. R.A. DeCarlo and P.M. Lin, Linear Circuit Analysis: Time Domain, Phasor and Laplace Transform Approaches, Oxford University Press, 2001.
5. C. K. Alexander and M. N. O. Sadiku, Fundamentals of Electric Circuits, 4th ed., McGraw Hill, 2008.



مدارهای الکتریکی ۲

تعداد واحد: ۲ (نظری)

همباز: -

پیشواز: مدارهای الکتریکی ۱

هدف: آشنایی با روش‌های منظم تحلیل مدار در حالت کلی

شرح درس:

کراف مدار و قضیه تلگان، حلقه‌ها و کات ست‌های مستقل

معادلات حالت

کاربرد تبدیل لاپلاس در تحلیل مدار

تحلیل حوزه فرکانسی مدار، فرکانس‌های طبیعی و نوایع شبکه

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

دو قطبی‌ها و ماتریس‌های مختلف توصیف آنها

بهم پیوستن دو قطبی‌ها

مراجع:

- ۱- بروز جهاد مارالانی، نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها، ترجمه و تکمیل جلد ۲، ویرایش دوم: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۹.
2. R.C. Dorf and J.A. Svoboda, Introduction to Electric Circuits, 8th ed., John Wiley, 2010.
3. J.W. Nilsson and S. A. Riedel, Electric Circuits, 9th ed., Prentice-Hall, 2010.
4. R.A. DeCarlo and P.M. Lin, Linear Circuit Analysis: Time Domain, Phasor and Laplace Transform Approaches, Oxford University Press, 2001.
5. C. K. Alexander and M. N. O. Sadiku, Fundamentals of Electric Circuits, 4th ed., McGraw Hill, 2008.



الکترومغناطیس

تعداد واحد: ۲ (نظری)

پیش‌نیاز: ریاضی ۲ و فیزیک ۲

همه‌نیاز: -

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

شرح درس:

مقدمه: اهمیت و گستردگی دامنه کاربرد

مروار آنالیز برداری: سیستم‌های مختصات و دکارتی، استوانه‌ای و کروی، مفاهیم گرادیان، دیورژانس، قضایای استوکس، دیورژانس و هلموتز

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

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

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

میدان‌های مغناطیسی ساکن: قانون نیروی لورنتس، قانون بیوساوار، دوقطبی مغناطیسی، پتانسیل برداری مغناطیسی، بردار مغناطیسی شدن، مواد مغناطیسی، شرایط مرزی برای میدان‌های مغناطیسی، خودالقابی و القای متقابل، انرژی مغناطیسی، نیروی مغناطیسی میدان‌های متغیر با زمان و معادلات ماکسول: قانون فارادی و القای الکترومغناطیسی، جریان جابجایی، معادلات ماکسول برای میدان‌های متغیر با زمان، توابع پتانسیل الکتریکی و مغناطیسی، معادله موج و میدان‌های هارمونیکی، امواج صفحه‌ای در محیط بدون تلفات، امواج عرضی، قطبش موج، توان حمل شده توسط موج و بردار پوینتینگ، انکاس و انکسار امواج صفحه‌ای (تابش عمودی و تابش مایل)

مراجع:

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



سیگنال‌ها و سیستم‌ها

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌بازار: ریاضیات مهندسی

همباز: -

هدف: آشنایی با توصیف سیگنال‌ها و تحلیل سیستم‌های خطی و تغییر ناپذیر با زمان در حوزه‌های زمان (پیوسته و گسته) و فرکانس

شرح درس:

مقدمه: مفاهیم و ابزارهای ریاضی پردازش سیگنال‌ها و تحلیل سیستم‌ها، تعاریف، خواص و تقسیم‌بندی‌های کلی سیگنال‌های پیوسته زمان و گسته زمان: نمایش ریاضی، ضربه و پله، متناوب، نمایی مخلوط، توان و انرژی سیستم‌های خطی و تغییر ناپذیر با زمان: پاسخ ضربه، مفهوم کانولوشن، خواص پاسخ ضربه، توصیف به وسیله معادلات تفاضلی و دیفرانسیل

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

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

تبدیل فوریه گسته زمان: تعریف، همگرایی، خواص، تحلیل سیستم‌های توصیف شده با معادلات تفاضلی با ضرائب ثابت

نمونه‌برداری: قضیه، فرم‌های ایده‌آل و غیر ایده‌آل، پدیده تداخل طیفی، بازسازی

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

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

کاربردهای نوعی

مراجع:

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



سیستم‌های کنترل خطی

تعداد واحد: ۳ (نظیری)

همیاز: -

پیش‌باز: مدارهای الکتریکی ۲، سیگنال‌ها و سیستم‌ها

هدف: آشنایی با روش‌های تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل خطی تک متغیره در حوزه زمان و فرکانس

شرح درس:

- معرفی سیستم‌های کنترل: مدل‌سازی سیستم‌های نمونه، معرفی ساختارهای مختلف کنترلی

- نهایش سیستم‌های خطی: تابع تبدیل، نمودار بلوکی، گراف جریان سیگنال

- پاسخ زمانی سیستم‌های خطی: پاسخ ضربه، پاسخ پله، پاسخ شب، تحلیل پاسخ حالت گذراش سیستم، مشخصه‌های پاسخ زمانی مدارهای مرتبه اول و دوم، خطاهای حالت ماندگار

- تحلیل پایداری: تعریف پایداری، معادله مشخصه، قطب‌ها و شرایط پایداری، بررسی پایداری به روش روث و هرویتز

- روش مکان هندسی ریشه‌ها: نمودارهای مکان ریشه، قوانین رسم نمودار مکان ریشه، تحلیل مکان ریشه‌ای سیستم‌های کنترل

- طراحی به کمک مکان هندسی ریشه‌ها: طراحی جریان سازهای بهره‌تناسی، پیش فاز، پس فاز، طراحی جریان ساز PID

- روش‌های پاسخ فرکانسی: نمودار بود، تعریف سیستم مینیمم فاز و غیر مینیمم فاز، نمودار نایکوییست، محک پایداری نایکوییست، مشخصه‌های پایداری، قطب‌ها و صفرها بر روی محور موهومی، نمودار نیکوییز

- طراحی فرکانسی: طراحی کنترل کننده بر مبنای نمودار نایکوییست، طراحی کنترل کننده‌های P، PI، PD و PID، آشنایی با است

نرم‌افزاری Simulink

مراجع:

1.G. F. Franklin, D. Powell and A. Emami – Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, 6th ed., Prentice – Hall, 2009.

2.J. I. DAzzo and C. H. Houpis, Linear Control System Analysis and Design with MATLAB, 5th ed., Marcel Dekker, 2003.

3.K. Ogata, Modern Control Engineering, 5th ed., Prentice – Hall, 2009.

4. F. Golnaraghi and B. C. Kuo, Automatic Control Systems, 9th ed., Wiley, 2009.

5. R. C. Dorf and R. H. Bishop, Modern Control Systems, 12th ed., Prentice – Hall, 2010.

۶. ع. خاکی صدیق، سیستم‌های کنترل خطی، دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۹.



الکترونیک ۱

تعداد واحد: ۲ (نظری)

پیشواز: مدارهای الکتریکی ۱

هدف: آشنایی با خواص فیزیکی، ساختار و مدل‌سازی عناصر نیمه‌هادی و کاربرد آنها در مدارهای ساده

شرح درس:

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

دیود و مدارهای دیودی

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

تفویت کننده‌های پایه: ولتاژ، جریان، هدایت انتقالی، مقاومت انتقالی، مدل‌های ایده‌آل و غیر ایده‌آل

تفویت کننده‌های تک طبقه BJT: امیر مشترک، بیس مشترک، کلکتور مشترک

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

تفویت کننده‌های تک طبقه MOSFET: سورس مشترک، گیت مشترک، درین مشترک

مراجع:

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



الکترونیک ۲

تعداد واحد: ۲ (نظری)

پیش‌نیاز: الکترونیک ۱

- همناز:

هدف: تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی

شرح درس:

منابع و آینده‌های جریان، بارهای فعال

قویت کننده‌های چند طبقه و طبقه کاسکود

قویت کننده‌های تقاضی

فیدبک

قویت کننده‌های عملیاتی و کاربردهای آنها

تنظیم کننده‌های ولتاژ

مراجع:

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



ماشین‌های الکتریکی ۱

تعداد واحد: ۲ (نظری)

همیار: الکترومغناطیس

پیشیاز: مدارهای الکتریکی ۲

هدف: آشنایی با مدارهای مغناطیسی، اصول تبدیل الکترومکانیکی و ماشین‌های dc

شرح درس:

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

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

کلیات ماشین‌های dc: ساختمان، توزیع میدان در فاصله هوانی ناشی از تحریک استاتور و روتور، مشخصه مغناطیسی ماشین‌های dc، سیم پیچی آرمیجر، نیروی محركه القاء شده در آرمیجر، گشتاور الکترومغناطیسی در ماشین dc

ژنراتورهای dc: مشخصه‌های بی‌باری و بارداری انواع ژنراتورهای dc، عکس العمل آرمیجر

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

مراجع:

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



ماشین‌های الکتریکی ۲

تعداد واحد: ۲ (نظری)

همین‌ساز: ماشین‌های الکتریکی ۱

پیش‌نیاز: -

هدف: معرفی اصول و کارکرد ترانسفورماتورهای تکفاز، موتورهای القائی و مقدمه‌ای بر موتورهای سنکرون

شرح درس:

توانسغورماتورهای تکفاز: ساختمان، حالت‌های بی‌باری و بارداری، مدار معادل، آزمایش‌های مدار باز و اتصال کوتاه، تلفات و راندمان، اصول اولیه، موازی کردن، به کار گیری تپ‌چنجر

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

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

راه اندازی موتورهای القائی

تنظیم سرعت موتورهای القائی

مقدمه‌ای بر موتورهای سنکرون

مراجع:

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



اصول سیستم‌های مخابراتی

تعداد واحد: ۲ (نظری)

همبراز: -

پشنیاز: سیگنال‌ها و سیستم‌ها، احتمال مهندسی

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

شرح درس:

مقدمه: شمای کلی و اجمالی یک سیستم مخابراتی و اجزاء و پارامترهای مؤثر در انتقال سیگنال الکترونیکی
توصیف مرتبه دوم سیگنال‌های قطعی: همبستگی، تعامل، طیف توان/ انرژی
انتقال سیگنال در باند پایه: اعوچاج‌های خطی و غیر خطی و رویکردهای جبران‌سازی
مدولاسیون‌های موج پیوسته: مدولاسیون‌های دامنه (AM، VSB، SSB، DSB)، مدولاسیون‌های زاویه (FM، PM)، روش‌های
مالی پلکس کردن (TDM، FDM)

مقدمه‌ای بر فرایند‌های تصادفی: فضای توابع نمونه، توابع چگالی احتمال مراتب مختلف، توابع چگالی احتمال متغیرهای برداری،
توابع میانگین و همبستگی، خواص ایستانی و ارگادیستی، چگالی طیف توان، ویژگی‌های اغتشاش حرارتی
تحلیل اثر اغتشاش در مدولاسیون‌های موج پیوسته
معرفی روش‌های مدولاسیون دیجیتال (FSK، PSK، ASK)
معرفی مدولاسیون‌های پالس (نمونه‌برداری، چندی کردن، PCM، PM، مدولاسیون دلتا)

مراجع:

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



تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همنگی: -

پیشگاه: ماشین‌های الکتریکی ۲

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

شرح درس:

مقدمه: تاریخچه، ساختار سیستم‌های قدرت

مفهوم اساسی سیستم‌های انرژی الکتریکی: توان در جریان متابوب، سیستم‌های سه فاز، سیستم اعداد پریونیت، دیاگرام تک خطی

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

ترانسفورماتورها: مدار معادل ترانسفورماتورهای تکفاز، مدل ترانسفورماتورهای سه فاز با اتصالات Δ/λ ، ترانسفورماتورهای شیفت فاز، ترانسفورماتورهای با شیر متغیر

انتقال توان الکتریکی: مقاومت اهمی خط انتقال، خاصیت سلفی خط انتقال، طرفیت خازنی خط انتقال، شبکه‌های دو قطبی، مدل‌های خط انتقال کوتاه، متوسط و بلند

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

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

مقدمه‌ای بر بازار برق و خصوصی‌سازی

مراجع:

1. W. D. Stevenson, Elements of Power System Analysis, McGraw – Hill, 1982.
2. O. L. Elgerd, Power System Analysis: An Introduction, McGraw – Hill,
3. M. E. El-Hawary, Electrical Energy Systems, CRC Press
4. T. Gonon, Modern Power System Analysis, John Wiley
5. F. Denny and D. E. Dismukes, Power System Operation and Electricity Markets,
6. A M. Borbely and J. F. Kreider, The Power Paradigm for the New Millennium, CRC Press,



سیستم‌های دیجیتال ۱

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همیار: اصول الکترونیک

پیشیاز: -

هدف: آشنایی با روش‌های تحلیل و طراحی مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال

شرح درس:

سیستم اعداد، جبریول، جداول کارنو

دروازه‌ها، ساختارهای مدارهای منطقی

آرایه‌های برنامه پذیر (PAL,PLA) PLD

زبان توصیف سخت‌افزاری (HDL)

مدارهای ترکیبی: میدل کد، جمع کننده، ضرب کننده، کد بردار، کد گذار، مالتی پلکسر

مدارهای ترقیی: معادلات حالت و تحلیل مدارهای تریستی، فلیپ فلاپها، شیفت رجیسترها، ثبات‌ها، شمارنده‌ها

(RAM,ROM)

حافظه‌ها

ALU

مراجع:

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



سیستم‌های دیجیتال ۲

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همیار: -

پیشواز: سیستم‌های دیجیتال ۱

هدف: آشنایی با اصول طراحی سخت‌افزار و نرم‌افزار یک کامپیوتر پایه و مطالعه کاربردی یک تعمیه ریزپردازنده

شرح درس:

الف) معماری:

مقدمه: بررسی کارآیی پردازنده‌ها

معماری مجموعه دستورات

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

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

حافظه: سلسله مراتب حافظه، حافظه اصلی، Cache، حافظه محازی

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

ب) ریزپردازنده:

مقدمه و تعاریف ریزپردازنده‌ها

برقانه تویسی اسمنلی

درگاه‌های موازی

سیستم حافظه ریزپردازنده‌ها

زمان سنج

درگاه‌های سریال

وقفه‌های خاص ریزپردازنده

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

مراجع:

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

آزمایشات مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری

تعداد واحد: ۱ (عملی)

عنوان: مدارهای الکتریکی ۲

پیش‌نیاز:

هدف: بررسی و مشاهده مقاومت مطرح شده در دروس مدارهای الکتریکی ۱ و ۲ و آشنایی با دستگاههای اندازه‌گیری

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

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

آزمایش ۳: آشنایی با اسیلوسکوپ

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

آزمایش ۵: پاسخ فرکانسی مدارهای RL و RC و RLC - فیلترهای بالا گذرا و پایین گذرا

آزمایش ۶: اندازه‌گیری ظرفیت خازن - ضرب خودالقابی - ضرب القاء متقابل

آزمایش ۷: اندازه‌گیری توان در مدارهای الکتریکی

آزمایش ۸: اندازه‌گیری ارزی الکتریکی

آزمایش ۹: اندازه‌گیری های مغناطیسی (منحنی هیسترزیس - ضرب نفوذ مغناطیس)

آزمایش ۱۰: تصحیح ضرب توان در مدارات الکتریکی



تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

تعداد واحد: ۳ (نظری)

- هعنی‌گاز:

پیش‌نیاز: ماشین‌های الکتریکی ۱

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

شرح درس:

مقدمه: تاریخچه، مباحثار سیستم‌های اندرت

مفهوم اساسی سیستم‌های انرژی الکتریکی: نوان در جزیران متناوب، سیستم‌های سه فاز، سیستم اعداد پریوتیت، دیاگرام تک خطی تولید انرژی الکتریکی در سیستم‌های قدرت: مدار معادل ساده شده ماشین سنکرون، مقدمه‌ای بر تولید پراکنده ترانسفورماتورها: مدار معادل ترانسفورماتورهای تکفار، مدل ترانسفورماتورهای سه فاز با اتصالات Δ/λ ، ترانسفورماتورهای شافت فاز، ترانسفورماتورهای با سیر متغیر

انتقال نوان الکتریکی: مقاومت اهمی خط انتقال، خاصیت سلسلی خط انتقال، ظرفیت خازنی خط انتقال، شبکه‌های دو قطبی، مدل‌های خط انتقال کوتاه، متوسط و بلند

توزیع انرژی الکتریکی: الواقع شبکه‌های توزیع، محاسبات شبکه ماتنده محل نقطه ذرف، مشخصه‌های بار و ...
هرگز سکنی تولید انرژی: مروری بر وظایف عزیز کنترل ابری شامل پخش بار، ملاحظات پایداری، تخمین حالت، حفاظت، آنالیز شرایط اضطرار AGC، OPE، ...، پخش بار

مقدمه‌ای بر بازار برق و خصوصی‌سازی

مراجع:

۱. W. D. Stevenson, Elements of Power System Analysis, McGraw – Hill, ۱۹۸۴.
۲. O. L. Elgerd, Power System Analysis: An Introduction, McGraw – Hill.
۳. M. E. El-Hawary, Electrical Energy Systems, CRC Press.
۴. T. Gonon, Modern Power System Analysis, John Wiley.
۵. F. Denny and D. F. Dismukes, Power System Operation and Electricity Markets,
۶. A M. Borbely and J. F. Kreider, The Power Paradigm for the New Millennium, CRC Press,



آز الکترونیک

تعداد واحد: ۱ (عملی)

همینه‌ساز: اصول الکترونیک

پیشنهاد: آز مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری

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

شرح درس:

آزمایش ۱: استفاده از دیود به عنوان مقاومت خطی کنترل شونده، طراحی ساخت آزمایش یک پانسیومتر الکترونیکی، یک تقویت کننده با بهره قابل کنترل (AGC,GCA)

آزمایش ۲: طراحی مدارهای امیتر مشترک، کسکود و تفاضلی و مقایسه نتایج حاصله با یکدیگر؛ استفاده از مدار امیتر مشترک ساده به عنوان یک NOT و تکمیل آن به کمک دیود به صورت گیت‌های NOR و NAND

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

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

آزمایش ۶: طراحی و ساخت یک تقویت کننده CC برای ماکریم توان خروجی به ازاء منع تغذیه و بار مشخص، بررسی توان خروجی و راندمان بدست آمده؛ تکرار آزمایش با یک طبقه پوش-پول و مقایسه نتایج حاصله؛ استفاده از فیدبک جهت کاهش اعوجاج

آزمایش ۱۲-۷: طراحی چند سیستم در حد امکانات موجود و انجام آزمایش‌های مربوطه



آز سیستم‌های کنترل خطی

تعداد واحد: ۱ (عملی)

هنرمند: -

پیشنهاد: کنترل خطی

هدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



آز سیستم‌های دیجیتال ۱

تعداد واحد: ۱ (عملی)

همینهاز: سیستم‌های دیجیتال ۱

پیشنهاد: -

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

شرح آزمایش:

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



آز ماشین‌های الکتریکی ۱

تعداد واحد: ۱ (عملی)

همباز: -

پیش‌باز: ماشین‌های الکتریکی ۲

هدف: تمرین عملی، تقویت و توسعه آموخته‌های درس مربوطه

شرح درس:

مولد DC تحریک مستقل

مولد DC تحریک شنت

مولد DC تحریک سری

مولد DC تحریک ترکیبی (همه مشخصه‌ها)

موتور DC تحریک شنت

موتور DC تحریک سری

موتور DC تحریک ترکیبی



پروژه کارشناسی

تعداد واحد: ۳ (عملی)

نوع واحد:

پیشگاز: گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد

همباز:

هدف:



کارآموزی

تعداد واحد: ۲ (عملی)

نوع واحد: -

همیار: -

پیشیاز: گذراندن حداقل ۹۵ واحد

هدف: آشنایی با نحوه استفاده از دانش نظری و آزمایشگاهی در محیط کار

شرح درس:

حضور به مدت ۸ هفته تمام وقت (معادل ۳۰۰ ساعت) در یک شرکت یا واحد تخصصی تولیدی یا خدماتی به منظور آشنایی با فعالیت‌ها و فرآیندها در حدا امکان و تدوین گزارش کسبی



مدارهای مخابراتی

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیاز: اصول الکترونیک، اصول سیستم‌های مخابراتی

همیاز: -

هدف: آشنایی با مدارهای الکترونیکی RF در رژیم غیر خطی، تحلیل و طراحی و کاربرد آنها در سیستم‌های فرستنده-گیرنده بی‌سیم

شرح درس:

مقدمه: ضرورت و اهمیت موضوع، فناوریها، کاربردها و معناری سیستم‌های فرستنده و گیرنده در باند RF
یادآوری مدارهای تشید و تزویج

طراحی و تحلیل تقویت کننده‌های فرکانس رادیوئی (RF)
مدلهای غیر خطی ادوات الکترونیکی در باند RF

نوسان‌سازهای سینوسی RF

مخلوط کننده‌ها

مدولاتورهای AM

آشکارسازهای AM

مدولاتورهای FM

آشکارسازهای FM

مدولاتورهای I و آشکارسازهای I و Q

انواع گیرنده‌ها: سوپر هترودین، گیرنده با IF صفر، گیرنده با IF Sampling

آشنایی با حلقه‌های قفل فاز و ترکیب کننده‌های فرکانس

طراحی و تحلیل تقویت کننده‌های قدرت: کلاس کاری و مقایسه فن‌آوری‌ها (CMOS, GaN, GaAs)

مراجع:

1. K. K. Clarke and D. T. Hess, Communication Circuits: Analysis and Design, 2nd ed., Krieger Pub Co, 1994.
2. J. R. Smith, Modern Communication Circuits, 2nd ed., McGraw-Hill, 1997.
3. H. L. Kraus, C.W. Bostian, F. H. Raab, Solid State Radio Engineering, Wiley, 1980.
4. D. O. Pederson and K. Mayaram, Analog Integrated Circuits for Communication: Principles, Simulation and Design, 2nd ed., Springer, 2007.
5. J. Everard, Fundamentals of RF Circuit Design with Low Noise Oscillators, Wiley, 2001.



الکترونیک ۳

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشواز: الکترونیک ۲

همیار: سیستم‌های کنترل خطی

هدف: آشنایی با تحلیل تخصصی مدارهای الکترونیکی آنالوگ دو قطبی و MOS

شرح درس:

توانیستورهای دو قطبی و MOSFET: ساختار فیزیکی، مدارهای معادل علامه کوچک کامل تقویت کننده‌های یک طبقه و چند طبقه توانیستوری دو قطبی و MOSFET: پاسخ فرکانسی در باندهای فرکانسی پایین و بالا، پاسخ‌های زمانی پاسخ فرکانسی تقویت کننده‌های فیدبک شده پایداری و جبران‌سازی فرکانسی تقویت کننده‌های قدرت (کلاس A, B, AB) بررسی مدار داخلی تقویت کننده‌های عملیاتی و آشنایی با مشخصه‌ها نویز

مراجع:

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



پروژه کارشناسی

تعداد واحد: ۳ (عملی)

نوع واحد: -

همتیاز: -

بیشینه از: گذراندن حداقل ۱۰۰ واحد

هدف:



کارآموزی

تعداد واحد: ۲ (عملی)

- نوع واحد:

- همیار:

پیشواز: سد زاندن حداقل ۱۰۰ واحد

هدف: آشنایی با نحوه استفاده از دانش نظری و آزمایشگاهی در محیط کار

شرح درس:

حضور به مدت ۸ هفته تمام وقت (معادل ۳۰۰ ساعت) در یک شرکت یا واحد تخصصی تولیدی یا خدماتی به منظور آشنایی با فعالیت‌ها و فرآیندها در حدا اسکان و تدوین گزارش کنی



مدارهای مخابراتی

تعداد واحد: ۳ (نظری)

عنوان: -

پیش‌نیاز: الکترونیک ۲، اصول سیستم‌های مخابراتی

هدف: آشنایی با مدارهای الکترونیکی RF در رژیم غیر خطی، تحلیل و طراحی و کاربرد آنها در سیستم‌های فرستنده-گیرنده

بسیم

شرح درس:

مقدمه: ضرورت و اهمیت موضوع، فناوریها، کاربردها و معماری سیستم‌های فرستنده و گیرنده در باند RF

یادآوری مدارهای تشدید و تزویج

طراحی و تحلیل تقویت کننده‌های فرکانس و ادیو (RF)

مدل‌های غیر خطی ادوات الکترونیکی در باند RF

نوسان‌سازهای سینوسی RF

مخلوط کننده‌ها

مدولاتورهای AM

آشکارسازهای AM

مدولاتورهای FM

آشکارسازهای FM

مدولاتورهای I و آشکارسازهای I و Q

انواع گیرندها: سوپر هترودین، گیرنده با IF صفر، گیرنده با IF Sampling

آشنایی با حلقه‌های قفل فاز و ترکیب کننده‌های فرکانس

طراحی و تحلیل تقویت کننده‌های قدرت: کلاس کاری و مقایسه فن‌آوری‌ها (CMOS, GaN, GaAs)

مراجع:

۱. K. K. Clarke and D. T. Hess, Communication Circuits: Analysis and Design, ۷th ed., Krieger Pub Co, ۱۹۹۴.
۲. J. R. Smith, Modern Communication Circuits, ۷th ed., McGraw-Hill, ۱۹۹۷.
۳. H. L. Kraus, C.W. Bostian, F. H. Raab, Solid State Radio Engineering, Wiley, ۱۹۸۰.
۴. D. O. Pederson and K. Mayaram, Analog Integrated Circuits for Communication: Principles, Simulation and Design, ۷th ed., Springer, ۲۰۰۷.
۵. J. Everard, Fundamentals of RF Circuit Design with Low Noise Oscillators, Wiley, ۲۰۰۱.



آز الکترونیک ۳

تعداد واحد: ۱ (عملی)

همه‌ساز: الکترونیک آنالوگ

پیش‌ساز: -

هدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت





طراحی سیستم‌های دیزپردازندۀ‌ای

فیضی (نظری) : ۳ واحد و عدد

دشمنان: سیستم‌های دیجیتال

هدف: آشنایی کامل با PC، کلید Port ها (سریال، موازی و ...) و بس ها و با PC های قابل استفاده در تکنولوژی نهفته Biscuit-PC، Panel-PC و PC-104 (Embedded) (همچنین ۴)

شیخ شویں:

مقدمه: اشاره به تفاوت های ساختار و کاربرد ریزپردازنده ها و میکرو کنترلرها، شرح تفاوت های عمده ریزپردازنده های ۳۲ بیتی و میکرو کنترلر های ۱۶ بیتی، حافظگاه کارتهای مجهز به ریزپردازنده (Single Board CPU) در مقایسه با PC ها، تکمیل

وقهه در CPUهای Intel و PC : وقهههای نرم افزاری و معرفی چندین وقهه S/INT^(۱) و BIOS (INT^(۲)) ...، مرح کامپیووتر (PIC^(۳)) و عملکرد آن در Single Board و همچنین PC

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

ارتباط سری: اصول اولیه ارتباط سریال و برنکل ها (RS₄₈₅, RS₂₃₂, RS₄₂₂)، معرفی USART (USART) و شرح قابلیت ها و ارتباط به طریق غیر همزمانی و همزمانی (BISYNCT, HDLC, SDLC,...)، معرفی UART (UART) و نمونه های پیشرفته همچون USB، آشنایی کامل با پورت های سریال در PC و عملکرد INT، معرفی و آشنایی کامل با پورت (Universal Serial Bus) USB.

DMA (دسترسی مستقیم حافظه) : معرفی کامل DMA (DMA₀ + DMA₁)، کاربرد و نقش در PC و ...
 مطالعه موردنی IBM-PC : ویزگی های کارت مادر و روند تغییرات در سل های مختلف، حافظه، حافظه در PC
 AGP, PCI-X, PCI, VL-BUS, MCA, EISA, ...، I/O های مختلف در PC، معرفی بس های مختلف در : ISA، SIMM, DIMM
 مقایسه آنها با نظره نظر، کالس بس، بینای باند و ... طرح، کارت برای بس

معرفی انواع PC: عادی، IPC (Industrial PC)، PC-۱۰۴، Biscuit PC، ... مطالعه موردنی ۲: آشایی با و کاربرد PC-۱۰۴ و پردازنده های یک ریزپردازنده پیشرفته: dLP، Caching، Pipelining، ...، اشاره به مفاهیم Segmentation و Paging برای آدرس دهی، اشاره به مفاهیم Multi-core و Multi-thread، تفاوت ها و ویژگی های پردازنده های CISC و RISC. معرفی چندین نمونه از هر یک

معروفی Pentium و ویژگی‌های آن؛ اشاره به ویژگی‌ها و تفاوت‌های Pentium با ۴۸۶، ۳۸۶، ۲۸۷، ۱۸۶/۱۸۸، ۸۰۸۶/۸، اشاره به ویژگی‌های MMX، P-PRO-PII، PIII، PIV و ...، آشایی با پردازنده‌های توین خالواده Intel و AMD معروفی دیزپردازنده‌های پیشرفته ARM و ...، ویژگی Server و معرفی مهندسی Intel-Based

آشنایی با پردازنده‌ها و سیستم‌های Rise-Based : معرفی پردازنده SPARC از حانو د، RISC، مطالعه موردی^۳؛ آشنایی با سیستم‌های

پروژه: تجزیه و تحلیل صورت مسئله و از ارائه‌های انتخاب سخت‌افزار برای یک پروژه تعریف شده با استفاده از Single Board Computer (SBC) با نام PC1، PC2، CPU1، کامپیوتری با نام PC3

三-210

- ⁴. B. B. Bray, The Intel Microprocessors (from 8085 to CoreTM), Architecture, Programming and Interfacing, 8th ed., Prentice-Hall, 2003.
⁵. [http://www.Intel.\(Hp,IBM,SUN\).com](http://www.Intel.(Hp,IBM,SUN).com)

مدارهای پالس و دیجیتال

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همنگاز: الکترونیک ۱

پیشگاز: -

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

شرح درس:

پاسخ مدارهای RLC، RI و RLC به شکل موج‌های پالس، مثلثی، نمایی متناوب و نامتناوب حالات گذرا در قطع و وصل دایود و قرائیستور: پاسخ دایود به ورودی دیجیتال در جهت مثبت و منفی، پاسخ ترانزیستور به ورودی دیجیتال در جهت مثبت و منفی، پاسخ MOS به ورودی دیجیتال مدارهای شکل دهنده به موج: طراحی مدارهای مولد توابع خطی و غیر خطی به کمک تقویت کننده‌های عملیاتی، کاربرد مدارها در اصلاح مشخصات حسگرهای مولدهای سیگنال TTL و هالوئی و بیرونیور دو حالت و اشمیت تریکر: پایداری و سرعت، مدارهای تریگر، طراحی با استفاده از opamp، مدارهای CMOS، حافظت ورودی مدارهای CMOS

هالوئی و بیرونیور یک حالت: ایجاد گستره و مجموع، کاربرد در زمان سنجی
هالوئی و بیرونیور فوسمانی: ایجاد گستره و مجموع با و بدون کریستال

IC‌های زمان سنج: ساختار و کارآبی مدارهای مجتمع زمان سنج مانند ۵۵۵، کاربرد در تولید و شکل دهنده موج‌های توابع مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ: مدارهای سونهبردار (Sample & Hold)، مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال، توبولوژی مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ مستقیم و ولتاژ در شبکه تردیالی $R-2R$: متابع و معارهای خطای در مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ و ارزیابی عملکرده

MOSFET سوچیج

حسگرهای: فاصله، فشار، ارتعاش، دما، ...

مراجع:

۱. R. J. Baker, CMOS: Mixed-Signal Circuits Design, ۱st ed., Wiley-IEEL Press, ۲۰۰۸.
۲. D. A. Bell, Solid State Pulse Circuits, ۴th ed., Oxford University Press, ۱۹۹۷.
۳. J. Graeme, Photodiode Amplifiers, McGraw-Hill, ۱۹۹۶.
۴. J. Graeme, Applications of Operational Amplifiers, McGraw-Hill, ۱۹۹۷.
۵. H. M. Berlin, ۵۵۵ Timer Applications Source Book, Experiments, BPB Publications, ۲۰۰۸.
۶. Texas Instruments, Handbook of Operational Amplifiers
۷. W. Junay, Opamp. Applications Handbook, Analog Devices, ۲۰۰۴.

۸. م. تابنده، تکنیک پالس و مدارهای دیجیتال، ویرایش دوم، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۷



فیزیک الکترونیک

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همپیاگز: الکترونیک ۱

پیشپیاگز: فیزیک ۲

هدف: آشنایی با اصول مقدماتی فیزیک حالت جامد کاربردی و ادوات الکترونیک

شرح درس:

- ۱- مکانیک کوانتومی و حالت جامد: مرور مقدمات، ماتریس انتقال در یک بعد، شبکه دو بعدی، بلورهای مکعبی و الماس، ساختار باند افرادی
- ۲- تعادل توابرد: حفره‌ها و الکترون‌ها، توزیع فرمی- دیراک، تراپر، نفوذ، و انتقال، اثرات ترمومالکتریک، واستگی به دما و اشیاع سرعت، اثر هال
- ۳- نیمه‌هادی‌های خالص و ناخالص: نیمه‌هادی‌های ساده و مركب، نقص‌های نقطه‌ای، خطی و صفحه‌ای، ناخالصی‌های دهنده و گیرنده، حامل‌های اقلیت و اکثرب، تولید و بارگیری، توزیریق حامل، معادلات وابسته و مستقل از زمان، طول نفوذ
- ۴- پیوند $p-n$ ایده‌آل: فن آوری ساخت، پیوند پله‌ای و تدریجی، پیوند $n-p$ در تعادل، پیوند $p-n$ در بایاس، شکست، پاسخ گذرا و نوسانی، خازن اتصال، رفتار غیر ایده‌آل، دیود فلز- نیمه‌هادی
- ۵- ترانزیستور دو قطبی پیوندی: ساختار و کارکرد ترانزیستور دو قطبی پیوندی، مدل‌های کارکرد BJT، مدار معادل، پاسخ فرکانسی، اثرات غیر ایده‌آل
- ۶- ترانزیستور اثر میدانی: خالنواذهای آنالوگ، مشخصه حریان- ولتاژ، خازن فلز- اکسید- نیمه‌هادی، MOSFET
- ۷- ادوات قدرت: دیود جهار لایه، بکوساز نیمه‌هادی کنترل شونده (SCR)، تریاک (Triac)، ترانزیستور دو قطبی با گیت ایزوله (IGBT)

مراجع:

۱. C. Kittel, Introduction to Solid-State Physics, Wiley, ۲۰۰۰.
۲. B. G. Streetman and S. Banerjee, Solid State Electronics, ۵th ed., Prentice-Hall, ۲۰۰۰.



آز الکترونیک ۳

تعداد واحد: ۱ (عملی)

عنوان: الکترونیک ۳

پیشواز: -

هدف: تجربه عملی و توسعه آموزختهای درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



شبکه‌های مخابراتی

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همنگی: -

پیشواز: اصول سیستم‌های مخابراتی

هدف: آشنایی با اصول و پروتکل‌های لایه‌های مختلف شبکه‌های داده

شرح درس:

مقدمه: سخت افزار شبکه، نرم افزار شبکه، مدل‌های مرچع، استاندارد سازی شبکه

لایه فیزیکی: مبانی نظری، محیط‌های انتقال سیمی و بی‌سیم، ماهواره‌های مخابراتی، شبکه تلفن ثابت، شبکه تلفن سیار

لایه پیوند داده: تشخیص خطأ، تصحیح خطأ، پروتکل‌های پنجره لغزان، پروتکل HDLC

ذیل لایه کنترل دسترسی به شبکه: تشخیص کانال، پروتکل‌های دسترسی چندگانه، اترنت، شبکه‌های محلی بی‌سیم، شبکه‌های بی‌سیم شهری، بلوتوث

پروتکل‌های TCP/IP

لایه شبکه در Internet: پروتکل IP لایه انتقال در Internet: پروتکل‌های UDP و TCP

لایه کامپیوتد: سیستم DNS، پست الکترونیکی، وب، محتوای چند رسانه‌ای

مراجع:

1. A. S. Tanenbaum, and D.J. Wetherall, Computer Networks, 5th ed., Prentice Hall, 2010.
2. J. F. Kurose, and K. W. Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach, 5th ed., Addison-Wesley, 2009.
3. B. A Forouzan, Data Communications and Networking, McGraw-Hill, 2006.



مدارهای مجتمع CMOS

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشواز: الکترونیک آنالوگ

همباز: -

هدف: آشنایی با اصول و تکنیک‌های طراحی مدارهای مجتمع بر اساس نکنولوژی CMOS

شرح درس:

اصل کارکرد ترانزیستور MOS: مدل سیگنال کوچک در فرکانس‌های پایین و بالا و عملکرد آن، خازن‌های پارازیت، اثرات کانال کوتاه و کانال باریک، مدل‌ها

تکنولوژی CMOS: مروری بر فرآیند ساخت مجتمع، سلول‌ها و مدارهای پایه، مدل BSIM3V3، متابع و مراجع جریان و ولتاژ، نویز و دوره نویز در مدارهای CMOS

تقویت کننده‌های عملیاتی: پارامترها و شاخص‌های مهم ضریب حذف نویز منبع تغذیه (PSRR)، تصحیح و جبران‌سازی پاسخ فرکانسی، ساختارهای مختلف تقویت کننده عملیاتی CMOS و Biasing

طبقات خروجی شاخص‌های تقویت کننده خروجی: تقویت کننده‌های خروجی بدون فیدبک ارزیابی کارآیی یک تقویت کننده عملیاتی

معماری پیشرفته تقویت کننده عملیاتی CMOS با کارآیی بالا عناصر غیر فعال در تکنولوژی CMOS

تقویت کننده‌های عملیاتی متعادل (نفاضل کامل) (Fully Balanced Op Amps) تجزیه تحلیل اعوجاج (Distortion) و عوامل غیر خطی در مدارهای مجتمع CMOS عناوین پیشرفته در طراحی مدارهای مجتمع CMOS

مراجع:

۱. س. م. عطاردی، طراحی مدارهای مجتمع آنالوگ CMOS، نشر لاجین، ۱۳۷۹.

2. B. Razavi, Design of Analog CMOS Intergrated Circuit, McGraw-Hill, 2000.



آز الکترونیک صنعتی

تعداد واحد: ۱ (عملی)

عنوان: الکترونیک صنعتی

- پیشواز:

هدف: تجربه عملی و ترسعه آموزش‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



فیزیک مدرن

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز: فیزیک الکتروسیله، ریاضیات مهندسی

هدف: آشنایی با مفاهیم فیزیک کلاسیک در یک قالب کلی با تکیه بر نارسایی‌های فیزیک کلاسیک

شرح درس:

آزمایش مایکرون و تامون و نظریه وجود الکترون در ماده

خاصیت دوگانی موج و ذره

نسبیت خاص

مدل‌های اتمی: رانرفورد - بور

مبانی مکانیک کوانتم: معرفی معادلات شرودینگر، بررسی اتم هیدروژن، ...

اصل عدم قطعیت‌ها بیزینبرگ و اصل رادباولی

معرفی مکانیک آماری: توزیع ماکسول - بولتزمن، فرمی - دیراک



شبکه‌های مخابراتی

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همیار: -

پیشیاز: اصول سیستم‌های مخابراتی

هدف: آشنایی با اصول و پروتکل‌های لایه‌های مختلف شبکه‌های داده

شرح درس:

مقدمه: ساخت افزار شبکه، نرم افزار شبکه، مدل‌های مرجع، استاندارد سازی شبکه

لایه فیزیکی: مبانی نظری، محیط‌های انتقال میانی و بی‌سیم، ماعواره‌های مخابراتی، شبکه تلفن ثابت، شبکه تلفن مبار

لایه پیوند داده: تشخیص خطأ، تصحیح خطأ، پروتکل‌های پسچرخ لغزان، پروتکل HDLC

زیر لایه کنترل هسترسی به شبکه: تخصیص کانال، هرونگل‌های دسترسی چندگانه، اترنت، شبکه‌های محلی بی‌سیم، شبکه‌های

بی‌سیم شهری، بلوتوث

TCP/IP

لایه شبکه در Internet: پروتکل IP، لایه انتقال در Internet: پروتکل‌های UDP و TCP

لایه کاربر: سیستم DNS، پست الکترونیکی، وب، محتوای چند رسانه‌ای

مراجع:

۱. A. S. Tanenbaum, and D.J. Wetherall, Computer Networks, ۵th ed., Prentice Hall, ۲۰۱۱.
۲. J. F. Kurose, and K. W. Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach, ۶th ed., Addison-Wesley, ۲۰۰۹.
۳. B. A Forouzan, Data Communications and Networking, McGraw-Hill, ۲۰۰۷.



الکترونیک صنعتی

تعداد واحد: ۲ (نظری)

عنوان: ماشین‌های الکتریکی ۲

پیش‌نیاز: اصول الکترونیک

هدف: آشنایی با انواع ادوات، یکسو کننده‌ها و مبدل‌ها با کاربردهای صنعتی

شرح درس:

- مقدمه:

سوچیگ‌های نیمه‌هادی قدرت (Diode, BJT, IGBT, SCR, MOSFET, DIAC, TRIAC, GTO, ... : ساختمان داخلی،

مشخصه، روشن و خاموش کردن، حفاظت

یکسو کننده‌ها: تکفاز، سه فاز، شش فاز، ساده و کنترل شده، لحاظ سلف منبع، پدیده کموتاسیون، شکل موج‌های ولتاژ طرف dc و جریان طرف ac

مبدل‌های DC-DC سوچیگ‌تک: رگولاتورهای خطی، مبدل‌های پایه، باک، بوست، باک-بوست، Cuk، مبدل‌های ایزوله نوع باک: فوروارد و انواع آن-پوش پول-نیم پل-تمام پل، مبدل فلای‌بک

بوشگرها: جریان متناوب (تکفاز، سه فاز)، جریان دائم

مدارات استایر: روشن کردن-خاموش کردن

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

مبدل‌های AC-AC: سیکلو کانورتر، AC-DC-AC، کنترلرهای ولتاژ AC

کاربردهای الکترونیک صنعتی، مرور مشکلات کیفیت توان در شبکه‌های قدرت

مراجع:

1. M. H. Rashid, Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications, 3rd ed., Prentice-Hall, 2004.
2. N. Mohan, T. M. Undeland and W. P. Robbins, Power Electronics, Wiley, 2003.
3. R. W. Erickson and D. Maksimovic, Fundamentals of Power Electronics, 2nd ed., Springer, 2001.
4. D. W. Hart, Introduction to Power Electronics, Prentice-Hall, 1996.
5. K. Thorborg, Power Electronics Prentice-Hall, 1998.
6. A. M. Trzynadlowski, S. Legowski, Introduction to Modern Power Electronics, Wiley, 1998.



تأسیسات الکتریکی

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همینه‌نماز:

پیش‌نیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

هدف: آشنایی با مهندسی روشنایی و تأسیسات الکتریکی

شرح درس:

روشنایی: تعریف و ماهیت نور، اشعه مادون قرمز و ماوراء بخش، کمیت‌های نورسنجی، استانداردهای روشنایی، محاسبات روشنایی داخلی و خارجی

ساختمان و راهاندازی لامپ‌ها: رشتہ‌ای، فلورسنت، جیوه‌ای، سدیم، کم مصرف ایمنی و حفاظت در تأسیسات الکتریکی
محاسبات سطح مقطع سیم و کابل و سیم‌کشی هوایی فوز و محاسبات آن

طراحی تابلو

برآورد بار و تقاضا برای بارهای صنعتی و تجاری
زمین کردن (الکتریکی و حفاظتی)، اندازه‌گیری مقاومت زمین، رله‌های زمین و سایر ادوات و رله‌های مرتبط
انواع سیستم‌های توزیع برق
سیستم‌های اضطراری
آشنایی با آسانسور و پله‌های برقی
تصحیح ضرب قدرت در کارخانجات
سیستم‌های هشدار دهنده
سیستم‌های جریان ضعیف شامل آتن و سیستم تلفن
آشنایی با نرم افزارهای مربوطه
بروزه

مراجع:

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



تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همنگی‌گر: -

پیش‌نیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

هدف: آشنایی با مدل‌های مهم شبکه‌های انرژی الکتریکی و روش‌های تحلیل خطوط و پایدارسازی

شرح درس:

مدل ادمیتانس و محاسبات شبکه: شبکه ادمیتانس معادل، ماتریس تلاقي شبکه و Y_{bus} مدل امپدانس و محاسبات شبکه: ماتریسهای ادمیتانس و امپدانس شبکه، اصلاح ماتریس Z_{bus} موجود، پیدا کردن ماتریس امپدانس شبکه به روش مستقیم، دیاگرام تک خطی خطاهای متقارن: حالت‌های گذرا در مدارهای RL سری، محاسبه خطوط با استفاده از ماتریس Z_{bus} ، محاسبات اتصال کوتاه با استفاده از مدارهای معادل Z_{bus}

مولفه‌های متقارن و شبکه‌های توالی: بررسی فازورهای نامتقارن از طریق مولفه‌های متقارن، مولفه‌های متقارن فازورهای نامتقارن، مدارهای ستاره و مثلث متقارن، توان بر حسب مولفه‌های متقارن، مدارهای توالی، شبکه‌های توالی خطاهای نامتقارن: خطاهای یک خط به زمین، خط به خط، دو خط به زمین، خطاهای مدار باز پایداری سیستم قدرت: مساله پایداری، دینامیک رتور و معادله نوسان، معادله توان – زاویه، معیار سطح‌های برابر، حل گام به گام منحنی نوسان

مراجع:

1. W. D. Stevenson, Elements of Power System Analysis, 4th ed., McGraw – Hill, 1982.
2. O. L. Elgerd, Power System Analysis: An Introduction, McGraw – Hill
3. M. E. El-Hawary, Electrical Energy Systems, CRC Press
4. T. Gonon, Modern Power System Analysis, Wiley
5. F. Denny and D. E. Dismukes, Power System Operation and Electricity Markets
6. A M. Borbely and J. F. Kreider, The Power Paradigm for the New Millennium, CRC Press



ماشین‌های الکتریکی ۳

تعداد واحد: ۳ (نظری)

- همیار:

پیش‌ساز: ماشین‌های الکتریکی^۲

هدف: آشنایی با ساختار و کارکرد ترانسفورماتورهای سه فاز و معرفی، مدل‌سازی، تحلیل حالت‌های پایدار و گذرا، تحریک و موازی‌سازی مولدهای سنکرون

ترانسفورماتورهای سه فاز: خصوصیات عملیاتی ترتیبات مختلف، تب چنجرهای متداول، کاربرد در سیستم‌های انتقال و توزیع قدرت

لکات کلی و تحلیل حالت پایدار در وضعیت متعادل ماشین‌های سنکرون: توصیف فیزیکی و نظریه اساسی، سیم پیچ‌های میدان و آرمیجر: آرایش و تاییر مقابل آنها توصیف ریاضی، نمایش در سیستم بروآحد (pu)، تحلیل حالت پایدار و نمودار برداری، منحصه‌های توان-زاویه بار در حالت پایدار، راکتانس‌های محور Q و O و تعیین آنها با آزمایش، مدار معادل، سیم پیچ‌های دمپر کارگذرای مولد سنکرون: معرفی راکتانس‌های گذرا و ثابت‌های زمانی، تعیین راکتانس‌های گذرا و ثابت‌های زمانی به کمک آزمایش اتصال کوتاه سه فاز، انواع اشاعه بر روی راکتانس‌ها و تنظیم، تحلیل ریاضی اتصال کوتاه سه فاز، گشتاورهای اتصال کوتاه و راهاندازی، فروافتادگی ولتاژ، گشتاورهای سنکرون و دمپنگ تحریک مولد سنکرون و تنظیم خودکار ولتاژ آن: انواع سیستم‌های تحریک و معیار انتخاب آنها، مدل‌سازی سیستم تحریک، کنترل ولتاژ دیجیتالی، کنترل سیستم‌های تحریک، کنترل تحریک یک/چند پارامتری و تأثیر بر روی پایداری سیستم قدرت، کنترل گروهی سیستم‌های تحریک کارموازی مولدهای سنکرون: بسیاری از مولدهای سنکرون کردن مولدها، اتصال و زمین کردن نول‌ها

مراجع:

۱. M. J. Heathcote, J & P Transformer Book, 17th ed., Newnes, ۲۰۰۷.
۲. I. Kerszenbaum, Inspection of Large Synchronous Machines : Checklists, Failure Identification and Troubleshooting, Wiley- IEEE Press, ۱۹۹۷.
۳. M. G. Say Alternating Current Machines, Pitman Publishing, ۱۹۹۸.
۴. T. Boldea, Synchronous Generators, CRC Taylor & Francis, ۲۰۰۵.
۵. T. A. Lipo, Analysis of Synchronous Machines, CRC Taylor & Francis, ۲۰۰۸.



آزمایش‌های الکتریکی ۲

تعداد واحد: ۱ (عملی)

همیار: ماشین‌های الکتریکی ۲

بیشیار: آزمایش‌های الکتریکی ۱

هدف: تمرین عملی، تقویت و توسعه آموخته‌های درس مربوطه

شرح درس:

آزمایش بی‌باری ترانسفورماتور تکفاز و استخراج مؤلفه‌های آن

آزمایش بارداری ترانسفورماتور تکفاز و استخراج مؤلفه‌های آن

آزمایش موازی کردن ترانسفورماتورها

آزمایش بدست آوردن گروه ترانس ۳ فاز

استارت و بارگیری موتور القابی Δ -Y

بارداری و بی‌باری موتور القابی و بررسی فرکانس القابی در روتور دو:

دورهای مختلف از طریق موتور القابی روتور سیم بندی شده

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

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



آز تحلیل سیستم‌های قدرت

تعداد واحد: ۱ (عملی)

پیش‌نیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

همباز: -

هدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



آزمایش‌ها و فشارقوی

تعداد واحد: ۱ (عملی)

هنرمند: آزمایش‌ها و فشارقوی

- پیش‌نیاز:

هدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت

شرح درس:

اندازه‌گیری ولتاژ فشارقوی متناوب

اهمیت اجزاء مدار اندازه‌گیری حد اکثر ولتاژ

اندازه‌گیری ولتاژ فشارقوی دانه و ناهمواری آن

تخلیه الکتریکی در میدان‌های غیر یکنواخت با ولتاژ دانه

تخلیه الکتریکی با ولتاژ دانه و متناوب در هوای دقیق

اثر ورق عایق بین دو الکترود سوزن صفحه

اندازه‌گیری مقاومت مخصوص، عدد دی الکتریک و ضرب تلفات عایقی کاغذ عایق و روغن تراسفورماتور

اندازه‌گیری ظرفیت و ضرب تلفات عایقی یک دستگاه فشارقوی

اندازه‌گیری استقامت عایقی نمونه‌های عایقی جامد و مایع و اثر عوامل خارجی بر آن

تفییر ولتاژ شکست روغن و کاغذ عایق با تغییر رطوبت

اثر رطوبت و غبار و املاح بر روی سطح مقره‌های فشارقوی

تفییر خواص فیزیکی روغن و کاغذ عایق بر اثر کهنه‌کی

ژئوتور ضربه یک پله - تولید و اندازه‌گیری موج ضربه کامل و شکست

ژئوتور ضربه ۵ پله و آزمایش بر تعیین ولتاژ شکست یک مفره

امواج سیار و بررسی رفتار خط انتقال با اجزاء متمن‌کر



آز حفاظت و رله

تعداد واحد: ۱ (عملی)

هنریار: حفاظت و رله

بشنیار: -

هدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



آز الکترونیک صنعتی

تعداد واحد: ۱ (عملی)

همیار: الکترونیک صنعتی

بیشتر: -

هدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



عایقها و فشار قوی

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

پیش‌نیاز:

هدف: آشنایی با تکنولوژی عایق‌های الکتریکی، انواع ولتاژها و جریانهای مورد استفاده در تست‌های فشار قوی و روش‌های تولید و اندازه‌گیری آنها

شرح درس:

میدانهای الکتریکی: کروی، استوانه‌ای، دو صفحه موازی، دو کره فلزی هم مرکز، دو استوانه هم محور، دو هادی موازی، یک هادی و زمین، خم روگوفسکی، محاسبه با استفاده از نگاشت کانغوردم، حل عددی (تفاضل محدود، اجزاء محدود) عایق‌های الکتریکی: معدنی و آلی، جامد، مایع و گاز، ثابت دی الکتریک مخلوط، ضرب تلفات عایقی، وابستگی ویزگیهای عایق به دما و فرکانس، معیارهای انتخاب عایق

تحلیله الکتریکی در گازها: تئوری تخلیه، قانون پاشن، قوس الکتریکی و ویزگیهای آن، کروناء، استفامت الکتریکی هوا، پدیده صاعقه، شکل‌گیری و اثرات آن

تحلیله الکتریکی در عایق‌های مایع و جامد: تخلیه جزئی، تخلیه سطحی، تخلیه خزندگ، تخلیه الکتریکی در روغن، شکست الکتریکی عایق‌های جامد، شکست حرارتی، نظریه‌های مختلف فروپاشی عایق
معرفی استانداردها: ملی، منطقه‌ای، بین‌المللی، دستورالعمل‌های فنی

تولید فشار قوی الکتریکی: ولتاژ فشار قوی متناظر (ترانسفورماتور کاسکاد، مدار تشدید سری)، تولید ولتاژ فشار قوی dc (یکسوکننده معمولی، یکسوساز دو پله و چند پله، یکسوساز و بلارد، مدار آلبیون، زنراتور و اندوگراف)، ولتاژ ضربه صاعقه و کلیدزنی (مدار اساسی زنراتور ضربه، زنراتور ضربه چند پله، تولید ولتاژ ضربه شکسته، تولید جریان ضربه)

اندازه‌گیری فشار قوی الکتریکی: اندازه‌گیری ولتاژ‌های متناظر، dc و ضربه، پلهای اندازه‌گیری و اندازه‌گیری تخلیه جزئی، اندازه‌گیری جریان‌های بالا (کوبیل رگوفسکی، لینک‌های مغناطیسی، ترانسفورماتور اندازه‌گیری جریان و اثر هال)

امواج سیار: معادلات خط انتقال، قوانین انعکاس امواج در حالات مختلف و دیاگرام نردبانی
مبانی همراهانگی عایقی، انواع اضافه ولتاژها، بررسی احتمالاتی اضافه ولتاژها، بررسی احتمالاتی شکست عایق و بر قریب‌ها

مراجع:

۱. ح. محسنی، مبانی مهندسی فشار قوی الکتریکی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۷.
۲. م. ق. محمدی، اصول مهندسی فشار قوی الکتریکی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۵.
۳. م. ق. محمدی، فیزیک و تکنولوژی عایق‌ها، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۶۳.
4. E. Kuffel, W. S. Zaengl and J. Kuffel, High Voltage Engineering Fundamentals, 2nd ed., Newness, 2000.
5. A. R. Hileman, Insulation Coordination for Power Systems, CRC Press, 1999.



ماشین‌های الکتریکی مخصوص

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز: ماشین‌های الکتریکی ۲

همینیاز: -

هدف: آشنایی با ساختار و عملکرد ماشین‌های الکتریکی مخصوص

شرح درس:

موتورهای القابی دوفاز متعادل و نامتعادل: مؤلفه‌های مستقیم و معکوس یک شبکه دوفاز، موتورهای القابی تکفاز، روش‌های ایجاد گشتاور راهاندازی در موتور القابی تکفاز، مدار معادل موتورهای القابی دوفاز نامتعادل سرو موتورهای dc و ac دوفاز: اصول کار و مشخصه‌ها

ناکوژناتورهای dc و ac: بررسی ساختمان، خطاهای و مزایا و معایب سینکروها: سینکروها فرستنده، گیرنده، ترانسفورمر، تفاضلی، بررسی ساختمان انواع سینکروها، محاسبه گشتاور توری کار انواع سینکرون

موتورهای سینکرون با مغناطیس دائم، رلوکتانس، سویچ رلوکتانس، هسترزیس، سینکرون کم سرعت، dc بدون حاروبک ماشین‌های کموتاتوردار: موتورهای ac سری، موتور یونیورسال، موتورهای ریپالسیونی موتورهای پله‌ای: باروتور آهنربای دائم، با رلوکتانس متغیر، با رلوکتانس متغیر چند طبقه، مخلوط (هایبرید)، مشخصه‌ها، سیستم‌های محرکه و مداریندی

موتورهای خطی: ساختمان اساسی، القابی یک طرف و دو طرفه

مراجع:

۱. م. ر. فیضی و ک. خفافی، ماشین‌های مخصوص الکتریکی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تبریز، ۱۳۸۷.
2. P. P. Acarnley, Stepping Motors, a Guide to Theory and Practice, 4th ed., The Institute of Electrical Engineering (IET), 2002.
3. A. E. Fitzgerald, C. Kingsley and S. D. Umans, Electric Machinery, 6th ed., McGraw-Hill 2002.
4. T. Kenjo, Stepping Motors, Oxford Science Publication, 1994.



تولید انرژی الکتریکی

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشواز: ماشین‌های الکتریکی ۲

همنواز: -

هدف: آشنایی با انواع و نحوه کار کرد نیروگاهها و مدارهای کنترلی ژنراتورها

شرح درس:

الف- الکتریکی:

آشنایی با ساختار کلی و اصول کار نیروگاهها: حرارتی، گازی، سیکل ترکیبی، آبی، هسته‌ای، خورشیدی، بادی و ...

انتخاب نوع نیروگاه: موقعیت نصب، مسائل اقتصادی، اهمیت و لزوم کنترل فرکانس و ولتاژ

آشنایی با ساختمان ژنراتورها: سیستم‌های کنترل تحریک، سیستم کنترل فرکانس، سنکرون کردن نیروگاهها، مصارف داخلی

ترانسفورماتورهای قدرت و تجهیزات آنها

وضعیت تولید برق در ایران

ب- مکانیکی:

معرفی انواع نیروگاهها و اصول کار: حرارتی (سوخت فیلی، سوخت هسته‌ای اعم از شکافت یا گداخت)، انرژی‌های تجدیدپذیر (آبی، بادی، خورشیدی، زمین گرمایی)

سیکل‌های ترمودینامیکی: سیکل رانکین، سیکل برایتون، سیکل ترکیبی رانکین - برایتون، سیکل دیزل، سیکل هم تولیدی

نیروگاه آبی: پتانسیلی، جزر و مدی، امواج

نیروگاه بادی و نیروگاه خورشیدی

قابلیت انواع نیروگاهها: سطح تولید توان، بازدهی، استفاده جزیره‌ای یا اتصال به شبکه سراسری

انواع توربین‌ها: اجزاء اصلی و کمکی انواع نیروگاهها

مشخصه‌های عملکردی اجزای اصلی انواع نیروگاهها: معرفی اعداد بدون بعد، دیاگرام های t-s و h-s نیروگاه‌های حرارتی با

سوخت‌های فیلی، مقایسه شرایط کاری واقعی با سیکل استاندارد شده حالت ایده‌آل، محاسبه انواع راندمان‌ها، عوامل

بازگشت‌ناپذیری و اتلاف کار

بازدید از انواع نیروگاهها

مراجع:

۱. ر. هوشمند، تولید برق در نیروگاه‌ها، ویرایش دوم، انتشارات دانشگاه شهید چمران، ۱۳۸۹.

۲. م. سلطانی، تجهیزات نیروگاه، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.

3. T. Elliot, K. chen, and R. C. Swanekamp, Standard Handbook of Powerplant Engineering, 2nd ed., McGraw-Hill 1997.

4. M.M. El-Wakil, Powerplant Technology, McGraw-Hill, 2002.

5. R. Bachmann , H. Nielsen, J. Warner and R. Kehlhofer, Combined-Cycle Gas & Steam Turbine Power plants, 2nd ed., Pennwell Books, 1999.

6. P. Kiameh, Power Generation Handbook, 2nd ed., McGraw-Hill, 2011.



طرح خطوط هوایی انتقال و پروژه

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همنگی: -

پیشگاه: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

هدف: آشنایی با اصول طراحی الکتریکی، مکانیکی، نصب و بهره‌برداری خطوط هوایی انتقال انرژی الکتریکی

شرح درس:

انواع خطوط انتقال انرژی الکتریکی (مانند AC تکفاز و سه فاز و DC دو سیمه و سه سیمه) و مقایسه آنها
مسیریابی خط انتقال

نقشه برداری و روش‌های مدرن آن (مانند بکارگیری GPS)

محاسبات الکتریکی خط انتقال: ولتاژ خط، تعیین نوع و محاسبه سطح مقطع هادیها، تلفات خط، کرونا و تلفات آن، راندمان خط،
رگولاسیون ولتاژ، تعیین تعداد مدار و تعداد باندل، اندوکتانس و کاپاسیتانس خط، رعد و برق و اصول حفاظت در مقابل صاعقه،
انتخاب سیم محافظ (با رشتۀ‌های فولادی و OPGW) و ...

محاسبات مکانیکی خط: شامل مواردی مانند تعاریف اولیه (پلان، پروفیل، UTS، فلش، اسپن و ...)، نحوه انتخاب برج‌ها، نحوه تعیین
 محل و تعداد سیمه‌ای محافظ، معادله منحنی سیم آویزان از دویایه هم و ناهم ارتفاع، معادله تغییر وضعیت، محاسبه طول سیم،
 کشش واردۀ بر سیم، فلش سیم، نحوه تهیه جدول کشش و فلش، بارگذاری برج، نوسانات هادی (آنولین، گالوینگ، آونگی)،
 انواع فونداسیون و

عایق بندی خط: انواع مقره (چینی، شبیه‌ای، کامپوزیتی و سلیکون رابر)، توزیع پتانسیل در زنجیر مقره، نحوه انتخاب تعداد مقره
در یک زنجیر مقره، انحراف زنجیر مقره بر اثر باد و

قوایین حریم خطوط انتقال برق ایران: حریم افقی و عمودی، حریم شعاعی، نحوه تعیین حریم (محاسبات میدانهای الکتریکی،
مخاطبی، نویز صوتی، نوسانات مکانیکی و تداخل رادیوئی)، آشنایی با شاخه زنی درختان (tree trimming) و ...

روش‌های اجرای خط: شامل برج گذاری، عملیات سیم کشی، بکارگیری جداول کشش و فلش، ابزارآلات، برآق آلات، ماشین‌ها،
عملیات خط گرم

انجام یک پروژه کلامی در زمینه‌ای مرتبط و ارائه نتایج در قالب گزارش، سخنرانی، مقاله و ... (حسب تشخیص استاد درس) الزامی
است.

مراجع:

1. T. Gonen, Electrical Power Transmission System Engineering: Analysis and Design, 2nd ed., CRC Press, 2009.
2. C. Bayliss and B. Hardy, Transmission and Distribution Electrical Engineering, 4th ed., Newnes, 2012.
۳. ا.م. قاضی زاهدی، ع.م. زنجیر، طراحی خطوط انتقال نیرو، جلد اول، انتشارات نیرو.
۴. ق. حیدری، طراحی الکتریکی خطوط انتقال نیرو، انتشارات تابش برق، شرکت برق منطقه‌ای تهران، ۱۳۷۹.
۵. م. پورفتح عربانی، پ. اسلام زاده، دیدگاههای مهندسی در طراحی خطوط انتقال انرژی، انتشارات مرکز نشر دانشگاه صنعتی
امیرکبیر، ۱۳۷۷.



طرح پست‌های فشار قوی و پروژه

تعداد واحد: ۲ (نظری)

پیش‌نیاز: تحلیل سیستم‌های ارزی الکتریکی ۲

هدف: آشنایی با اصول طراحی، مشخصات فنی تجهیزات، نقشه‌ها و استانداردهای پست‌های فشار قوی

شرح درس:

مقدمه: دلایل احداث پست و انواع پست‌ها از دیدگاه‌های مختلف مانند سطح ولتاژ، عملکرد، نوع سیستم عایقی، سیستم حفاظت و کنترل و غیره

تجهیزات و انتخاب مشخصات فنی: ترانسفورماتور قدرت، کلید قدرت، سکسیونر، ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری، برقگیر، سیستم مخابرایی PLC و راکتور شنت

معروفی و مقایسه فنی - اقتصادی آرایش‌های مختلف شینه بندی: آرایش‌های شین ساده با قطع طولی، طرحهای H و U، شین اصلی و فرعی، شین دوبل، شین دوبل با شین کمکی، شین دوبل با سکسیونر موازی، دو بریکری، یک و نیم بریکری کامل، یک و نیم بریکری ناقص، آرایش رینگ

اینترلاک کلیدها و سکسیونرهای: اصول و منطق اینترلاک در آرایش‌های شینه بندی مختلف

سیستم زمین: اهداف، تعاریف اساسی، ولتاژ گام و تماس، محاسبات سطح مقطع هادی‌های شبکه زمین، مقادیر مجاز ولتاژ گام و تماس، تأثیر لایه سطحی بر مقادیر مجاز ولتاژ گام و تماس، محاسبه مقادیر واقعی ولتاژ گام و تماس، الگوریتم طراحی شبکه زمین بر اساس استاندارد IEEE Std. 80-2000

سیستم تغذیه AC و DC: سیستم AC، سیستم DC، دیزل زنراتور، ترانسفورماتور تغذیه داخلی و باتری شارژر
نقشه‌های پست: انتخاب انواع فواصل مجاز (clearance) در داخل پست، نقشه تک خطی فشار قوی، نقشه تک خطی حفاظتی، نقشه جانمایی (Layout) و جزئیات آن

پروژه

مراجع:

1. ABB Switchgear Manual, 11th Edition, ABB, 2006.
2. J. D. McDonald, Electric Power Substations Engineering, 2nd ed., CRC Press, 2007.
3. IEEE Guide for Safety in AC Substations Grounding', IEEE Std. 80-2000.
۴. م. سلطانی، تجهیزات نیروگاه، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.
۵. ر. هوشمند، طراحی پست‌های فشار قوی، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۰.



مبانی تحقیق در عملیات

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشگاز: ریاضی عمومی ۲، برنامه‌نویسی کامپیوتر

پیشگاز: -

هدف: آشنایی با زمینه تحقیق در عملیات و روش‌های مدل‌سازی برنامه‌ریزی

شرح درس:

مقدمه: گستره زمینه تحقیق در عملیات

روش‌ها و مدل‌های ریاضی در تحقیق در عملیات

بینه‌سازی مطلق و مقید: قیدهای تساوی، نامساوی و متغیر صحیح، تصمیم‌های متوالی

برنامه‌ریزی خطی: مدل‌سازی، روش‌های ترسیمی سیمپلکس، دوفازی M بزرگ، دوگانی، حسابت

برنامه‌ریزی متغیر صحیح

برنامه‌ریزی پویا

برنامه‌ریزی غیرخطی

آشنایی با مدل‌های احتمالی

مراجع:

1.



سیستم‌های کنترل مدرن

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همیاز: جبر خطی

پیشگزار: سیستم‌های کنترل خطی

هدف: آشنایی با مفهوم حالت و روش‌های طراحی کنترل کننده در این فضا

شرح درس:

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

مرواری بر مفاهیم جبر خطی: فضاهای برداری، ترکیب‌های خطی، نگاشتهای خطی، دستگاه معادلات جبر خطی
نمایش سیستم‌های خطی: خواص سیستم‌های خطی، جواب معادلات دیفرانسیل سیستم‌های خطی، نمایش فضای حالت، انتخاب متغیرهای حالت، حل معادلات فضای حالت، روش‌های بدست آوردن ماتریس انتقال حالت، تبدیل لاپلاس، حالت دینامیکی، روش هامیلتون، روش سبلوستر، تبدیل همانندی، قطربی‌سازی، فرم کانوئیکال جردن، مدل‌سازی بر اساس معادلات لاگرانژ، خطی-سازی ریاضی، عدم قطعیت در مدل‌سازی، مدل‌سازی بر پایه مشخصه‌های فیزیکی سیستم‌های الکترونیکی، سیستم‌های الکترومکانیکی، سیستم‌های مکانیکی، سیستم‌های هیدرولیکی

کنترل بدیری و رویت بدیری: تعاریف و شرایط دوگانی سیستم‌های خطی، کنترل بدیری خروجی و تابعی، ترکیب کانوئیکال کالمن

نظریه و تحقق و پایداری: تحقق مبتنی‌مال، تتحقق سیستم‌های MISO، SIMO، SISO، تعاریف پایداری، پایداری درونی، پایداری BIBO، روش‌های اول و دوم لیپاونوف

سیستم‌های کنترل فیدبک حالت: مفاهیم اولیه، محاسبه بهره فیدبک حالت، سیستم‌های جند ورودی، اثرات فیدبک حالت، طراحی سیستم‌های ردیاب، روش‌های جایابی قطب، جایابی قطب برای سیستم‌های MIMO، دفع اغتشاش، فیدبک حالت با کنترل انگرالی رویتگرهای خطی: ساختار و خواص رویتگرهای مرتبه کامل و مرتبه کاهش یافته، سیستم‌های کنترل فیدبک حالت با رویتگر، طراحی جایابی قطب با فیدبک خروجی، فیدبک حالت با رویتگر، قضیه جداسازی، فیدبک حالت با تخمین اغتشاش، عملکرد حلقه بسته

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

مراجع:

۱. ع. خاکی صدیق، اصول کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۳.
۲. ح. ر. تقی‌زاده، مقدمه‌ای بر کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۸۲.
3. C-T Chen, Linear System Theory and Design, 3rd ed., Oxford University Press, 1999.
4. W. L. Brogan, Modern Control Theory, 3rd ed., Prentice-Hall, 1991.



ابزار دقیق

تعداد واحد: ۳ (نظری)

بینیاز: کنترل خطی

هدف: آشنایی با مفاهیم، اصول کارکردی و انتخاب ابزار دقیق و تجهیزات، مکانیزم‌های اندازه‌گیری در صنعت و طراحی
حلقه‌های کنترلی

شرح درس:

مقدمات و تعاریف پایه: حسگر، مبدل و ارسال کننده، مشخصات استاتیکی و دینامیکی، اجزاء یک سیستم اندازه‌گیری
انواع ابزار دقیق، زنجیره کالیبراسیون

آشنایی با مکانیزم‌های اندازه‌گیری: جابجایی خطی و سرعت خطی، جابجایی زاویه ای-دورانی و سرعت دورانی، نیرو،
گشتاور، شتاب، ارتعاش، ...، فشار، دما، شدت جریان سیال، سطح

سایر مکانیسم‌های متداول اندازه‌گیری: آنالیزرهای سنجش غلظت، حسگرهای هوشمند، حسگرهای ریاتی، حسگرهای نرم، ...
شیرهای کنترلی: انواع، مکانیسم‌های محرک‌ها، جایابی (Positioning) و اندازه گذاری (Sizing) برای مابعات و گازها

معروفی کلی کنترل کننده‌های صنعتی و بررسی ساختار آنها

معروفی نمادها، نقشه‌ها و استانداردهای مورد استفاده در نقشه‌های کنترلی نظیر P&ID، PFD

اصول طراحی کیفی سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق: نحوه طراحی حلقه‌های کنترلی و انتخاب ابزار دقیق‌های بینه در هر
حلقه

مراجع:

1. A. S. Morris, Measurement and Instrumentation Principles, 3rd ed., Butterworth, 2001.
2. O. J. DeSa, Applied Technology and Instrumentation for Process Control, Taylor & Francis, 2004.
3. O. J. DeSa, Instrumentation Fundamentals for Process Control, Taylor & Francis, 2011.
4. A. Anderson, Instrumentation for Process Measurement and Control, CRC Press, 1997.
5. P. Chopey, Instrumentation and Process Control, McGraw-Hill, 1996.
6. J. P. Benetly, Principles of Measurment Systems, Longman, 1995.



جبر خطی

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۲

همینه‌نیاز:

هدف: آشنایی با مفاهیم جبر خطی و کاربردهای آن در سیستم‌های کنترل

شرح درس:

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

عملگرهای خطی در فضای برداری: تعریف، عملگر یک به یک، عملگر پوشای، فضای برد، فضای پوچی، تبدیلات همانندی، ماتریس‌های مشابه، ترکیب عملگرهای خطی، فضای برداری، عملگرهای خطی، نرم عملگرهای دستگاه معادلات خطی، عملگر الحاقی

مقادیر ویژه، بردارهای ویژه: زیر فضای A-invariant، بردارهای ویژه، مقادیر ویژه یا طیف عملگر، هسته هرمیتی و ویژگی‌های عملگرها با هسته متقارن، قطری‌سازی ماتریس‌ها، فرم جردن، چند جمله‌ای مشخصه، قضیه کیلی-هیلتون، چند جمله‌ای مبینما، عملگرهای مثبت معین و منفی، نیمه معین مثبت و منفی و نامعین

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

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

مراجع:

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



کنترل صنعتی

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشواز: سیستم‌های کنترل خطی

هدف: آشنایی با ساختارهای مختلف کنترل صنعتی و روش‌های طراحی و پیاده‌سازی کنترل کننده‌ها در صنعت

شرح درس:

تعاریف و کلیات: فرآیند صنعتی، مزایای اتوماسیون، عناصر اتوماسیون، مدل‌سازی و کنترل فرآیند، کنترل کننده‌های PID اتوماسیون صنعتی: مقدمه، نمودار کنترل سیستم از سخت‌افزار تا DCS و سپس FCS، مقدمه‌ای بر PID و PLC: اصول پایه، سخت‌افزار، روش‌های برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی تردبانی، توسعه یک برنامه ساده، مثال‌هایی از کاربرد PLC در فرآیند صنعتی
مدل‌سازی فرآیند: مدل‌سازی بر اساس اصول فیزیکی حاکم بر فرآیند، به دست آوردن معادلات حالت، معرفی و مدل‌سازی مکانیسم‌های کنترل سطح، جریان، فشار، دما و غلظت
شناصایی فرآیند: مدل‌سازی استاتیکی، مدل‌سازی دینامیک برای سیستم‌های مرتبه اول و دوم بدون تأخیر، فرآیندی انتگرالی، سیستم‌های نوسانی معرفی نسبت کنترل پذیری و بهره نهایی نرم‌افزار شده، روش‌های پاسخ فرکانسی، روش پاسخ فرکانسی زیگلر-نیکولز، روش فیدبک رله‌ای، روش‌های پیشرفته شناصایی پارامتری، روش حداقل مربعات، سیستم‌های گسته و پیوسته رتبه بالا
طراحی تنظیم و پیاده‌سازی کنترل کننده PID: معیارهای طراحی کنترل کننده‌ها، معرفی بخش‌های مختلف کنترل کننده PID، اثر جمع شدن (اشاع) انتگرالگیر، انواع و روش‌های پیاده‌سازی، معرفی یک کنترل کننده PID صنعتی، روش‌های DDC روش‌های تنظیم زمانی زیگلر-نیکولز، IAE، ISE، روش‌های تنظیم فرکانسی زیگلر-نیکولز و روش‌های دیگر، ویژگی‌های کنترلی PID، سیستم‌های با تأخیر و سیستم‌های درجه بالا

معرفی ساختار کنترلی دو صنعت: کنترل کننده‌های On/Off، پیشخور (Feed Froward)، موازی (Cascade)، انتخابی (Split Range)، اولویت‌دار (Override)، کنترل نسبت (Ratio Control) و چند بازه‌ای (Selective)

مراجع:

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

۳. ح. ر. تقی‌زاد، مقدمه بر اتوماسیون و کنترل فرآیندهای صنعتی، انتشارات دانشگاه خواجه نصیر طوسی، ۱۳۸۱.



سیستم‌های کنترل دیجیتال

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همیناز: -

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی

هدف: آشنایی با روش‌های طراحی و پیاده‌سازی کنترل کننده‌های دیجیتال با رویکردهای پایه و فضای حالت

شرح درس:

مقدمه: معرفی سیستم‌های کنترل دیجیتال و کامپیوتری، گذار از زمان پیوسته به زمان گسته و از مقدار پیوسته به دیجیتال، ارتباط طیف (فوریه) سیگنال اصلی و سیگنال نمونه برداری شده، بازسازی سیگنال اصلی، پدیده اختلاط فرکانسی، ارتباط تبدیل لاپلاس سیگنال اصلی و تبدیل Z سیگنال گسته، گذار از گسته به پیوسته، معادل گسته مدل‌های پیوسته، مدل‌سازی مبدل دیجیتال به پیوسته (D/A)، به دست آوردن اطلاعات بین نمونه‌ها

نمایش و تحلیل خصوصیات سیستم‌های دیجیتال: نمایش سیستم‌ها توسط تبدیل Z ، معادل گسته مدل‌های پیوسته از روی معادلات حالت، محاسبه تابع نمایی ماتریس (تابع انتقال حالت)، قضایای کنترل پذیری و روبت‌پذیری، معرفی تحقیق‌های گوناگون برای یک تابع تبدیل، پایداری و ناپایداری برای مدل‌های گسته و آزمون‌های آن

روش‌های طراحی پایه: استفاده از تقریب‌های گسته جبران‌سازهای پیوسته، فیلترهای ضد اختلال فرکانسی، طراحی به کمک فن مکان هندسی ریشه‌ها و ملاحظات، طراحی در حوزه فرکانس و ملاحظات، طراحی به روش حداقل نمودن نشت و ملاحظات، طراحی با استفاده از ویژگی‌های چند جمله‌ای‌ها

روش‌های طراحی در فضای حالت: طراحی با استفاده از مقاهم تحقق‌ها، کنترل کننده‌های فضای حالت بهینه، فیلترهای کالمون، عملکرد ردیابی

آشنایی با روش‌های پیاده‌سازی کنترل کننده‌های دیجیتال: بررسی روش‌های پیاده‌سازی کنترل دیجیتال در صنعت، بررسی نمونه کنترل کننده دیجیتال

مراجع:

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



آز سیستم‌های کنترل دیجیتال

تعداد واحد: ۱ (عملی)

همنیاز: -

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل دیجیتال

هدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



آز کنترل صنعتی

تعداد واحد: ۱ (عملی)

هستیاز: کنترل صنعتی

پیشنهاد: -

هدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



آز پردازش سیگنال‌های دیجیتال

تعداد واحد: ۱ (عملی)

همنیاز: -

پیشنهاد: پردازش سیگنال‌های دیجیتال

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

شرح درس:

جمعه ابزار طراحی فیلتر: طراحی انواع فیلترهای میان گذر، بالا گذر، پایین گذر IIR و FIR با پارامترهای مشخص نظری فرکانس قطع، عرض باند، طول فیلتر، افت خارج باند، ریل داخل باند، ...

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

استفاده از DFT برای نمایش طیف و بررسی اثر پنجره‌های مختلف آشنایی با توابع ضبط سیگنال صوت و بازگشایی تصاویر دیجیتال، اعمال فیلترهای مختلف و ثبت نتایج شیداری و دیداری آشنایی با ابزارهای برآش منحنی (CFTOOL)

مراجع:



آز ابزار دقیق

تعداد واحد: ۱ (عملی)

همه‌ساز: ابزار دقیق

پیشنهاد: -

هدف: تجربه عملی و توسعه آموخته‌های درس مربوطه در قالب ۳۲ ساعت



سیستم‌های کنترل غیرخطی

تعداد واحد: ۲ (نظری)

پیش‌نگار: سیستم‌های کنترل خطی

هم‌باز: -

هدف: آشنایی با مبانی تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل غیرخطی

شرح درس:

مقدمه: معرفی سیستم‌های غیرخطی، معادلات حالت، نقطه تعادل، خصوصیات باز سیستم‌های غیرخطی و تعریف چرخه حدی
تحلیل فاز: خصوصیات سیستم‌های غیرخطی رسته دو، ترسیم نمودار فاز، نقاط تکین، روش‌های ترسیمی، روش‌های عددی، تحلیل
نمودار فاز

تحلیل پایداری: تعاریف پایداری، قضایای لیپاپونوف مستقیم و غیرمستقیم، پایداری فراگیر، قضایای ناپایداری و
ناپایداری مطلق، طراحی کنترل کننده بر اساس تابع لیپاپونوف

تحلیل چرخه حدی: تعریف و خصوصیات چرخه حدی، قضایای وجود، تعریف توابع توصیفی، نمونه‌هایی از توابع توصیفی برای
اشباع و منطقه مرده، تحلیل پایداری چرخه حدی با استفاده زا توابع توصیفی

طراحی کنترل کننده‌های خطی برای سیستم‌های غیرخطی: تعیین مدل خطی‌سازی شده ریاضی، طراحی کنترل کننده خطی برای
مدل خطی‌سازی شده، پیاده‌سازی کنترل کننده بر روی سیستم غیرخطی در نقاط کار مختلف و بررسی اثرات غیرخطی در
عملکرد کنترلی (به عنوان مثال بررسی اشباع، هیسترزیس و ناحیه مرده)، مقدمه‌ای بر مدل‌سازی و کنترل چندگانه
طراحی کنترل کننده خطی‌ساز با فیدبک: روش‌های خطی‌سازی ورودی-خروجی، دینامیک صفر، مثال‌های کاربردی

مراجع:

1. H. Khalil, Nonlinear Systems, 3rd ed., Prentice-Hall, 2001.
2. J. J. Slotine and W. Li, Applied Nonlinear Control, Prentice-Hall, 1991.
3. D. Cheng, X. Hu and T. Shen, Analysis and Design of Nonlinear Control Systems, Springer, 2011.



مبانی مکاترونیک

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همه‌گزینش: دیزاینریزی، کنترل خطی

صفته

هدف: آشنایی با تعریف و تاریخچه مهندسی مکاترونیک، فلسفه طراحی تجمعی؛ تجمعی سخت افزاری و نرم افزاری، اصول مدلسازی سیستم های چند حوزه ای، مشخصات و نحوه انتخاب عناصر و طراحی کلی سیستم های مکاترونیکی

شرح درس:

تعریف مهندسی مکاترونیک و تاریخچه آن

فلسفه طراحی مکاترونیکی و اصول طراحی سیستم های چند حوزه ای

اجزای اساسی سیستم های مکاترونیکی و نحوه ارتباط آنها

مبانی حسگرها و محرکه ها در سیستم های مکاترونیکی

مبانی مدلسازی سیستم های چند حوزه ای

معادلات لاگرانژ برای توصیف دینامیک سیستم های مکاترونیکی

آشنایی با ساختارهای هوشمند از جمله پیزو الکترونیک ها

سیستم های کنترل نهفته

اصول سیستم های بلادرنگ

آشنایی با برخی محصولات مکاترونیکی

مراجع:

1. D. Shetty and R.A. Kolk, Mechantronics System Design, CL-Engineering, 1997.
2. R. Iserman, Mechatronics Systems, Springer Verlag, 1999.



اتوماسیون صنعتی

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشواز : کنترل صنعتی

هدف: آشنایی با سیستم‌های اتوماسیون صنعتی، سیستم‌های کنترل گسترده و پروتکل‌های ارتباطی صنعتی

شرح درس :

اصول شبکه‌های انتقال اطلاعات، شبکه‌های اتوماسیون صنعتی، سیستم‌های کنترل گسترده

بروتکل‌ها و سیستم‌های انتقال اطلاعات در صنعت: Canbus ،Modbus ،Industrial Ethernet ،Profibus ،Fieldbus

انتقال بی‌سیم اطلاعات و پروتکل‌های آن

سیستم‌های کنترل مدیریتی و جمع‌آوری اطلاعات (SCADA)

سیستم‌های اتوماسیون صنعتی

مراجع :

1. IDC Technologies, Practical Distributed Control Systems, 2006.
2. J. Park, S. MacKay and E. Wright, Practical Data Elsevier, 2003.
3. D. Bailey and E. Wright, Practical SCADA for Industry, IDC Technologies, 2003.
4. S. B. Morris, Automated Manufacturing Systems: Actuators, Controls, Sensors, and Robotics, McGraw-Hill, 1994.



ریزموچ و آنتن

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همه‌گز: -

پیش‌نیاز: میدان‌ها و امواج

هدف: آشنایی با روش‌های تحلیلی، قطعات ریزموچ، آنتن‌ها و آرایه‌ها

شرح درس:

یادآوری موجبرها

موجبرهای سطحی، موجبر تخته‌ای (Slab)

خطوط دیز نواری (امپدنس مشخصه و ثابت انتشار)

پارامترهای S (ماتریس پراکنندگی) دو دهانه و چند دهانه

نقیضه کننده‌های توان، اتصالات T و هایبرید در موجبرها و خطوط دیز نواری

قطعات غیر فعال موجبری و دیز نواری: تضییف کننده، تغییر فاز دهنده، تزویج کننده جهت دار

تشدید کننده‌های ریزموچ (خط انتقالی و موجبری)، فرکانس‌های تشدید و ضرب کیفیت (مدہای مختلف)

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

معادله فرستنده و گیرنده (Friss) و معادله رادار

یادآوری پتانسیل‌های تأخیری و مسئله تابش، میدان‌های نزدیک و دور

نشخ از آنتن‌های دو قطبی و مقاومت تابشی

نشخ از آنتن حلقوی کوچک

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

نشخ از روزنده‌ها

آشنایی با انواع آنتن‌های روزنده‌ای

مراجع:

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



میدان‌ها و امواج

تعداد واحد: ۳ (نظری)

عنوان: -

پیش‌نیاز: الکترومغناطیس، ریاضیات مهندسی

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

شرح درس:

یادآوری معادلات ماکسول و شرایط مرزی

توابع پتانسیل تأخیر یافته الکتریکی و مغناطیسی

معادله موج و میدان‌های زمان هماهنگ

قضیه پوبتینگ

امواج تخت یکنواخت

قطبش

تابش و باز تاب در فصل مشترک دو محیط (تابش عمود و مایل)

تعريف مدار فشرده و مدار گسترده

مد TEM در خطوط انتقال

معادلات خط انتقال و حل آنها

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

نمودار اسمیت و کاربرد آن

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

حالت گذرا در خط انتقال

مدهای انتشاری در موجبرها (TM و TE)

موجبر با صفحه موازی

موجبر مستطبی: حل معادله موج، حالت های TE و TM، فرکانس های قطع، سرعت فاز و گروه، امپدانس موج

موجبر دایروی: حل معادله موج، حالت های انتشار TE و TM

ثبت تضعیف در موجبرها

نشیخ از یک دو قطبی بسیار کوتاه و معرفی پارامترهای آنها

مراجع:

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



مخابرات دیجیتال

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همه‌ماز: -

پیش‌نیاز: اصول سیستم‌های مخابراتی

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

شرح درس:

مقدمه: معرفی ساختار عمومی، معیار عملکرد و امتیازات سیستم‌های مخابرات دیجیتال
مرور فرآیندهای تصادفی: میانگین، همبستگی، استقلال، ایستانی، ارگادیستی، دانسته طیف توان، نمایش‌های فرآیندهای باند میانی، فرآیند گوسی، زنجیره مارکف
تئوری اطلاعات و کد گذاری منبع: منابع مستقل و وابسته، اطلاعات متوسط، روش‌های کد گذاری
ظرفیت: اطلاعات متقابل، تطبیق منبع و کانال، ظرفیت کانال گوسی
مدولاسیون دیجیتال پالس باند پایه: معرفی روش‌های مختلف و امتیازهای PAM، طراحی سیستم PAM ایده‌آل و محاسبه عملکرد، پدیده ISI، همسان‌سازی، همزمان‌سازی، شکل‌دهی طیف
انتقال اطلاعات دیجیتال در باند میانی: ساختار عمومی سیستم، طراحی گیرنده بهینه و محاسبه احتمال خطأ در شرایط ایده‌آل، طیف توان و پهنای باند، ساختارهای آشکارسازهای غیر همزمان و افت عملکرد.
کدگذاری کانال: معرفی مفهوم و مرور برخی روش‌های اصلی مبانی سیستم‌های مخابراتی چند عاملی و طیف گسترده

مراجع:

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



پردازش سیگنال‌های دیجیتال

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همیار: -

پیش‌نیاز: سیگنال‌ها و سیستم‌ها

هدف: آشنایی با اصول پردازش سیگنال‌های دیجیتال و طراحی فیلترهای گسته زمان

شرح درس:

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

نظریه نمونه‌برداری: قضیه نمونه‌برداری نایکونیست، تغییر نرخ نمونه‌برداری (Upsampling, Downsampling)، پردازش سیگنال

چند نرخی و نمایش چند فازه فیلترها و مفهوم یانک فیلتر، تبدیل A/D

تبدیل فوریه گسته (DFT): تعریف، خواص، کاربرد

تحلیل سیستم‌های LTI در حوزه تبدیل: تابع سیستم، سیستم معکوس، فاز خطی، ارتباط بین دامنه و فاز پاسخ فرکانسی، سیستم‌های

تمام گذرا (All Pass)، سیستم‌های حداقل فاز و خواص آنها، سیستم‌های FIR با فاز خطی

طراحی فیلترهای گسته: طراحی فیلترهای آنالوگ (با ترورث و چیجف)، طراحی فیلترهای دیجیتال IIR، طراحی فیلتر دیجیتال

از فیلتر آنالوگ منتظر (تبدیل دو خطی، ثابت پاسخ ضربه)، روش‌های کامپیوترا، طراحی فیلترهای دیجیتال FIR، طراحی با

استفاده از پنجره گذاری، طراحی با استفاده از نمونه‌برداری فرکانسی، فیلتر بهینه و الگوریتم Parks-McClellan

ساختارهای مختلف پیداه‌سازی: نمایش گراف جریان، فرم‌های مستقیم، سری، موازی، و فرم‌های مزدوج

FFT

مراجع:

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



آزمایش مخابرات دیجیتال

تعداد واحد: ۱ (عملی)

عنوان: مخابرات دیجیتال

پیشواز: -

هدف: تقویت و گسترش مفاهیم و شیوه‌سازی و پیاده کردن سیستم‌های معرفی شده در درس مخابرات دیجیتال

شرح آزمایش:

با یک نمونه BPSK

با N نمونه BPSK

با N نمونه با شکل پالس نیمه سینوسی و گوسی

4QAM

با N نمونه و شکل پالس مختلف در سیمولینک

FSK در سیمولینک

کدینگ همینگ

بررسی کاتال فیدینگ و مفهوم دایورسیتی فضایی

پیاده‌سازی مدولاتور و دمودولاتور BPSK با دیدگاه فیلتری

بررسی مفهوم ISI و شکل موج‌های مناسب این کاتال

مراجع:

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



آز ریزموج و آتن

تعداد واحد: ۱ (عملی)

همباز: ریزموج و آتن

پیشباز: -

هدف: آشنایی با طرز کار و اندازه گیری مشخصات قطعات و سیستم های ریزموج و آتن

شرح آزمایش:

آشنایی با قطعات موجبری، باند فرکانسی، مد اصلی موجبر، منابع توان، میدل موجبر به کابل، تجهیزات مایکروویو
اندازه گیری الکترو موج ساکن (SWR، امپدانس، طول موج)
اندازه گیری مشخصات اتصالات موجبری (T_{EH} , T_H , T_E ...) و کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانسی
اندازه گیری مشخصات اتصالات موجبری (تفصیف کننده,...) و کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانسی
اندازه گیری مشخصات قطعات غیر هم پاسخ (سیر کولاتور و ایزولاتور)
اندازه گیری مشخصات و کاربرد مشدد مایکروویو (فرکانس تشدید و ضربیت کیفیت)
اندازه گیری مقاومت منفی نوسان سازگان و کاربرد آن
ترزیج کننده موجبری و کاربرد آن در اندازه گیری و تقسیم توان
اصول اندازه گیری مشخصات عمومی آتن (پترن، امپدانس، پلاریزاسیون)
اندازه گیری مشخصات آتن های خطی (دبل، مونوبل، بالن، یاکی)
اندازه گیری مشخصات آتن های روزنه (موجبری، منعکس کننده)
اندازه گیری مشخصات آتن های نواری (پچ تکی و آرایه پچ)

مراجع:



فیلتر و سنتز مدار

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همینه از: -

پیش‌نیاز: اصول الکترونیک، سیگنال‌ها و سیستم‌ها

هدف: آشنایی با اصول و روش‌های پیاده‌سازی توابع تبدیل توسط مدارهای الکتریکی فعال و غیر فعال

شرح درس:

مقدمه: مفاهیم کلی ریاضی و مداری، بلوک‌های سازنده مدار

چند جمله‌ای‌های هرویتز و توابع حقیقی مشتمل

معرفی و خواص توابع نقطه تحریک (DP) مدارها: RLC، RC، RL و DP، پیاده‌سازی مدار به کمک

طراحی و پیاده‌سازی مدار به کمک تابع تبدیل: مدارهای نرdbانی، لیس و دارلینگتون

متله تقریب: تقریب دامنه و تأخیر (یکنواخت و غیر یکنواخت)

فیلترهای کلاسیک با دامنه یکنواخت: با ترورث، چی شف، چی شف معکوس و بیضوی

فیلتر کلاسیک با تأخیر یکنواخت: بسل

طراز سازی و واقعی سازی: امپدانسی و فرکانسی

طراحی و سنتز فیلترهای فعال: روش مستقیم و غیر مستقیم، مدارهای RC یک دهانه و دو دهانه، متغیر حالت، حساسیت در فیلترها

مراجع:

1. M. E. Van Valkenburg, Introduction to Modern Network Synthesis, Wiley, 1974.
2. A. Budak, Passive and Active Network, Analysis and Synthesis, Waveland Pr., 1991.
3. G. C. Temes and J. W. LaPatra, Introduction to Circuit Synthesis and Design, McGraw Hill, 1977.
4. R. Schaumann and M.E. Van Valkenburg , Design of Analog Filters, Oxford University Press, 2001.



سیستم‌های مخابرات نوری

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همنگی‌کننده: -

پیش‌نیاز: اصول سیستم‌های مخابراتی، میدان‌ها و امواج

هدف: آشنایی با ادوات و سیستم‌های مخابرات نوری و روش‌های تحلیل و طراحی آنها

شرح درس:

آشنایی با سیستم‌های مخابرات نوری

فیبر نوری: حل معادله موج در فیبر نوری، ساختار فیبرهای نوری ضرب پله‌ای و تدریجی چند مدلی و تک مدلی، روش‌های تهیه فیبر نوری و کابل کردن آنها

منابع نور: دیود نور گسل (LED) و طرز کار آن، دیود لیزری (LD) و طرز کار آن

تحریک فیبر نوری: روش‌های اتصال فیبر نوری به منبع نور، تلفات و راندمان

آشکارسازهای نوری: انواع مختلف آشکارسازها، مشخصات و آشکارسازی توأم با بهره (APD)، اصول گیرنده‌های نوری

آنالیز خطوط انتقال: ملاحظات از دیدگاه سیستم بودجه توان برای سیستم‌های مخابرات نوری

اندازه گیری‌ها: اندازه گیری تلفات، پاشندگی، توزیع ضرب شکست و غیره

مراجع:

1. G. Keiser, Optical Fiber Communications, 4th ed., McGraw-Hill, 2010.
2. J. M. Senior, Optical Fiber Communications: Principles and Practice, 3rd ed., Prentice Hall, 2008.



مخابرات بی‌سیم

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همنگی:

پیشواز: اصول سیستم‌های مخابراتی

هدف: آشنایی با مبانی، روش‌ها و شبکه‌های مخابرات بی‌سیم ثابت و سیار

شرح درس:

مقدمه‌ای بر سیستم‌های بی‌سیم: معرفی شبکه‌های بی‌سیم سیار و ثابت

اصول طراحی شبکه‌های سلولی و مهندسی ترافیک: اصول شبکه‌های سلولی، محاسبه ظرفیت و محاسبات Erlang، دست به دست و روش‌های انجام آن، روش‌های افزایش ظرفیت در شبکه‌های سلولی

بررسی کانال‌های بی‌سیم و مدهای آنها: بررسی مختصات کانال انتشار شامل افت مسیر، پدیده‌های سایه و محو شوندگی

محاسبه پارامترهای کانال: پهنای باند همدومنی و...، معرفی مدل عملی و تجربی نظری HATA، COST

مدولاتورها و دمودلاتورها در مخابرات بی‌سیم: بررسی بازدهی طیفی و نویان، مشخصات مدولاتورها و دمودلاتورهای متداول نظری QPSK، QAM، GMSK

روش‌های دابلکس و دسترسی چندگانه در مخابرات بی‌سیم: FDMA، TDMA، CDMA، FDD، TDD

بررسی نمونه‌های از سیستم‌های بی‌سیم ثابت و سیار: GSM نسل سوم، WiMAX، WIRELESS LAN

مراجع:

1. T. S. Rappaport, Wireless Communication: Principles & Practice, 2nd ed., Prentice Hall, 2002.
2. A. F. Molisch, Wireless Communications, , 2nd ed., Wiley, 2010.
3. V. K. Garg, Wireless Communications & Networking, Elsevier Science, 2007.



آز ریزموج و آتن

تعداد واحد: ۱ (عملی)

همنیاز: ریزموج و آتن

پیشیاز: -

هدف: آشایی با طرز کار و اندازه‌گیری مشخصات قطعات و سیستم‌های ریزموج و آتن

شرح آزمایش:

آشنایی با قطعات موجبری، باند فرکانسی، مد اصلی موجبر، منابع توان، میدل موجبر به کابل، تجهیزات مایکروویو
اندازه‌گیری الموج ساکن (SWR، امپدانس، طول موج)
اندازه‌گیری مشخصات اتصالات موجبری (T_{eff} , T_H , T_L) و کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانسی
اندازه‌گیری مشخصات اتصالات موجبری (تعییف کننده، ...) و کاربرد آن در تقسیم توان و تطبیق امپدانسی
اندازه‌گیری مشخصات قطعات شیر هم، پاسخ (سپرکولاتور و ایزولاتور)
اندازه‌گیری مشخصات و کاربرد مشدود مایکروویو (فرکانس تشخیص و ضریب کیفیت)
اندازه‌گیری مقاومت منفی نوسان‌سازکان و کاربرد آن
نزوح کننده موجبری و کاربرد آن در اندازه‌گیری و تقسیم توان
اصول اندازه‌گیری مشخصات صموفی آتن (پترن، امپدانس، پلاریزاسیون)
اندازه‌گیری مشخصات آتن‌های خنی (ادبل، مونوبل، بالن، یاکی)
اندازه‌گیری مشخصات آتن‌های روزنه (موجبری، بنتکس کننده)
اندازه‌گیری مشخصات آتن‌های بواری (پچ تکی و آزاده پچ)

مراجع:

