جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره تحصیلات تکمیلی

(کارشناسی ارشد و دکتری)

مهندسی برق

گروه فنی و مهندسی

کمیته مهندسی برق

مصوبه هشتصد و سی و ششمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری مورخ ۹۲/۴/۱۶

شماره: ۳۰/۳۱۸۴۷/ص/۹۴
تاریخ: ۱۳۹۴/۰۵/۲۴
پیوست: دارد

دانشگاه آزاد اسلامی
سازمان مرکزی

بسمه تعالی

بخشنامه به معاونان و مدیران کل سازمان مرکزی دانشگاه آزاد اسلامی ، روسای واحدهای مراکز استان ها (دبیران هیات امنای استان ها)، روسای واحدها و مراکز آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی

با سلام و احترام

ضمن اعلام اینکه ۲ نسخه سرفصل جدید دوره **تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری)** رشته های **مهندسی کامپیوتر** و **مهندسی برق** مصوب شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری جهت بهره برداری در سایت اینترنتی دفتر مطالعات و برنامه ریزی اموزشی www.sep.iau.ir قرار داده شده است به آگاهی می رساند:

ضمن دریافت آنها از سایت ، اجرای این سرفصلها از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۵ ۱۳۹۴برای دانشجویان ورودی سال ۱۳۹۴ و به بعد لازم الاجرا است و سرفصل قدیمی این رشته ها مطابق مفاد ماده سرفصل های مذکور برای دانشجویان ورودیهای ۱۳۹۴ و به بعد منسوخ اعلام می‌گردد.

فرهاد حسین‌زاده‌لطفی
معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی

رونوشت:

- جناب آقای نعیمی رییس محترم گروه مطالعات و توسعه آموزش
جناب آقای دکتر متاجی رییس محترم مرکز امور آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه : جهت اطلاع و اقدام لازم
جناب آقای دکتر علوی فاضل معاون محترم سنجش و پذیرش دانشگاه : جهت اطلاع و اقدام لازم
جناب افای دعاگویی رئیس محترم مرکز حوزه ریاست و روابط عمومی
جناب افای دکتر کاردار مشاور محترم ریاست دانشگاه
جناب آقای دکتر ابطحی معاون محترم علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی
جناب آقای دکتر لاریجانی قائم مقام محترم ریاست دانشگاه آزاد اسلامی در حوزه علوم پزشکی
جناب آقای دکتر حسین زاده لطفی معاون محترم آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه
جناب افای دکتر رهنمای رودپشتی معاون محترم برنامه‌ریزی و امور اقتصادی دانش بنیان دانشگاه
جناب افای مهندس هاشمی معاون محترم عمرانی
جناب آقای دکتر امیری خزانه‌دار محترم دانشگاه آزاد اسلامی
جناب آقای دکتر احتشامی معاون محترم اداری و مالی دانشگاه
جناب آقای دکتر دادگان معاون محترم ورزشی
جناب افای دکتر سید طه هاشمی معاون محترم دانشجویی و فرهنگی دانشگاه

بسم الله الرّحمن الرّحیم

برنامه درسی دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) مهندسی برق

گروه: فنی و مهندسی　　کمیته تخصصی: مهندسی برق

رشته: مهندسی برق　　گرایش:

دوره: تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)

شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی، در هشتصد و سی و ششمین جلسه مورخ ۹۲/٤/۱٦، برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی برق را به شرح زیر تصویب کرد:

ماده ۱: برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی(کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی برق از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم‌الاجراء است:

الف) دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری اداره می‌شوند.

ب) مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری و بر اساس قوانین تأسیس می‌شوند و تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

ماده ۲: این برنامه بازنگری شده از تاریخ ۹۲/٤/۱٦ جایگزین برنامه‌های درسی دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق – مخابرات نوری مصوب جلسه هفتصد و هفتمین جلسه شورای برنامه ریزی و گسترش آموزش عالی مورخ ۸۷/۱۱/۱۲ ، کارشناسی ارشد مهندسی برق – الکترونیک مصوب سیصد و سی و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۷۵/۱۰/۲۳ ، کارشناسی ارشد مهندسی برق – قدرت مصوب دویست و نود و دومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی آموزشی مورخ ۷۳/۱۱/۹، کارشناسی ارشد مهندسی برق – کنترل مصوب دویست و نود و دومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی آموزشی مورخ ۷۳/۱۱/۹ ، کارشناسی ارشد مهندسی برق – مخابرات مصوب دویست و نود و دومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی آموزشی مورخ ۷۳/۱۱/۹ و دکتری مهندسی برق مصوب دویست و نود و سومین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۷۳/۱۲/۲۳ شده است و برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند، لازم‌الاجراء است.

ماده ۳: برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی برق در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی ابلاغ می‌شود.

رأی صادرهٔ هشتصد و سی و ششمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مورخ ۹۲/٤/۱٦ درخصوص برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی(کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی برق:

۱. برنامه درسی بازنگری شده تحصیلات تکمیلی(کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی برق که از سوی گروه فنی و مهندسی شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲. این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

جعفر میلی‌منفرد
نایب رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

عبدالرحیم نوه‌ابراهیم
دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

فهرست

عنوان — صفحه

مشخصات کلی دوره‌های تحصیلات تکمیلی مهندسی برق ۱۰

مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد

تعریف و هدف ۱۲
نقش و توانایی ۱۲
طول دوره و شکل نظام ۱۲
تعداد واحدهای درسی و پژوهشی ۱۲
شرایط پذیرش ۱۳

برنامه دوره کارشناسی ارشد

گرایش مدارهای مجتمع الکترونیک ۱۵
گرایش افزاره‌های میکرو و نانو الکترونیک ۱۶
گرایش سیستم‌های الکترونیک دیجیتال ۱۷
گرایش سیستم‌های قدرت ۱۸
گرایش الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی ۱۹
گرایش برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲۰
گرایش سامانه‌های برقی حمل و نقل ۲۱
گرایش کنترل ۲۲
گرایش مخابرات میدان و موج ۲۵
گرایش مخابرات نوری ۲۶
گرایش مخابرات سیستم ۲۷
گرایش مخابرات امن و رمزنگاری ۲۸
گرایش شبکه‌های مخابراتی ۲۹
سمینار ۳۰
پایان‌نامه ۳۰

مشخصات کلی دوره دکتری

تعریف و هدف ۳۳
نقش و توانایی ۳۳
شرایط پذیرش دانشجو ۳۴
طول دوره وشکل نظام ۳۴
مرحله آموزشی ۳۴
ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی ۳۵
مرحله تدوین رساله ۳۵

دروس مرحله آموزشی دوره دکتری

گرایش الکترونیک ۳۷
گرایش قدرت ۳۸
گرایش کنترل ۳۹
گرایش مخابرات ۴۱

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری — شورای برنامه‌ریزی آموزشی

سرفصل دروس

مدارهای مجتمع خطی (CMOS) ۴۵
تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیم رسانا ۴۶
مدارهای مجتمع فرکانس رادیویی ۴۷
مدارهای مجتمع خیلی فشرده ۴۸
مبدل‌های داده مجتمع (A/D ،D/A) ۴۹
مدارهای مجتمع نوری ۵۰
VHDL ۵۱
سیستم بر تراشه ۵۲
مدارهای مجتمع یکپارچه ریزموج ۵۳
الکترونیک لیزر ۵۴
مدارهای مجتمع خطی پیشرفته (CMOS) ۵۵
مدارهای زیست الکترونیک ۵۶
مدارهای مجتمع توان پایین ۵۷
فیلترهای مجتمع ۵۸
مدارهای پهن باند ۵۹
افزاره‌های نیم‌رسانا ۶۰
تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیم‌رسانا ۶۱
الکترونیک کوآنتومی ۶۲
الکترونیک نوری ۶۳
بلورهای فوتونی ۶۴
ابر رسانایی ۶۵
نانو الکترونیک ۶۶
زیست حسگرها ۶۷
مشخصه‌یابی مواد و افزاره‌های نیم‌رسانا ۶۸
الکترونیک نوری پیشرفته ۶۹
فیزیک حالت جامد پیشرفته ۷۰
شبیه‌سازی افزاره‌های نیم‌رسانا ۷۱
الکترونیک دیجیتال پیشرفته ۷۲
ریز پردازنده پیشرفته ۷۳
مدارهای واسط ۷۴
شبکه‌های انتقال داده ۷۵
مدارهای ASIC/FPGA ۷۶
معماری کامپیوتر پیشرفته ۷۷
پردازش گرهای سیگنال‌های دیجیتال ۷۸
تشخیص و تحمل خرابی ۷۹
سیستم‌های چند پردازنده‌ای با کارایی بالا ۸۰
سیستم‌های نهفته ۸۱
فناوری ساخت مدارهای دیجیتال ۸۲
دینامیک سیستم‌های قدرت۱ ..... ۸۳
بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت ۸۴

پژوهشگاه علوم و تحقیقات و فناوری
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
مرکز برنامه ریزی آموزش عالی

تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی ۸۵
توزیع انرژی الکتریکی ۸۶
حفاظت پیشرفته سیستم‌های قدرت ۸۷
فناوری عایق‌ها و فشارقوی ۸۸
کنترل توان راکتیو ۸۹
بررسی حالات گذرا در سیستم‌های قدرت ۹۰
بررسی احتمالی سیستم‌های قدرت ۹۱
کیفیت توان ۹۲
سیستم‌های انتقال جریان متناوب انعطاف‌پذیر ۹۳
دینامیک سیستم‌های قدرت۲ ۹۴
اصول کنترل مدرن ۹۵
حفاظت دیجیتال سیستم‌های قدرت ۹۶
الکترونیک قدرت۱ ۹۷
طراحی ماشین‌های الکتریکی ۹۸
الکترونیک قدرت۲ ۹۹
روش‌های اجزاء محدود ۱۰۰
کنترل محرکه‌های الکتریکی ۱۰۱
ماشین‌های الکتریکی مدرن ۱۰۲
کنترل ماشین‌های الکتریکی ۱۰۳
طراحی مبدل‌های الکترونیک قدرت ۱۰۴
روش‌های نوین کنترل مبدل‌های الکترونیک قدرت ۱۰۵
طراحی ماشین‌های الکتریکی خطی ۱۰۶
برنامه‌ریزی ومدیریت سیستم‌های انرژی ۱۰۷
قابلیت اطمینان سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱۰۸
انرژی‌های تجدیدپذیر ۱۰۹
شبکه‌های هوشمند انرژی الکتریکی ۱۱۰
اقتصاد انرژی الکتریکی ۱۱۱
بهینه‌سازی سیستم‌های قدرت الکتریکی ۱۱۲
بازار برق ۱۱۳
ریز سیستم‌ها و ریز مولدها ۱۱۴
تجدید ساختار در سیستم‌های قدرت ۱۱۵
مدیریت انرژی ۱۱۶
طراحی سیستم‌های برق خورشیدی ۱۱۷
طراحی سیستم‌های سلولی خورشیدی ۱۱۸
زیر ساخت‌های حمل و نقل برقی ۱۱۹
طراحی وسائط نقلیه برقی و ترکیبی ۱۲۰
سیستم‌های ذخیره‌کننده انرژی ۱۲۱
منابع تغذیه و شارژرها ۱۲۲
طراحی وکنترل محرکه‌های رانش ۱۲۳
دینامیک حرکت پیشرفته ۱۲۴
طراحی و کنترل پیل‌های سوختی ۱۲۵

الکترونیک خودرو و شبکه‌سازی در حمل و نقل ۱۲۶
مبدل‌های الکتریکی توان بالا ۱۲۷
بهره‌برداری و مدیریت سامانه‌های برقی حمل و نقل ۱۲۸
مدیریت توان در وسایط نقلیه برقی ۱۲۹
کنترل غیرخطی ۱۳۰
کنترل چند متغیره ۱۳۱
کنترل بهینه ۱۳۲
اتوماسیون صنعتی ۱۳۳
ابزار دقیق پیشرفته ۱۳۴
شناسائی سیستم ۱۳۵
کنترل زمان حقیقی ۱۳۶
سیستم‌های ترکیبی ۱۳۷
سیستم‌های خبره و هوش مصنوعی ۱۳۸
سیستم‌های عیب‌یاب و کنترل تحمل‌پذیر خطا ۱۳۹
رباتیک ۱۴۰
کنترل فرآیند پیشرفته ۱۴۱
کنترل هوشمند ۱۴۲
مکاترونیک ۱۴۳
طراحی سیستم‌های اتوماسیون صنعتی ۱۴۴
کنترل فرآیندهای تصادفی ۱۴۶
کنترل تطبیقی ۱۴۷
هدایت و ناوبری ۱۴۸
سیستم‌های وقایع گسسته ۱۴۹
کنترل مقاوم ۱۵۰
کنترل فازی ۱۵۱
کنترل عصبی ۱۵۲
بهینه‌سازی محدب ۱۵۳
سیستم‌های ابعاد بزرگ ۱۵۴
کنترل پیش‌بین ۱۵۵
تشخیص و شناسایی خطا ۱۵۶
معماری سیستم‌ها و طراحی مهندسی ۱۵۷
برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی ۱۵۸
دینامیک سیستم‌ها ۱۵۹
نظریه بازی‌ها ۱۶۰
مهندسی تحلیل ریسک و عدم قطعیت ۱۶۱
نظریه گراف ۱۶۲
شبکه‌های عصبی ۱۶۳
سیستم‌های فازی ۱۶۴
مدل‌سازی و شبیه‌سازی ۱۶۶
سیستم‌های پیچیده ۱۶۷
الکترومغناطیس پیشرفته ۱۶۸

ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱۶۹
ریزموج۲ ..... ۱۷۰
آنتن۲ ..... ۱۷۱
روش‌های عددی در الکترومغناطیس ۱۷۲
مدارهای فعال ریزموج ۱۷۳
سازگاری الکترومغناطیسی ۱۷۴
پراکندگی امواج ۱۷۵
دایادهای گرین در الکترومغناطیس ۱۷۶
جنگ الکترونیک ۱۷۷
سنجش از دور ۱۷۸
فناوری تراهرتز ۱۷۹
آنتن آرایه‌ای ریزنواری ۱۸۰
روش‌های مجانبی در الکترومغناطیس ۱۸۱
فرا مواد ۱۸۲
آنتن‌های مدار چاپی ۱۸۳
فوتونیک ۱۸۴
فیبر نوری ۱۸۵
سیستم‌های مخابرات نوری ۱۸۶
لیزر ۱۸۷
نور فوریه ۱۸۸
نور غیرخطی ۱۸۹
ریز موج فوتونیک ۱۹۰
نورکوانتومی ۱۹۱
مکانیک کوانتومی ۱۹۲
فیبر نوری غیرخطی ۱۹۳
مدولاسیون نوری ۱۹۴
پردازشگرهای نوری ۱۹۵
مخابرات کوانتومی ۱۹۶
نانو فوتونیک ۱۹۷
نور آماری ۱۹۸
فرآیندهای تصادفی ۱۹۹
تئوری پیشرفته مخابرات ۲۰۰
پردازش سیگنال دیجیتال پیشرفته ۲۰۱
سیستم‌های مخابرات بی‌سیم ۲۰۲
شبکه‌های مخابراتی ۲۰۳
کد گذاری کانال ۲۰۴
کد گذاری کانال پیشرفته ۲۰۵
تئوری اطلاعات ۲۰۶
تئوری اطلاعات پیشرفته ۲۰۷
پردازش گفتار ۲۰۸
پردازش تصویر ۲۰۹

مرکز تحقیقات و فناوری
مرکز برنامه ریزی آموزش

تئوری آشکارسازی ۲۱۰
فیلترهای وفقی ۲۱۱
مخابرات طیف گسترده ۲۱۲
تئوری تخمین ۲۱۳
مخابرات سلولی ۲۱۴
اصول و سیستم‌های راداری ۲۱۵
مخابرات ماهواره‌ای ۲۱۶
رمزنگاری ۲۱۷
ریاضیات رمزنگاری ۲۱۸
امنیت شبکه ۲۱۹
نهان‌نگاری اطلاعات ۲۲۰
رمزنگاری پیشرفته ۲۲۱
پیچیدگی محاسبات ۲۲۲
پروتکل‌های امن در شبکه ۲۲۳
سیستم‌های تشخیص نفوذ ۲۲۴
شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته ۲۲۵
مدیریت شبکه ۲۲۶
سوئیچینگ و مسیردهی در شبکه ۲۲۷
مهندسی ترافیک در شبکه‌های مخابراتی ۲۲۸
ارتباطات چند رسانه‌ای ۲۲۹
الگوریتم‌های شبکه ۲۳۰
طراحی شبکه‌های مخابراتی ۲۳۱
برنامه نویسی شبکه ۲۳۲
مدل‌سازی و ارزیابی عملکرد شبکه ۲۳۳
نظریه صف ۲۳۴
محاسبات توری ۲۳۵
شبکه‌های مخابرات توری ۲۳۶

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی آموزش عالی

مشخصات کلی
دوره‌های تحصیلات تکمیلی

بسم الله الرحمن الرحیم

مشخصات کلی دوره‌های تحصیلات تکمیلی مهندسی برق

مقدمه:

رشد سریع و روز افزون علوم مختلف در جهان، به ویژه در چند دهه اخیر، ضرورت برنامه‌ریزی مناسب و تلاش مضاعف جهت هماهنگی با پیشرفت‌های گسترده علمی و صنعتی را آشکار می‌سازد. بدون شک تقویت خود باوری، استفاده مطلوب از خلاقیت‌های انسانی، ثروت‌های ملی و ابزار و امکانات موجود از مهم‌ترین عواملی است که در پرتوی برنامه‌ریزی مناسب می تواند کشور را در مسیر ترقی و پیشرفت به پیش ببرد.

خوشبختانه بعد از پیروزی انقلاب اسلامی و به ویژه در برنامه‌های پنج ساله اول تا چهارم توسعه اقتصادی، سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در بخش‌های مختلف صنعت صورت گرفته است که نتایج مثبت آن به تدریج نمایان شده و نظر به روح حاکم در برنامه‌های سوم و چهارم، امید می‌رود که در سال های آینده بیشتر به ثمر برسد. بدیهی است سرمایه‌گذاری ها باید صرف ایجاد بستر به منظور تولید فناوری و نه انتقال آن گردد. گرچه انتقال فناوری ممکن است در کوتاه مدت کارساز باشد ولی در دراز مدت مشکلات را حل نخواهد کرد.

بدون تردید پیشرفت صنعتی و حرکت به سوی استقلال و خود کفائی که از اهداف والای انقلاب اسلامی است، بدون توجه کافی به امر تحقیقات میسر نبوده و تحقق کلیه مراتب آموزش در بالاترین سطح، پژوهش در مرزهای دانش واستفاده از فناوری پیشرفته را ایجاب می نماید. در این راستا، اجرای هر پروژه، در مراحل مختلف مطالعات اولیه، طرح، اجرا و کنترل پیشرفت، نیازمند برنامه ریزی مناسب و استفاده مطلوب از آموزش در سطوح مختلف می‌باشد.

گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه‌ریزی با اتکال به خداوند متعال و با امید به فراهم شدن زمینه‌های لازم برای ارتقاء در زمینه آموزش‌های فنی و مهندسی و با تکیه بر تجربیات پیشین در تهیه برنامه‌های درسی، اقدام به بازنگری کلی و اساسی مجموعه تحصیلات تکمیلی برق (مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری) نمودهو شرط موفقیت را تمهید زمینه جذب دانشجویان مستعد، آماده و علاقمند، مشارکت و حمایت شایسته از جانب دانشگاه‌ها در ارائه کیفی این دوره‌ها، تقویت و گسترش مراکز تحقیقاتی، تاسیس مراکز تحقیق و توسعه در صنعت و ارتباط منسجم آنها با دانشگاهها می‌داند. دستیابی به بالاترین سطح از علم و فناوری گرچه دشوار می‌باشد، لکن ضرورتی است که در سایه شکوفایی استعدادهای درخشان جوانان کشور، که تاریخ شاهد بروز شکوفایی آن در مقاطع مختلف بوده است، از یک طرف، و اعتقاد راسخ مراکز صنعتی به ارتقاء کیفیت خدمات و تولیدات، از طرف دیگر، تحقق یافتنی است.

نظربراینکه برنامه تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی برق بادرنظرگرفتن آئین‌نامه‌های مصوب شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی تدوین وبازنگری شده است، ازذکر مواد و تبصره‌های مندرج در آن آئین‌نامه خودداری شده است. تأکید می‌نماید که دروس تخصصی تحصیلات تکمیلی با عناوین یکسان دردوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری ارائه می‌شود. ولذا جداول دروس هر گرایش در دوره دکتری تلفیق دروس تخصصی گرایش‌های مرتبط در مقطع کارشناسی ارشد است.

مشخصات کلی

دوره کارشناسی ارشـــد

دوره کارشناسی ارشد

۱. تعریف و هدف :

دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق مرکب از دروس نظری و برنامه تحقیقاتی در زمینه برق است. هدف از ایجاد این دوره تربیت دانشجویانی است که بتوانند با فعالیت در برنامه‌ریزی، مدیریت، طرح و پیاده کردن سیستم‌ها و طرح و ساخت افزاره‌ها و تجهیزات در یکی از تخصص‌های الکترونیک، قدرت، کنترل و مخابرات بنحو مؤثری پاسخگوی نیازها و ارتقاء دهنده سطح علمی کشور باشند.

۲. نقش و توانایی :

دانش آموختگان این دوره می‌توانند علاوه بر کار آموزشی یا پژوهشی دانشگاهی، در مراکز تحقیقاتی واحدهای صنعتی، تولیدی و خدماتی که در سطح وسیع با مسائل روزآمد مهندسی برق درگیر هستند، فعالیت نمایند. پذیرش مسئولیت و مشارکت در طراحی و اجرای پروژه‌ها و ارتقاء سیستم‌های موجود از دیگر توانایی‌های دانش آموخته‌ها محسوب می‌شود.

۳. طول دوره و شکل نظام :

حداقل طول این دوره ۳ نیمسال است و دانشجویانی که با آمادگی لازم، کار درسی و تحقیقاتی خود را بنحو ایده‌آل انجام دهند، می‌توانند در ۳ نیمسال این دوره را به پایان برسانند. سقف طول دوره توسط آیین‌نامه‌های عام مشخص می‌شود. نظام آموزشی آن نیمسال - واحدی، دوره تدریس هر نیمسال ۱۶ هفته و یک واحد نظری معدل یک ساعت تدریس در هفته می‌باشد.

٤. تعداد واحدهای درسی و پژوهشی :

تعداد کل واحدهای دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق ۳۲ واحد درسی و تحقیقاتی بشرح زیر است :

تخصصی الزامی	۶ واحد
تخصصی انتخابی	۶ واحد
تخصصی اختیاری	۱۲ واحد

(کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده می‌تواند گذراندن تا دو درس تخصصی انتخابی گرایش را الزامی نماید.)

سمینار	۲ واحد
پایان‌نامه	۶ واحد
جمع	۳۲ واحد

دفتر برنامه ریزی آموزش عالی، تحقیقات و فناوری وزارت علوم

۴-۱- دروس جبرانی

علاوه بر موارد فوق، در صورتیکه دانشجوی این دوره، دروس مشخص شده (یا معادل آنها) راقبلاً در سطح کارشناسی یا لیسانس نگذرانده باشد، باید با حداقل نمره ۱۲ آنها را بگذراند. برای دروس جبرانی واحدی به دانشجو تعلق نمی‌گیرد.

۵. شرایط پذیرش :

۵-۱- دوره‌های کارشناسی قابل قبول :

هر گرایش در این دوره در ادامه گرایش متناظر در دوره کارشناسی مهندسی برق برنامه‌ریزی شده است، لیکن فارغ‌التحصیلان دیگر گرایش‌های کارشناسی مهندسی برق و همچنین دوره‌های کارشناسی فنی و مهندسی و علوم پایه می‌توانند در آن شرکت نمایند، مشروط به آنکه دروس «جبرانی» تعیین شده را با موفقیت بگذرانند.

۵-۲- آزمون ورودی :

آزمون ورودی بطور کتبی از دروس پایه و اصلی مهندسی برق بعمل می‌آید، تا کسانیکه دروس تخصصی گرایش مورد نظر را نگذرانده‌اند اما پایه قوی در دوره‌های کارشناسی مرتبط دارند، امکان موفقیت در آن داشته باشند. پذیرش در سایر قالب‌ها تابع ضوابط وزارت و دانشگاه‌ها و مؤسسات مجری است.

۵-۳- زبان خارجی :

آشنایی با یک زبان خارجی علمی بنحوی که دانشجو بتواند بسهولت از متون علمی آن زبان استفاده نماید، ضروری است. میزان این تسلط ممکن است بوسیله آزمون ورودی تعیین گردد.

۵-۴- سوابق تحصیلی و علمی :

گروه آموزشی، در چارچوب ضوابط، امتیاز سوابق تحصیلی و علمی واجدین حدّ نصاب آزمون ورودی را مشخص و جهت لحاظ در تعیین اولویت قبولی علمی داوطلبان ورود به دوره به مرجع ذیربط منعکس می‌سازد.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان برنامه ریزی آموزش عالی

برنامه
دوره کارشناسی ارشـــد

۱) گرایش مدارهای مجتمع الکترونیک

الف) دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	فیزیک الکترونیک	۳
۲	الکترونیک۳	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	مدارهای مجتمع خطی(CMOS)	۳
۲	تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیم‌رسانا	۳

ج) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	مدارهای مجتمع فرکانس رادیویی (RFIC)	۳
۲	مدارهای مجتمع خیلی فشرده (VLSI)	۳
۳	مبدل‌های داده مجتمع (A/D,D/A)	۳
۴	مدارهای مجتمع نوری	۳

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

د) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌ی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	VHDL	۳
۲	سیستم بر تراشه	۳
۳	مدارهای مجتمع یکپارچه ریزموج	۳
۴	الکترونیک لیزر	۳
۵	مدارهای مجتمع خطی پیشرفته (CMOS)	۳
۶	مدارهای زیست الکترونیک	۳
۷	مدارهای مجتمع توان پایین	۳
۸	فیلترهای مجتمع	۳
۹	مدارهای پهن باند	۳
۱۰	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۱۱	آزمایشگاه تخصّصی	۱-۳
۱۲	مباحث ویژه	۳
۱۳	مباحث ویژه	۳
۱۴	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۵	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

۲) گرایش افزاره‌های میکرو و نانو الکترونیک

الف) دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	فیزیک الکترونیک	۳
۲	الکترونیک۳	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	افزاره‌های نیم رسانا	۳
۲	تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیم‌رسانا	۳

ج) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترونیک کوانتومی	۳
۲	الکترونیک نوری	۳
۳	مدارهای مجتمع نوری	۳
۴	مدارهای مجتمع خطی(CMOS)	۳

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

د) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌ی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	بلورهای فوتونی	۳
۲	ابررسانایی	۳
۳	نانو الکترونیک	۳
۴	زیست حسگرها	۳
۵	مشخصه‌یابی مواد و افزاره‌های نیم‌رسانا	۳
۶	الکترونیک نوری پیشرفته	۳
۷	فیزیک حالت جامد پیشرفته	۳
۸	شبیه‌سازی افزاره‌های نیم‌رسانا	۳
۹	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۱۰	آزمایشگاه تخصّصی	۱-۳
۱۱	مباحث ویژه	۳
۱۲	مباحث ویژه	۳
۱۳	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۴	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

۳) گرایش سیستم‌های الکترونیک دیجیتال

الف) دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	سیستم‌های دیجیتال۲ (ریز پردازنده‌ها)	۳
۲	پردازش سیگنال دیجیتال(DSP)	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترونیک دیجیتال پیشرفته	۳
۲	ریز پردازنده پیشرفته	۳

ج) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	مدارهای مجتمع خیلی فشرده (VLSI)	۳
۲	مدارهای واسط	۳
۳	شبکه‌های انتقال داده	۳
۴	مدارهای ASIC/FPGA	۳

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دبیرخانه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

د) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌ی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	معماری کامپیوتر پیشرفته	۳
۲	پردازشگرهای سیگنال‌های دیجیتال	۳
۳	تشخیص و تحمل خرابی	۳
۴	VHDL	۳
۵	سیستم‌های چند پردازنده‌ای با کارآیی بالا	۳
۶	سیستم‌های نهفته	۳
۷	فناوری ساخت مدارهای دیجیتال	۳
۸	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۹	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۰	مباحث ویژه	۳
۱۱	مباحث ویژه	۳
۱۲	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۳	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

۴) گرایش سیستم‌های قدرت

الف) دروس جبرانی:۲درس از ۳ درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ماشین‌های الکتریکی۳	۳
۲	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲	۳
۳	الکترونیک صنعتی	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	دینامیک سیستم‌های قدرت۱	۳
۲	بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت	۳

ج) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی	۳
۲	توزیع انرژی الکتریکی	۳
۳	حفاظت پیشرفته سیستم‌های قدرت	۳
۴	فناوری عایقها و فشارقوی	۳

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه ریزی آموزش عالی

د) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌ی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل توان راکتیو	۳
۲	بررسی حالات گذرا در سیستم‌های قدرت	۳
۳	بررسی احتمالی سیستم‌های قدرت	۳
۴	کیفیت توان	۳
۵	سیستم‌های انتقال جریان متناوب انعطاف پذیر	۳
۶	دینامیک سیستم‌های قدرت۲	۳
۷	اصول کنترل مدرن	۳
۸	حفاظت دیجیتال سیستم‌های قدرت	۳
۹	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۱۰	آزمایشگاه تخصصی	۱-۳
۱۱	مباحث ویژه	۳
۱۲	مباحث ویژه	۳
۱۳	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۴	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

۵) گرایش الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی

الف) دروس جبرانی: ۲درس از ۳ درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ماشین‌های الکتریکی۳	۳
۲	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲	۳
۳	الکترونیک صنعتی	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترونیک قدرت۱	۳
۲	تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی	۳

ج) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	طراحی ماشین‌های الکتریکی	۳
۲	الکترونیک قدرت۲	۳
۳	روش‌های اجزاء محدود	۳
۴	کنترل محرکه‌های الکتریکی	۳

دبیرخانه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

د) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌ی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ماشین‌های الکتریکی مدرن	۳
۲	کنترل ماشین‌های الکتریکی	۳
۳	طراحی مبدل‌های الکترونیک قدرت	۳
۴	روش‌های نوین کنترل مبدل‌های الکترونیک قدرت	۳
۵	طراحی ماشین‌های الکتریکی خطی	۳
۶	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۷	آزمایشگاه تخصصی	۱-۳
۸	مباحث ویژه	۳
۹	مباحث ویژه	۳
۱۰	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۱	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

۶) گرایش برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی الکتریکی

الف) دروس جبرانی: ۲درس از ۳ درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ماشین‌های الکتریکی۳	۳
۲	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲	۳
۳	الکترونیک صنعتی	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی	۳
۲	قابلیت اطمینان سیستم‌های انرژی الکتریکی	۳

ج) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	انرژی‌های تجدیدپذیر	۳
۲	شبکه‌های هوشمند انرژی الکتریکی	۳
۳	اقتصاد انرژی الکتریکی	۳
۴	بهینه‌سازی سیستم‌های قدرت الکتریکی	۳

دبیرخانه دائمی برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

د) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌ی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	بازار برق	۳
۲	ریز سیستم‌ها و ریزمولدها	۳
۳	تجدید ساختار در سیستم‌های قدرت	۳
۴	مدیریت انرژی	۳
۵	طراحی سیستم‌های برق خورشیدی	۳
۶	طراحی سیستم‌های سلولی خورشیدی	۳
۷	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۸	آزمایشگاه تخصصی	۱-۳
۹	مباحث ویژه	۳
۱۰	مباحث ویژه	۳
۱۱	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۲	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

۷) گرایش سامانه‌های برقی حمل و نقل

الف) دروس جبرانی : ۲ درس از ۳ درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترونیک صنعتی	۳
۲	ماشین‌های الکتریکی۳	۳
۳	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	زیرساخت‌های حمل و نقل برقی	۳
۲	طراحی وسائط نقلیه برقی و ترکیبی	۳

ج) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترونیک قدرت۱	۳
۲	سیستم‌های ذخیره کننده انرژی	۳
۳	منابع تغذیه و شارژرها	۳
۴	طراحی و کنترل محرکه‌های رانش	۳

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه ریزی آموزش عالی

د) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌ی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	دینامیک حرکت پیشرفته	۳
۲	طراحی و کنترل پیل‌های سوختی	۳
۳	الکترونیک خودرو و شبکه‌سازی در حمل و نقل برقی	۳
۴	مبدل‌های الکتریکی توان بالا	۳
۵	بهره‌برداری و مدیریت سامانه‌های برقی حمل و نقل	۳
۶	مدیریت توان در وسائط نقلیه برقی	۳
۷	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۸	مباحث ویژه	۳
۹	مباحث ویژه	۳
۱۰	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶

تبصره: متقاضیان برگزاری این گرایش باید سابقه اجرای کامل (تا مرحله دانش آموختگی) دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق در گرایش الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی را داشته و علاوه بر بهره‌مندی از اعضای هیأت علمی متخصص، دارای آزمایشگاه‌های تخصصی مرتبط (الکترونیک قدرت، ماشین‌های الکتریکی، ...) باشند.

۸) گرایش کنتـــرل

الف) دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	اصول کنترل مدرن	۳
۲	کنترل دیجیتال	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل غیرخطی	۳
۲	کنترل چند متغیره	۳

ج) دروس تخصصی انتخابی:انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل بهینه	۳
۲	اتوماسیون صنعتی	۳
۳	ابزار دقیق پیشرفته	۳
۴	شناسایی سیستم	۳

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

د) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از یکی مجموعه‌های تخصصی

اتوماسیون صنعتی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل زمان حقیقی	۳
۲	سیستم‌های ترکیبی	۳
۳	سیستم‌های خبره و هوش مصنوعی	۳
۴	سیستم‌های عیب‌یابی و کنترل تحمل پذیرخطا	۳
۵	رباتیک	۳
۶	کنترل فرآیند پیشرفته	۳

۷	کنترل هوشمند	۳
۸	مکاترونیک	۳
۹	طراحی سیستم‌های اتوماسیون صنعتی	۳
۱۰	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۱۱	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۲	مباحث ویژه	۳
۱۳	مباحث ویژه	۳
۱۴	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۵	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

سیستم‌های کنترل

شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل فرآیندهای تصادفی	۳
۲	کنترل تطبیقی	۳
۳	هدایت و ناوبری	۳
۴	سیستم‌های وقایع گسسته	۳
۵	کنترل مقاوم	۳
۶	کنترل فازی	۳
۷	کنترل عصبی	۳
۸	بهینه‌سازی محدب	۳
۹	سیستم‌های ابعاد بزرگ	۳
۱۰	کنترل پیش‌بین	۳
۱۱	تشخیص و شناسایی خطا	۳
۱۲	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۱۳	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۴	مباحث ویژه	۳
۱۵	مباحث ویژه	۳
۱۶	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۷	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

مهندسی سیستم

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	معماری سیستم‌ها و طراحی مهندسی	۳
۲	برنامه‌ریزی خطی و غیر خطی	۳
۳	دینامیک سیستم‌ها	۳
۴	نظریه بازی‌ها	۳
۵	مهندسی تحلیل ریسک و عدم قطعیت	۳
۶	نظریه گراف	۳
۷	شبکه‌های عصبی	۳
۸	سیستم‌های فازی	۳
۹	مدل‌سازی و شبیه‌سازی	۳
۱۰	سیستم‌های پیچیده	۳
۱۱	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۱۲	آزمایشگاه تخصصی	۱-۳
۱۳	مباحث ویژه	۳
۱۴	مباحث ویژه	۳
۱۵	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۶	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

دبیرخانه شورای برنامه ریزی آموزشی عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

۹) گرایش مخابرات میدان و موج

الف) دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	میدان و امواج	۳
۲	ریزموج و آنتن (ریزموج۱)	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترومغناطیس پیشرفته	۳
۲	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳

ج) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ریزموج۲	۳
۲	آنتن۲	۳
۳	روش‌های عددی در الکترومغناطیس	۳
۴	مدارهای فعال ریزموج	۳

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور
دفتر آموزش عالی

د) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از مجموعه

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)	۳
۲	پراکندگی امواج	۳
۳	دایادهای گرین در الکترومغناطیس	۳
۴	جنگ الکترونیک	۳
۵	سنجش از دور	۳
۶	فناوری تراهرتز	۳
۷	آنتن آرایه‌ای ریز نواری	۳
۸	روش‌های مجانبی در الکترومغناطیس	۳
۹	فرا مواد	۳
۱۰	آنتن‌های مدار چاپی	۳
۱۱	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۱۲	آزمایشگاه تخصّصی	۱-۳
۱۳	مباحث ویژه	۳
۱۴	مباحث ویژه	۳
۱۵	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۶	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

۱۰) گرایش مخابرات نـــوری

الف) دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	میدان و امواج	۳
۲	ریزموج و آنتن (ریزموج ۱)	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترومغناطیس پیشرفته	۳
۲	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳

ج) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	فوتونیک	۳
۲	فیبر نوری	۳
۳	سیستم‌های مخابرات نوری	۳
۴	الکترونیک نوری	۳

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دبیرخانه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

د) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌ی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	لیزر	۳
۲	نور فوریه	۳
۳	نور غیرخطی	۳
۴	ریزموج فوتونیک	۳
۵	نور کوآنتومی	۳
۶	مکانیک کوآنتومی	۳
۷	فیبر نوری غیرخطی	۳
۸	مدولاسیون نوری	۳
۹	پردازش گرهای نوری	۳
۱۰	مخابرات کوانتومی	۳
۱۱	نانو فوتونیک	۳
۱۲	نور آماری	۳
۱۳	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶

۱۴	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۵	مباحث ویژه	۳
۱۶	مباحث ویژه	۳
۱۷	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۸	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

۱۱) گرایش مخابرات سیستم

الف) دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	پردازش سیگنال دیجیتال (DSP)	۳
۲	مخابرات دیجیتال	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	فرآیندهای تصادفی	۳
۲	تئوری پیشرفته مخابرات	۳

ج) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	پردازش سیگنال دیجیتال پیشرفته	۳
۲	سیستم‌های مخابرات بی‌سیم	۳
۳	شبکه‌های مخابراتی	۳
۴	کد گذاری کانال	۳

د) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌ی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کدگذاری کانال پیشرفته	۳
۲	تئوری اطلاعات	۳
۳	تئوری اطلاعات پیشرفته	۳

۴	پردازش گفتار	۳
۵	پردازش تصویر	۳
۶	تئوری آشکارسازی	۳
۷	فیلترهای وفقی	۳
۸	مخابرات طیف گسترده	۳
۹	تئوری تخمین	۳
۱۰	مخابرات سلولی	۳
۱۱	اصول و سیستم‌های راداری	۳
۱۲	مخابرات ماهواره‌ای	۳
۱۳	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۱۴	آزمایشگاه تخصصی	۱-۳
۱۵	مباحث ویژه	۳
۱۶	مباحث ویژه	۳
۱۷	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۸	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

۱۲) گرایش مخابرات امـــن و رمزنگاری

دارای رای شورای برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

الف) دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	پردازش سیگنال دیجیتال (DSP)	۳
۲	مخابرات دیجیتال	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	فرآیندهای تصادفی	۳
۲	تئوری پیشرفته مخابرات	۳

ج) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	رمزنگاری	۳
۲	ریاضیات رمزنگاری	۳
۳	امنیت شبکه	۳
۴	نهان‌نگاری اطلاعات	۳

د) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌ی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	رمزنگاری پیشرفته	۳
۲	پیچیدگی محاسبات	۳
۳	پروتکل‌های امن در شبکه	۳
۴	سیستم‌های تشخیص نفوذ	۳
۵	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۶	آزمایشگاه تخصّصی	۳-۱
۷	مباحث ویژه	۳
۸	مباحث ویژه	۳
۹	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۰	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

۱۳) گرایش شبکه‌های مخابراتی

الف) دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	شبکه‌های کامپیوتری	۳
۲	مخابرات دیجیتال	۳

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

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	فرآیندهای تصادفی	۳
۲	تئوری پیشرفته مخابرات	۳

ج) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	شبکه‌های مخابراتی	۳
۲	شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته	۳
۳	مدیریت شبکه	۳
۴	سوئیچینگ و مسیردهی در شبکه	۳

د) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌ی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	مهندسی ترافیک در شبکه‌های مخابراتی	۳
۲	ارتباطات چند رسانه‌ای	۳
۳	الگوریتم‌های شبکه	۳
۴	طراحی شبکه‌های مخابراتی	۳
۵	برنامه‌نویسی شبکه	۳
۶	مدل‌سازی و ارزیابی عملکرد شبکه	۳
۷	نظریه صف	۳
۸	محاسبات توری	۳
۹	شبکه‌های مخابرات نوری	
۱۰	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۱۱	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۲	مباحث ویژه	۳
۱۳	مباحث ویژه	۳
۱۴	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۵	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	۶

سمینـار:

- آموزش/ فراگیری مبانی و مراحل انجام تحقیق، اصول اخلاقی، روش‌های ارائه دستاوردها به طور شفاهی و کتبی
- بررسی زمینه‌های جاری تحقیقاتی، حتی‌الامکان با توجه به موضوعات و مسائل مورد نیاز کشور، در زمینه‌ی تخصصی
- مطالعه زمینه‌های تحقیقاتی با هدف موضوع پایان‌نامه
- تهیه گزارش مدون به صورت کتبی و ارائه شفاهی آن توسط دانشجو

پایان‌نامـه:

فعالیت‌های تحقیقاتی دانشجو در جهت انجام یک پروژه مشخص و تحت راهنمایی استاد راهنما انجام می‌گیرد. شرکت در کلاس‌های درسی دیگر حسب تشخیص استاد راهنما ضروری است. به منظور حفظ کیفیت و ارزش علمی پایان‌نامه در عین توجه به نیازهای کشور، لازم است کمیته تخصصی با ترکیب مناسب عهده‌دار بررسی و

تعیین موضوعات مناسب باشد. در این بررسی ممکن است "اهداف"، "نتایج"، "تجهیزات مورد نیاز"، "اعتبار لازم" و "حجم کلی کار" به عنوان پارامترهای مهم مورد ارزیابی قرار گیرد.

ارزیابی فعالیت دانشجو در پایان‌نامه کارشناسی ارشد از نظر کیفی و کمّی توسط هیأت داوران انجام می‌شود. موفقیت دانشجو در گذراندن پایان‌نامه موکول به نظر این هیأت است. به منظور حفظ ضوابط و استانداردها در پژوهش دوره کارشناسی ارشد و جلوگیری از تنزل تدریجی سطح کار لازم است ترکیب هیأت داوران طبق ضوابط مناسب و با دقت کافی مشخص شود.

مشخصات کلی

دوره دکتری

دوره دکتری

۱- تعریف و هدف

دوره دکتری مهندسی برق بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی است که به اعطای مدرک در این زمینه می‌انجامد ورسالت آن تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه‌ای خاص درگسترش مرزهای دانش و تحلیل جامع و رفع نیازهای کشور موثر باشند. این دوره مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی با گرایش‌های زیر می باشد.

۱. الکترونیک

۲. قدرت

۳. کنترل

۴. مخابرات

محور اصلی فعالیت های علمی دوره دکتری، به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله تکمیل دانسته‌های داوطلب و هموار ساختن راه حصول به اهداف تحقیق می‌باشد.

هدف از دوره دکتری مهندسی برق، ضمن احاطه یافتن بر آثار علمی مهم در یک زمینه خاص از این رشته، رسیدن به یک یا چند مورد از موارد زیر است:

- آشنا شدن با روش های پیشرفته تحقیق و کوشش برای نوآوری در این زمینه
- دستیابی به جدیدترین مبانی علمی، تحقیقاتی و فناوری
- نوآوری در زمینه‌های علمی، تحقیقی و کمک به پیشرفت و گسترش مرزهای دانش
- تسلط یافتن بر یک یا چند امر، همچون ۱- تعلیم، تحقیق و برنامه‌ریزی، ۲- طراحی، اجرا، هدایت، نظارت و ارزیابی، ۳- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در لبه دانش و ۴- حل جامع مشکلات عملی جامعه در یکی از زمینه‌های مهندسی برق

۲- نقش و توانایی

از فارغ التحصیلان دوره دکتری انتظار می‌رود که ضمن اشراف به آخرین یافته‌های نظری و کاربردی تخصص مربوط به خود، در مواردی که در حین طرح و اجرای یک پروژه، راه حل مشخص و مدونی وجود ندارد قادر باشند با استفاده از آموزه‌های دوران تحصیل خود (بخش آموزشی و پژوهشی)، راه حل مناسب، بهینه و قابل قبول در سطح جامعه حرفه‌ای ارائه نمایند. بخش دیگری از فعالیت فارغ التحصیلان این دوره تدریس در

دانشگاه‌ها و تربیت مهندسین توانمند در دوره‌های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی می‌باشد که بالطبع انتظار می‌رود در تولید علم و تبدیل علم به ایده و ثروت نقش موثری داشته باشند.

۳-شرایط پذیرش دانشجو

شرایط ورود به دوره دکتری مهندسی برق مطابق با آئین‌نامه مصوب شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی بوده و دراین راستا موارد زیر نیز مد نظر می‌باشد.

الف – داشتن مدارک کارشناسی ارشد در رشته مهندسی برق و یا سایر رشته‌های مهندسی و علوم پایه مرتبط با گرایش انتخاب شده

تبصره: پذیرفته شدگان می‌باید دروس جبرانی به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده را با حداقل نمره ۱۴ بگذارنند. تعداد واحد و نمره این دروس، در مرحله‌ی آموزشی و معدل دوره لحاظ نمی‌گردد.

ب- برگزاری امتحانات کتبی و شفاهی اختصاصی جهت ورود به دوره دکتری، تابع قوانین وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.

ج- پذیرش، تشخیص و تأیید صلاحیت علمی داوطلب در ورود به دوره دکتری نهایتاً به عهده دانشکده پذیرنده و زیر نظر مدیریت دانشگاه و وفق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری انجام می‌شود.

٤-طول دوره وشکل نظام

دوره دکتری مهندسی برق دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) می باشد. نحوه ورود و خاتمه هر مرحله، و حداقل و حداکثر طول دوره مطابق آیین نامه دوره دکتری است.

٥-مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی دوره دکتری مهندسی برق، گذراندن حداقل ۱۵ واحد درسی از دروس تحصیلات تکمیلی (علاوه بر واحدهای قبلی گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) الزامی است، به نحوی که مجموع تعداد واحد این دروس در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری به حداقل ۲۴ برسد.

تبصره:

دانشجو مؤظف است در نیمسال اول ورود به دوره، اقدام به انتخاب استاد راهنمای (تحقیق) خود نماید. در همین زمان کلیات زمینه تحقیقاتی دانشجو و چارچوب دروس مربوطه توسط دانشجو وزیر نظر استاد راهنما تهیه و به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده می‌رسد.

٦- ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی

دانشجویانی که حداقل ۱۲ واحد دروس مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند، لازم است در ارزیابی جامع که براساس آئین‌نامه مؤسسه برگزار می‌گردد شرکت نمایند. ارزیابی مرحله آموزشی بصورت کتبی و یا شفاهی برگزار شده و دانشجو حداکثر دو بار می‌تواند در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی شرکت نماید.

۷- مرحله تدوین رساله

دانشجویان بعد از تصویب زمینه کلی تحقیقاتی خود می تواند فعالیت‌های پژوهشی خود را آغاز نمایند. دانشجویانی که در ارزیابی جامع پذیرفته می‌شوند، در مرحله تدوین رساله ثبت نام می‌کنند. سقف تعداد کل واحدهای پژوهشی که دانشجو در مرحله تدوین رساله اخذ می‌کند ۲۱ می‌باشد بنحوی که مجموع واحدهای درسی و پژوهشی از ۳۶ کمتر نباشد. تمدید مراحل آموزشی و پژوهشی با توجه به سنوات دانشجو و مطابق آئین‌نامه دکتری خواهد بود. ثبت نام و اخذ واحدهای پژوهشی لزوماً به معنی تصویب و قبول رساله نیست و ارزیابی رساله مطابق با ضوابط آئین‌نامه دوره دکتری انجام می‌شود.

تبصره ۱

دانشجو مؤظف است حداکثر ظرف یک نیمسال پس از قبولی در ارزیابی جامع پیشنهاد رساله خود را با راهنمایی و همکاری اساتید راهنما و مشاور تهیه نماید تا با تایید آنان، در کمیته تخصصی بررسی پیشنهاد رساله مطرح و از چارچوب کلی آن دفاع شود.

تبصره ۲

أ. پس از تأیید پیشنهاد رساله در کمیته مربوطه، دانشجو مؤظف است به شکل منظم گزارش پیشرفت تحقیق خود را به استاد راهنما و مشاورین ارائه نماید.

ب. در راستای ارزیابی کارهای انجام شده، دانشجو گزارش پیشرفت کار رساله را در انتهای هر سال (از آغاز مرحله پژوهش) به کمیته تخصصی بررسی و هدایت رساله متشکل از استاد راهنما و مشاورین رساله و تعدادی (یا همهٔ) از اساتید داخل و خارج از موسسه که توسط گروه تخصصی و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده تعیین شده است، ارائه می‌نماید.

ج. توصیه می شود اعضاء حاضر در کمیته تخصصی بررسی و هدایت هر رساله از هیأت داوران آن رساله باشند.

تبصره ۳

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دبیرخانه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

تغییر استاد راهنما و یا موضوع رساله، تنها یک بار و با تصویب کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده امکان پذیر می‌باشد. بدیهی است سنوات تحصیلی دانشجو نباید از حداکثر مدت مجاز تجاوز کند.

تبصـــره ۴

پس از تکمیل و تدوین رساله در موعد تعیین شده و تأیید کیفیت علمی و صحت مطالب آن از طرف استاد راهنما، دانشجو مؤظف است از رساله دکتری خود در حضور هیأت داوری دفاع نماید.

۸- دروس مرحله آموزشی دوره دکتری

دروس تخصصی تحصیلات تکمیلی قابل ارائه در دوره دکتری همان عناوین دروس ارائه شده برای دوره کارشناسی ارشد می‌باشد که به تفکیک گرایش در جداول دروس آمده است. اخذ مجدّد دروسی که دانشجو در یکی از مقاطع تحصیلی قبلی گذرانده است مجاز نیست و جزء واحدهای دوره محسوب نمی‌شود.

دروس مرحله آموزشی

۱) گرایش الکترونیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	مدارهای مجتمع خطی(CMOS)	۳
۲	تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیم‌رسانا	۳
۳	مدارهای مجتمع فرکانس رادیویی (RFIC)	۳
۴	مدارهای مجتمع خیلی فشرده (VLSI)	۳
۵	مبدل‌های داده مجتمع (A/D,D/A)	۳
۶	مدارهای مجتمع نوری	۳
۷	VHDL	۳
۸	سیستم بر تراشه	۳
۹	مدارهای مجتمع یکپارچه ریزموج	۳
۱۰	الکترونیک لیزر	۳
۱۱	مدارهای مجتمع خطی پیشرفته (CMOS)	۳
۱۲	مدارهای زیست الکترونیک	۳
۱۳	مدارهای مجتمع توان پایین	۳
۱۴	فیلترهای مجتمع	۳
۱۵	مدارهای پهن باند	۳
۱۶	زیست حسگرها	۳
۱۷	افزاره‌های نیم رسانا	۳
۱۸	تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیم‌رسانا	۳
۱۹	الکترونیک کوآنتومی	۳
۲۰	الکترونیک نوری	۳
۲۱	بلورهای فوتونی	۳
۲۲	ابررسانایی	۳
۲۳	نانو الکترونیک	۳
۲۴	مشخصه‌یابی مواد و افزاره‌های نیم‌رسانا	۳
۲۵	الکترونیک نوری پیشرفته	۳
۲۶	فیزیک حالت جامد پیشرفته	۳
۲۷	شبیه‌سازی افزاره‌های نیم‌رسانا	۳
۲۸	الکترونیک دیجیتال پیشرفته	۳
۲۹	ریز پردازنده پیشرفته	۳
۳۰	مدارهای واسط	۳
۳۱	شبکه‌های انتقال داده	۳

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

۳۲	مدارهای ASIC/FPGA	۳
۳۳	معماری کامپیوتر پیشرفته	۳
۳۴	پردازشگرهای سیگنال‌های دیجیتال	۳
۳۵	تشخیص و تحمل خرابی	۳
۳۶	VHDL	۳
۳۷	سیستم‌های چند پردازنده‌ای با کارآیی بالا	۳
۳۸	سیستم‌های نهفته	۳
۳۹	فناوری ساخت مدارهای دیجیتال	۳
۴۰	مباحث ویژه	۳
۴۱	دروس تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها با تأیید گروه آموزشی	
۴۲	دروس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	

۲) گرایش قدرت

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	دینامیک سیستم‌های قدرت۱	۳
۲	بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت	۳
۳	تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی	۳
۴	توزیع انرژی الکتریکی	۳
۵	حفاظت پیشرفته سیستم‌های قدرت	۳
۶	فناوری عایق‌ها و فشارقوی	۳
۷	کنترل توان راکتیو	۳
۸	بررسی حالات گذرا در سیستم‌های قدرت	۳
۹	بررسی احتمالی سیستم‌های قدرت	۳
۱۰	کیفیت توان	۳
۱۱	سیستم‌های انتقال جریان متناوب انعطاف‌پذیر	۳
۱۲	دینامیک سیستم‌های قدرت۲	۳
۱۳	اصول کنترل مدرن	۳
۱۴	حفاظت دیجیتال سیستم‌های قدرت	۳
۱۵	الکترونیک قدرت۱	۳
۱۶	تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی	۳
۱۷	طراحی ماشین‌های الکتریکی	۳
۱۸	الکترونیک قدرت۲	۳
۱۹	روش‌های اجزاء محدود	۳
۲۰	کنترل محرکه‌های الکتریکی	۳

۲۱	ماشین‌های الکتریکی مدرن	۳
۲۲	کنترل ماشین‌های الکتریکی	۳
۲۳	طراحی مبدل‌های الکترونیک قدرت	۳
۲۴	روش‌های نوین کنترل مبدل‌های الکترونیک قدرت	۳
۲۵	طراحی ماشین‌های الکتریکی خطی	۳
۲۶	برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی	۳
۲۷	قابلیت اطمینان سیستم‌های انرژی الکتریکی	۳
۲۸	انرژی‌های تجدیدپذیر	۳
۲۹	شبکه‌های هوشمند انرژی الکتریکی	۳
۳۰	اقتصاد انرژی الکتریکی	۳
۳۱	بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی الکتریکی	۳
۳۲	بازار برق	۳
۳۳	ریز سیستم‌ها و ریزمولدها	۳
۳۴	تجدید ساختار در سیستم‌های قدرت	۳
۳۵	مدیریت انرژی	۳
۳۶	طراحی سیستم‌های برق خورشیدی	۳
۳۷	طراحی سیستم‌های سلولی خورشیدی	۳
۳۸	زیرساخت‌های حمل و نقل برقی	۳
۳۹	طراحی وسائط نقلیه برقی و ترکیبی	۳
۴۰	سیستم‌های ذخیره کننده انرژی	۳
۴۱	منابع تغذیه و شارژرها	۳
۴۲	طراحی و کنترل محرکه‌های رانش	۳
۴۳	دینامیک حرکت پیشرفته	۳
۴۴	طراحی و کنترل پیل‌های سوختی	۳
۴۵	الکترونیک خودرو و شبکه‌سازی در حمل و نقل برقی	۳
۴۶	مبدل‌های الکتریکی توان بالا	۳
۴۷	بهره‌برداری و مدیریت سامانه‌های برقی حمل و نقل	۳
۴۸	مدیریت توان در وسائط نقلیه برقی	۳
۴۹	مباحث ویژه	۳
۵۰	دروس تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها با تأیید گروه آموزشی	
۵۱	دروس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه‌ریزی

۳) گرایش کنترل

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل غیر خطی	۳

۲	کنترل چند متغیره	۳
۳	کنترل بهینه	۳
۴	اتوماسیون صنعتی	۳
۵	ابزار دقیق پیشرفته	۳
۶	شناسایی سیستم	۳
۷	کنترل زمان حقیقی	۳
۸	سیستم‌های ترکیبی	۳
۹	سیستم‌های خبره و هوش مصنوعی	۳
۱۰	سیستم‌های عیب‌یابی و کنترل تحمل پذیرخطا	۳
۱۱	رباتیک	۳
۱۲	کنترل فرآیند پیشرفته	۳
۱۳	کنترل هوشمند	۳
۱۴	مکاترونیک	۳
۱۵	طراحی سیستم‌های اتوماسیون صنعتی	۳
۱۶	کنترل فرآیندهای تصادفی	۳
۱۷	کنترل تطبیقی	۳
۱۸	هدایت و ناوبری	۳
۱۹	سیستم‌های وقایع گسسته	۳
۲۰	کنترل مقاوم	۳
۲۱	کنترل فازی	۳
۲۲	کنترل عصبی	۳
۲۳	بهینه‌سازی محدب	۳
۲۴	سیستم‌های ابعاد بزرگ	۳
۲۵	کنترل پیش‌بین	۳
۲۶	تشخیص و شناسایی خطا	۳
۲۷	معماری سیستم‌ها و طراحی مهندسی	۳
۲۸	برنامه‌ریزی خطی و غیر خطی	۳
۲۹	دینامیک سیستم‌ها	۳
۳۰	نظریه بازی‌ها	۳
۳۱	مهندسی تحلیل ریسک و عدم قطعیت	۳
۳۲	نظریه گراف	۳
۳۳	شبکه‌های عصبی	۳
۳۴	سیستم‌های فازی	۳
۳۵	مدل‌سازی و شبیه‌سازی	۳
۳۶	سیستم‌های پیچیده	۳

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دبیرخانه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

۳۷	مباحث ویژه	۳
۳۸	دروس تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها با تأیید گروه آموزشی	
۳۹	دروس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	

۴) گرایش مخابرات

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترومغناطیس پیشرفته	۳
۲	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳
۳	ریزموج۲	۳
۴	آنتن۲	۳
۵	روش‌های عددی در الکترومغناطیس	۳
۶	مدارهای فعال ریزموج	۳
۷	افزاره‌های نیم‌رسانای ریزموج	۳
۸	سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)	۳
۹	پراکندگی امواج	۳
۱۰	دایادهای گرین در الکترومغناطیس	۳
۱۱	جنگ الکترونیک	۳
۱۲	سنجش از دور	۳
۱۳	فناوری تراهرتز	۳
۱۴	آنتن‌آرایه‌ای ریز نواری	۳
۱۵	روش‌های مجانبی در الکترومغناطیس	۳
۱۶	فرا مواد	۳
۱۷	آنتن‌های مدار چاپی	۳
۱۸	فوتونیک	۳
۱۹	فیبر نوری	۳
۲۰	سیستم‌های مخابرات نوری	۳
۲۱	الکترونیک نوری	۳
۲۲	لیزر	۳
۲۳	نور فوریه	۳
۲۴	نور غیرخطی	۳
۲۵	ریزموج فوتونیک	۳
۲۶	نور کوآنتومی	۳
۲۷	مکانیک کوآنتومی	۳
۲۸	فیبر نوری غیرخطی	۳
۲۹	مدولاسیون نوری	۳

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دبیرخانه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

۳۰	پردازش گرهای نوری	۳
۳۱	مخابرات کوانتومی	۳
۳۲	نانو فوتونیک	۳
۳۳	نور آماری	۳
۳۴	فرآیندهای تصادفی	۳
۳۵	تئوری پیشرفته مخابرات	۳
۳۶	پردازش سیگنال دیجیتال پیشرفته	۳
۳۷	سیستم‌های مخابرات بی‌سیم	۳
۳۸	شبکه‌های مخابراتی	۳
۳۹	کدگذاری کانال	۳
۴۰	کدگذاری کانال پیشرفته	۳
۴۱	تئوری اطلاعات	۳
۴۲	تئوری اطلاعات پیشرفته	۳
۴۳	پردازش گفتار	۳
۴۴	پردازش تصویر	۳
۴۵	تئوری آشکارسازی	۳
۴۶	فیلترهای وفقی	۳
۴۷	مخابرات طیف گسترده	۳
۴۸	تئوری تخمین	۳
۴۹	مخابرات سلولی	۳
۵۰	اصول و سیستم‌های راداری	۳
۵۱	مخابرات ماهواره‌ای	۳
۵۲	رمزنگاری	۳
۵۳	ریاضیات رمزنگاری	۳
۵۴	امنیت شبکه	۳
۵۵	نهان‌نگاری اطلاعات	۳
۵۶	رمزنگاری پیشرفته	۳
۵۷	پیچیدگی محاسبات	۳
۵۸	پروتکل‌های امن در شبکه	۳
۵۹	سیستم‌های تشخیص نفوذ	۳
۶۰	شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته	۳
۶۱	مدیریت شبکه	۳
۶۲	سوئیچینگ و مسیردهی در شبکه	۳
۶۳	مهندسی ترافیک در شبکه‌های مخابراتی	۳
۶۴	ارتباطات چند رسانه‌ای	۳

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان برنامه ریزی آموزش عالی

۶۵	الگوریتم‌های شبکه	۳
۶۶	طراحی شبکه‌های مخابراتی	۳
۶۷	برنامه‌نویسی شبکه	۳
۶۸	مدل‌سازی و ارزیابی عملکرد شبکه	۳
۶۹	نظریه صف	۳
۷۰	محاسبات توری	۳
۷۱	شبکه‌های مخابرات نوری	۳
۷۲	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۳
۷۳	مباحث ویژه	۳
۷۴	دروس تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها با تأیید گروه آموزشی	
۷۵	دروس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی عتف	

سر فصل دروس

مدارهای مجتمع خطی (CMOS)
Analog Integrated Circuits (CMOS)

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: ارائه اصول طراحی مدارهای مجتمع خطی آنالوگ درفناوری CMOS

شـرح درس:

مقدمه : آشنایی بافناوری CMOS

طراحی مدارهای پایه

آشنایی با ابزارهای طراحی مدار

پاسخ فرکانسی مدارهای آنالوگ

تحلیل نویز در مدارهای آنالوگ

فیدبک

طراحی تقویت کننده عملیاتی(OP-AMP)

مدارهای تولید بایاس

آشنایی با مدارهای کلیدخازنی (Switch Capacitance)

مبانی طراحی مبدل‌های داده

مراجـع:

1. B. Nikolic,Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2001.
2. T. Carusone, D. Johns, and K. Martin, Analog Integrated Circuit Design, 2nd ed., Wiley, 2012.
3. P. Gray , P. Hurst, S. Lewis and R. Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, 5th ed., Wiley, 2009.
4. W. Sansen, Analog Design Essentials, Springer, 2007.
5. Y. Tsividis, and C. McAndrew, Operation and Modeling of the MOS Transistor, 3rd ed., Oxford University Press, 2010.

تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیم رسانا

Theory and Manufacturing Technology of Semiconductor Devices

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: ایجاد توانایی جهت توصیف مراحل مختلف ساخت مدارهای مجتمع، چالش‌ها، ساختارها و تخمین هزینه پیاده‌سازی

شـرح درس:

مقدمه : مقدمه‌ای بر فناوری سیلیکون

مروری بر فناوری CMOS

رشد بلور سیلیکون و خواص و مشخصه‌یابی آن

ویژگی‌ها و تمهیدات لازم برای تولید افزاره‌های نیمه‌هادی

لیتوگرافی

رشد اکسید حرارتی و خواص و مشخصه‌یابی آن

نفوذ آلاینده‌ها

کاشت یونی

لایه نشانی لایه‌های نازک

زدایش

فناوری Back-end

مراجـع:

1. J. D. Plummer, M. D. Deal, and P. D. Griffin, Silicon VLSI Technology, Fundamentals, Practice and Modeling, 2nd ed., Prentice Hall, 2008.
2. R. C. Jaeger, Introduction to Microelectronic Fabrication, 2nd ed., Prentice Hall, 2002.
3. S. M. Sze and K. K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 3rd ed., Wiley,2006.
4. S. M. Sze and M. K. Lee, Semiconductor Devices: Physics and Technology, 3rd ed., Wiley, 2013.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان برنامه ریزی آموزش عالی

مدارهای مجتمع فرکانس رادیویی
Radio Frequency Integrated Circuits

تعداد واحد :۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : مدارهای مجتمع خطی　　**همنیـــــاز :** -

هـدف : آشنایی با طراحی سیستم‌ها و مدارهای RF در فناوری‌های ساخت مدار مجتمع، به خصوص فناوری CMOS

شـرح درس :

مقدمه : مبانی مخابرات بی‌سیم و طراحی سیستم RF

معماری‌های گیرنده/ فرستنده

مبانی طراحی مدار RF

تقویت کننده‌های فرکانس بالا و میکسرها

نوسانگرها

سنتز کننده‌های فرکانس و مدارهای دیجیتال فرکانس بالا

تقویت کننده‌های توان

مراجـع :

1. T. Lee, The Design of CMOS Radio- Frequency Integrated Circuits,2nd ed., Cambridge, 2003.
2. B. Razavi, RF Microelectronics, 2nd ed., Prentice- Hall, 2001.
3. D. Pozar, Microwave and RF Design of Wireless Systems, Wiley, 2000.
4. J. Crols and M. Steyaert, CMOS Wireless Transceiver Design, Springer, 1997.
5. J. Rogers and C. Plett, Radio Frequency Integrated Circuit Design, Artech House, 2003.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان برنامه ریزی آموزش عالی

مدارهای مجتمع خیلی فشرده
Very Large Scale Integrated Circuits (VLSI)

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: - **همنیـــاز:** مدارهای مجتمع خطی

هـدف: آشنایی با اصول طراحی مدارهای مجتمع دیجیتال در فناوری CMOS

شـرح درس:

مقدمه : آشنایی با فناوری CMOS

مدارهای ترکیبی (Combinational)

مدارهای پیاپی (Sequential)

مدارهای منطقی پویا

حافظه

قالب‌های محاسباتی

تکنیک‌های توان پایین

تولید و توزیع ساعت

مدارهای ورودی و خروجی

مراجـع:

1. J. Rabaey, A. Chandrakasan and Bl Nikolic,Digital Integrated Circuits: A Design Perspective, 2nd ed., Prentice- Hall, 2003.
2. N. Weste and D. Harris, CMOS VLSI Design, A Circuit and Systems Perspective, 4th ed., Addison Wesley, 2010.
3. S. Kang and Y. Leblebici, CMOS Digital Integrated CircuitsAnalysisand Design, McGraw- Hill, 2003.
4. H. Kaeslin, Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication, Cambridge University Press, 2008.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
گروه برنامه ریزی آموزش عالی

مبدل‌های داده مجتمع (A/D ،D/A)

Integrated Data Converters

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : - **همنیـــــاز :** -

هـــدف : بررسی اصول، ساختارها و محدودیت‌های مبدل‌های D/A، A/D مجتمع بعنوان واحدهای واسط های مابین سیستم‌های آنالوگ و دیجیتال

شـــرح درس :

مقدمه :کاربردها، معیارهای ارزیابی (پویا و ایستان)

مدارهای نمونه‌بردار و نگهدارنده (Somple & Hold) و پارامترهای ارزیابی آنها

ساختارهای مختلف مبدل‌های D/A : استفاده از مراجع ولتاژ، جریان، بار الکتریکی، تأثیر عملکرد عناصر سوئیچ، بررسی حالت‌های غیر ایده‌ال

ساختارهای مختلف مدارهای A/D : Flash، Two- Step، Pipeline، Interleaved، ...، بررسی حالت‌های غیر ایده‌ال (تأثیر مقادیر غیر خطی خازن‌ها، Kickback Noise، Clock Jitter، ...)

مبدل‌های بیش نمونه‌بردار : مدولاسیون سیگما- دلتا، شکل‌دهی نویز، خطای چندی‌سازی، فیلترهای درون یابی و چند- یکی(Decimation)

افزایش دقت مدارهای مبدل، حذف افست، کالیبراسیون

مراجـــع :

1. B. Razavi, Principles of Data Conversion System Design, Wiley- IEEE Press, 1995.
2. R. J. Baker, CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation, 3rd ed., Wiley- IEEE Press, 2010.
3. R. J. Baker, CMOS: Mixed- Signal Circuit Design, 2nd ed., Wiley- IEEE Press, 2008.
4. S. R. Norsworthy, R. Schreier, and G. C. Temes, Delta- Sigma Data Converters Theory, Design, and Simulations, Wiley- IEEE Press, 1996.
5. G. Manganaro, Advanced Data Converters, Combridege University Press, 2012.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان برنامه‌ریزی آموزش عالی

مدارهای مجتمع نوری
Optical Integrated Circuits

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز: مدارهای مجتمع خطی　　**همنیـــــاز:** -

هـــدف: آشنایی با طراحی سیستم‌ها و مدارهای مجتمع مورد استفاده در سیستم‌های مخابرات نوری

شـــرح درس:

مقدمه: آشنایی با سیستم‌های گیرنده فرستنده نوری

افزاره‌های نوری

مشخصات سیستم

تقویت کننده امپدانس انتقالی (Trans- Impedance: TIA)

تقویت کننده حدی (Limiting)

مدارهای بازسازی ساعت و داده با ساختار حلقه قفل فاز و دیگر ساختارها

مدارهای تشکیل دهنده فرستنده نوری

مراجـــع:

1. B. Razavi, Design of Integrated Circuits for Optical Communications, 2nd ed., Wiley, 2012.
2. P. Muller and Y. Leblebichi, CMOS Multichannel Single- Chip Receivers for Multi- Gigabit Optical Data Communications, Springer, 2007.
3. C. Hermans and M. Steyeaert, Broadband Opto- Electrical Receivers in Standard CMOS, Springer, 2007.
4. H. Zimmermann, Integrated Silicon Optoelectronics, 2nd ed., Springer, 2010.
5. E. Sackinger, Broadband Circuits for Optical Fiber Communication,Wiley, 2005.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
برنامه ریزی آموزش عالی

VHDL

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــاز : – **همنیـــاز : –**

هـدف : آشنایی با توصیف‌های الگوریتمی، ساختاری و فیزیکی و سطوح سیستم، رجیستر، گیت، ترانزیستور و لی اوت درطراحی مدارهای الکترونیک دیجیتال

شرح درس :

آشنایی با زبان VHDL : معرفی کلی و ویژگی‌ها، ساختار کلی ، مدل‌سازی عناصر الکترونیکی با استفاده از VHDL

طراحی در سطح الگوریتمیک : بررسی مسائل، استفاده از PMG، منطق چند حالته، زمان بندی،...

طراحی در سطح رجیستر : تشریح مدار بر اساس انتقال داده‌ها، طراحی کنترل کننده، مسائل زمانی،...

طراحی در سطح گیت : طراحی و مدل‌سازی دقیق عناصر، مدل‌سازی تاخیر، بار خروجی، امپدانس ورودی، فلیپ فلاپ‌ها، ...

سنتز الگوریتمیک مدار : روند کلی از مرحله مدل‌سازی رفتاری تا پیاده‌سازی در سطح گیت، مباحث زمان‌بندی و بهینه‌سازی، پیاده‌سازی FSM، طراحی به صورت ریز برنامه‌ریزی ،...

آشنایی با VHDL-AMS : دستورات VHDL-AMS و چگونگی مدل سازی مدارهای آنالوگ-دیجیتال

مراجـع :

1. J. Armstrong, and G. Gary, Structured Logic Design with VHDL, Prentice Hall, 1993.
2. Z. Navabi, VHDL, Analysis and Modeling of Digital Systems, 2nd ed., McGraw-Hill,1997.
3. U. Heinkel, et al , The VHDL Reference: A Practical Guide to Computer-Aided Integrated Circuit Design including VHDL-AMS, Wiley,2000.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
گروه برنامه ریزی آموزش عالی

سیستم بر تراشه
System on Chip

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــاز : - **همنیـــاز :** -

هـدف : آشنایی با مفهوم، اصول طراحی و آزمون سیستم‌ها بر روی تراشه

شرح درس :

مقدمه

اصول و روش شناسی طراحی سیستم

مقدمه‌ای بر ASIC

تراشه‌های قابل برنامه ریزی CPLD و FPGA

طراحی سیستم توسط FPGA

هسته‌های IP

روش‌شناسی طراحی برای هسته‌های منطقی : روند طراحی SoC، اصول کلی طراحی قابل استفاده، روند طراحی برای هسته‌های نرم، روند طراحی برای هسته‌های سخت

روش‌شناسی طراحی هسته‌های آنالوگ و حافظه

طراحی بر پایه Platform

شبکه‌های ارتباط بر روی تراشه

سیستم‌های بر روی تراشه چند پردازشگری

شبکه بر روی تراشه

تست سیستم‌های بر روی تراشه : هسته‌های منطقی دیجیتال، حافظه‌های نهفته، هسته‌های آنالوگ و علائم مخلوط

مراجـع :

1. H. Chang, L. R. Cooke, and M. Hunt, Surviving the SOC Revolution: A Guide to Platform-Based Design, Springer, 2002.
2. F. Nekoogar and F. Nekoogar, From ASICs to SOCs: A Practical Approach, Prentice Hall, 2003.
3. M. J. S. Smith, Application-Specific Integrated Circuits, Addison-Wesley, 1997.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دبیرخانه برنامه ریزی آموزش عالی

مدارهای مجتمع یکپارچه ریزموج
Monolithic Microwave Integrated Circuits (MMIC)

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: مدارهای مجتمع خطی　　**همنیـــاز:** -

هـدف: آشنایی با فناوری ساخت مدارهای مجتمع زیر موج یکپارچه و اصول طراحی مدارهای فرکانس بالا در این فناوری

شـرح درس:

مقدمه : آشنایی با MMIC

مرور مبحث میدان‌ها و امواج و خطوط انتقال

افزاره‌های فعال در فناوری MMIC

افزاره‌های غیر فعال ریز موج

ابزارهای طراحی

تقویت کننده‌ها

نوسانگرها

میکسرها

ضرب کننده‌ها و تقسیم کننده‌های فرکانس

سوئیچ‌ها، تضعیف کننده‌ها و تغییر دهنده‌های فاز

مراجـع:

1. I. D. Robertson and S. Lucyszyn, RFIC and MMIC Design and Technology, 2nd ed., IET Publications, 2001.
2. I. Bahl and P. Bhartia, Microwave Solid State Circuit Design, 2nd ed., Wiley, 2003.
3. S. Marsh, Practical MMIC Design, Artech House, 2006.
4. G. Vendelin, A. Pavio and U. Rohde, Microwave Circuit Design Using Linear and Nonlinear Techniques, Wiley, 2010.
5. D. Pozar, Microwave Engineering, 4th ed., Wiley, 2011.
6. M. Golio, RF and Micorwave Semiconductor Device Handbook, CRC Press, 2002.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
برنامه ریزی آموزش عالی

الکترونیک لیزر
Laser Electronics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز: -　　**همنیـــــاز:** الکترونیک کوآنتومی

هـدف: آشنایی با نظریه لیزش و نحوه تولید نور منسجم لیزر، تعامل نور لیزر با محیط‌های اتمی، تحلیل ایستا و پویای لیزر

شرح درس:

مروری بر نظریه الکترومغناطیس

نور هندسی و موجی

موجبرهای نوری

کاواک‌های نوری

نظریه کوانتومی تعامل نور با ماده و تابش در سیستم‌های اتمی

نظریه نوسان لیزر

نظریه قفل فاز در لیزرها

لیزرهای نیمه‌هادی

لیزرهای با ناحیه فعال چاه، سیم و نقطه کوانتومی

لیزرهای پیشرفته و لیزرهای تک مد مبتنی بر ساختارهای پریودیک

تقویت کننده‌های نوری

نظریه نویز در سیستم‌های لیزری

نظریه لیزرهای مولد پالس‌های فوق باریک (فمتو ثانیه‌ای) جهت استفاده در مخابرات نوری پهن باند

مراجـع:

1. J. T. Verdyan, Laser Electronics, 3rd ed., Prentice Hall, 1995.
2. A. Yariv, and P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 6th ed., Oxford University Press, 2006.
3. S. L. Chuang, Physics of Optoelectronic (Photonic) Devices, 2nd ed., Wiley, 2009.
4. L. A. Coldren, S. W. Corzine, and M. L. Mashanovitch, Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits, 2nd ed., Wiley, 2012.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
برنامه ریزی آموزش عالی

مدارهای مجتمع خطی پیشرفته (CMOS)
Advanced Linear Integrated Circuits (CMOS)

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز: مدارهای مجتمع خطی CMOS　　**همنیـــــاز:** -

هـدف: تحلیل جامع و طراحی دقیق مدارهای مجتمع CMOS خطی

شرح درس:

مشخصات تقویت کننده‌های عملیاتی CMOS با خروجی تک سر

ساختارهای مختلف تقویت کننده‌های عملیاتی تک سر: دو طبقه، آبشاری تلسکوپی (Telescopic Cascode)، آبشاری تا شده (Folded-Cascode)، آینه جریان، ورودی ریل به ریل (Rail to Railinput)

تقویت کننده‌های عملیاتی CMOS دیفرانسیل کامل: مدار CMFB، معرفی چند ساختار مختلف

طبقات خروجی CMOS: Class-A، Class-AB

مدارهای مولد ولتاژ و جریان مرجع CMOS

مراجـع:

1. R. Dehghani, Design of CMOS Operational Amplifiers, Artech House, 2013.
2. P. E. Allen and D. R. Holberg, CMOS Analog Circuit Design, 3rd ed., Oxford University Press, 2011.
3. T. C. Caruson, D. A. Johns and K. Martin, Analog Integrated Circuit Design, 2nd ed., Wiley, 2011.
4. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGraw- Hill, 2001.
5. P. R. Gray, P. J. Hurst, S. H. Lewis and R. G. Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, 5th ed., Wiley, 2009.

مدارهای زیست الکترونیک
Bioelectronic Circuits

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: آشنایی با مبانی و مدارهای الکترونیک کم توان و کاربرد در سیستم‌های زیست پزشکی

شرح درس:

مقدمه: مروری بر مدارهای مجتمع و ویژگی‌های مدارهای زیست الکترونیک

تقویت کننده‌های کم توان امپدانس انتقالی و گیرنده فوتون: رسانایی انتقالی فوتون در سیلیکون، ساختار گیرنده فوتون، پس‌خور و اغتشاش

تقویت کننده‌های کم توان رسانایی انتقالی: ساختار پایه، تحلیل سیگنال کوچک، مشخصه‌های dc و ac، اعوجاج و اغتشاش

تشدید کننده‌ها و فیلترهای کم توان

مدارهای مد جریان کم توان

مبدل‌های A/D فرا کم توان

لینک‌های بی‌سیم القایی: نظریه، طراحی، اندازه‌گیری

آنتن‌های RF: مرور گذرا بر مباحث آنتن، یکسو کننده‌ها

سنجش از دور RF کم توان: فرستنده- گیرنده مدولاسیون امپدانس، گیرنده مدولاسیون پالس، گیرنده‌های هم فاز و ناهم فاز RF، ملاحظات در انتخاب فرکانس حامل

سیستم‌های الکترونیکی فرا کم توان قابل کاشت

اصول طراحی الکترونیک فرا کم توان دیجیتال

اصول طراحی الکترونیک فرا کم توان آنالوگ و مخلوط

باتری و الکتریسته شیمیایی

مراجـع:

1. K. Iniewskiced (ed)., CMOS Biomicrosystems, Wiley- IEEE Press, 2011.
2. K. Iniewskiced (ed)., VLSI Circuits for Biomedical Applications, Artech House, 2008.
3. R. Sarpeshkar, Ultra Low Power Bioelectromics, Combridge University Press, 2010.

مدارهای مجتمع توان پایین
Low Power Integrated Circuits

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز: -　　**همنیـــــاز:** -

هـــدف: آشنایی با ضرورت، افزاره‌ها، فناوری‌ها و طراحی‌های مدارهای مجتمع توان پایین

شرح درس:

مقدمه: توان و انرژی در مدارهای مجتمع، انگیزه طراحی مدارهای توان پایین، نشتی در ترانزیستورهای نانو متری، معیار حاصل ضرب توان در تأخیر

مدارهای منطقی و سلول‌های پایه: گیت‌های ایستای CMOS، گیت‌های عبور، گیت‌های پویا

فناوری‌های ساخت: چند ولتاژ آستانه، چند ولتاژ تغذیه، توان پایین (نشتی پایین)، تغییر اندازه ترانزیستورها، حافظه‌های توان پایین

تکنیک‌های مدار کاهش توان: ایستا و پویا، دروازه‌بندی پالس ساعت، دروازه‌بندی تغذیه، تغییر دینامیک تغذیه، تغییر دینامیک توان مصرفی، مدارهای با فعالیت کم

تکنیک‌های توان پایین در سطح الگوریتم: بلوک‌های محاسباتی توان پایین، خط لوله، ساختارهای موازی، کدگذاری FSM، بازچینی ورودی‌ها و خازن موثر، جابجایی زمانی توان پایین

مدارهای آنالوگ توان پایین: مدار زیر آستانه ترانزیستور، عملکرد گیت‌ها و مدارهای ساده محاسباتی در زیر آستانه، عملکرد حافظه و فلیپ فلاپ‌ها در زیر آستانه، ترانزیستورهای Trigate و FinFET، تقویت کننده‌های ولتاژ پایین، مبدل‌های توان پایین

مراجـــع:

1. Wang, B. H. Calhounm and A. P. Chandrakasan, Sub- Threshold Design for Ultra Low Power Systems, Springer, 2006.
2. Piguet, Low Power CMOS Circuits, Technology, Logic Design and CAD Tools, CRC, 2006.
3. M. Pedram and J. Rabaey, Power Aware Design Methodologies, Kluwer, 2002.
4. J. M.Rabaey, Low Power Design Essentials, Spinger, 2009.
5. M. Keating, D. Flynn, R. Aitken, A. Gibbons, and K. Shi, Low Power Methodology Manual for System- on-Chip Design, Synopsys, 2007.
6. S. P. Mohanty, N. Ranganathan, E. Kougianos, and P. Patra, Low- Power High- Level Synthesis for Nanoscale CMOS Circuits, Springer, 2008.
7. S. Bhunia andS. Mukhopadhyay (eds.), Low- Power Variation- Tolerant Design in Nanometer Silicon, 2011.
8. M. Steyaert, A. V. Roermund, and A. Baschirotto, Analog Circuit Design, Low Voltage Low Power, Short Range Wireless Front- Ends, Power Management and DC- DC, Springer, 2012.
9. N. K. Jha and D. Chen, Nanoelectronic Circuit Design, Springer, 2011.
10. A. Tajalli and Y. Leblebici, Extreme Low Power Mixed Signal IC Design, Springer, 2010.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
برنامه ریزی آموزش عالی

فیلترهای مجتمع
Integrated Filters

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: مدارهای مجتمع خطی　　**همنیـــاز:** -

هـدف: آشنایی با ساختارهای مختلف و طراحی فیلترهای مجتمع و نحوه تنظیم مشخصات فیلتر در این فناوری

شرح درس:

نظریه طراحی فیلتر

فیلترهای فعال مقاومت خازن (Active RC)

فیلترهای MOSFET- C

فیلترهای Gm- C

فیلترهای Current- Mode

فیلترهای سوئیچ خازنی

فیلترهای فرکانس بالا

مراجـع:

1. M. Ghausi and K. Laker, Modern Filter Design, SciTech Publishing, 2003.
2. V. S. L. Cheung and H. C. Luong, Design of Low Voltage CMOS Switched Capacitor Systems, Kluwer, 2003.
3. Y. P. Tsividis and J. O. Voorman, Integrated Continous- Time Filters, IEEE Press, 1993.
4. B. Nauta, Analog CMOS Filters for Very High Frequencies, Springer, 1993.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مدارهای پهن باند
Broadband Circuits

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : مدارهای مجتمع خطی　　**همنیـــــاز :** -

هـدف : آشنایی با طراحی مدارهای تقویت کننده، نوسان‌ساز و ... مورد استفاده در سیستم‌های مخابراتی باند وسیع

شرح درس :

معرفی سیستم‌های پهن باند بی‌سیم

معرفی سیستم‌های پهن باند مخابرات نوری

روش‌های افزایش پهنای باند مدارها

طراحی تقویت کننده‌های پهن باند

طراحی نوسان‌سازهای پهن باند

مدارهای موج میلی‌متری

مراجـع :

1. E. Sackinger, Broadband Circuits for Optical Fiber Communication, Wiley, 2005.
2. B. S. Virdee, B. Y. Banyamin and A. S. Virdee, Broadband Microwave Amplifiers, Artech House, 2005.
3. C. Hermans and M. Steyaert, Broadband Opto- Electrical Receivers in Standard CMOS, Springer, 2007.
4. A. Niknejad and H. Hashemi (eds), mm- Wave Silicon Technology: 60 GHz and Beyond, Springer, 2008.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دفتر برنامه ریزی آموزش عالی

افزاره‌های نیم‌رسانا
Solid State Devices

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز: -

همنیـــــاز: -

هـدف: کسب شناخت عمیق از ساختار و رفتار افزاره‌های نیم‌رسانا

شـرح درس:

مرور فیزیک نیم رساناها

پیوندهای p-n دگر ساختاری

پیوندهای تونلی و مکانیسم تونل‌زنی

پیوندهای شاتکی در قالب مدل‌های TE، TFE و FE

افزاره‌های مبتنی بر خازن‌های MOS

MOSFET

مباحث پیشرفته در افزاره‌های BJT شامل HBT

افزاره‌های پیشرفته JFET، MESFET، MODFET

افزاره‌های فرکانس بالا مانند افزاره‌های تونل‌زنی و IMPATT

افزاره‌ها با ساختار کوانتمی

افزاره‌های نوری

مراجـع:

1. S. M. Sze, and K. K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 3rd ed., Wiley,2007.
2. Y. Taur andT. H. Ning , Fundamentals of Modern VLSI Devices, 2nd ed., Cambridge University Press, 2009.
3. S. M. Sze and M. K. Lee, Semiconductor Devices: Physics and Technology, 3rd ed., Wiley, 2013.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
گروه برنامه ریزی آموزش عالی

تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیم‌رسانا

Theory and Manufacturing Technology of Semiconductor Devices

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز: -　　**همنیـــــاز:** -

هـدف: ایجاد توانایی جهت توصیف مراحل مختلف ساخت مدارهای مجتمع، چالش‌ها، ساختارها و تخمین هزینه پیاده‌سازی

شـرح درس:

مقدمه: مقدمه‌ای بر فناوری سیلیکون

مروری بر فناوری CMOS

رشد بلور سیلیکون و خواص و مشخصه‌یابی آن

ویژگی‌ها و تمهیدات لازم برای تولید ادوات نیمه‌هادی

لیتوگرافی

رشد اکسید حرارتی و خواص و مشخصه‌یابی آن

نفوذ آلاینده‌ها

کاشت یونی

لایه نشانی لایه‌های نازک

زدایش

فناوری Back-end

مراجـع:

1. J. D. Plummer, M. D. Deal, and P. D. Griffin, Silicon VLSI Technology, Fundamentals, Practice and Modeling, 2nd ed., Prentice Hall, 2008.
2. R. C. Jaeger, Introduction to Microelectronic Fabrication, 2nd ed., Prentice Hall, 2002.
3. S. M. Sze and K. K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 3rd ed., Wiley,2006.
4. S. M. Sze and M. K. Lee, Semiconductor Devices: Physics and Technology, 3rd ed., Wiley, 2013.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی

الکترونیک کوآنتومی
Quantum Electronics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز: فیزیک مدرن　　**همنیـــــاز:** -

هـدف: آشنایی با مبانی و مفاهیم نظری الگوهای ریاضی و فیزیکی رفتار حامل‌های بار الکتریکی در افزاره‌های نوین الکترونیکی و نوری

شـرح درس:

مقدمه: پیدایش الگوهای کوانتومی

معادله‌ی موج شرودینگر

انتشار الکترون در ساختارهای چاه-کوانتومی

حالت‌های ویژه،عمل‌گرها

نوسان‌گرهای هماهنگ

فرمیون‌ها و بوزن‌ها

اختلال مستقل از زمان

اختلال وابسته به زمان

تکانه‌ی زاویه‌ای و اتم هیدروژن

مراجـع:

1. A. F. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, 2nd ed., Cambridge University Press, 2006
2. V. Mitin, D. Sementsov and N. Vagidov, Quantum Mechanics for Nanostructures, Cambridge University Press, 2010
3. J. Singh, Quantum Mechanics: Fundamentals and Applications to Technology, Wiley, 1996.
4. A. Yariv, An Introduction to Theory and Applications of Quantum Mechanics, Wiley, 1982.

دفتر برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

الکترونیک نوری
Optoelectronics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: الکترومغناطیس　　**همنیـــاز:** -

هـدف: درک مفاهیم بنیادی حاکم بر عملکرد افزاره‌های الکترونیک نوری و آشنا شدن با ویژگی، کاربردها و نحوه‌ی طراحی آن‌ها

شـرح درس:

مقدمه: مرور مخابرات نوری

مواد الکترونیک نوری و افزاره‌های نیم رسانای دگر ساختاری

پردازش‌های نوری و انتشار روشنایی در بلورها: قطبیت، باز تابش، پراکنش، انتقال، معادلات ماکسول و موج

انتشار نور در موجبرها: فیبرها، موجبرهای صفحه‌ای، تزویج کننده‌ها

خواص نوری و الکترونیکی نیم رساناها

دایودهای تراوش نور: سیستم‌های مواد، فیزیک عملکرد، ساختارها، مشخصات و اعتمادپذیری

دایودهای لیزری: تراوش خودبخودی و انگیزشی، بهره و اتلاف، ساختار، پاسخ زمانی، مشخصات

آشکارسازهای نوری: جذب نور، فیزیک عملکرد، ساختار، مشخصات

سیستم‌های مخابرات نوری

مراجـع:

1. J. Wilson, and J. Hawkes, Optoelectronics, An Introduction, 3rd ed., Prentice- Hall, 1998.
2. J. Singh, Optoelectronics, An Introduction to Materials and Devices, McGraw-Hill, 1996.
3. G. P. Agrawal, Fiber Optic Communication Systems, Wiley, 2002.
4. D. A. B. Miller, Semiconductor Optoelectronic Devices, Stanford University, 1999.
5. J. M. Liu, Photonic Devices, Cambridge University Press, 2005.
6. E. G. Smith, T. A. King, and D. Wilkins, Optics and Photonics: An Introduction, Wiley, 2007.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

بلورهای فوتونی
Photonic Crystals

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: - **همنیـــاز:** مکانیک کوانتومی

هـدف: تحلیل انتشار امواج الکترومغناطیس در محیط‌های متناوب و بررسی نظریه نواری انرژی در بلورهای فوتونی

شرح درس:

انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیط‌های ناهمگن

نظریه نوارهای انرژی در بلورهای فوتونی، تقارن در بلورهای فوتونی، مفهوم شبکه وارون و ناحیه بریلوئن، قضیه بلاخ

بلورهای فوتونی تک بعدی و انتشار در محیط‌های لایه نازک

بلورها فوتونی دوبعدی، ساختار نواری انرژی، نقص‌های نقطه‌ای و خطی در شبکه بلور

بلورهای فوتونی سه بعدی

موجبرهای دی الکتریک چند لایه

موجبرهای مسطح مبتنی بر بلورهای فوتونی

فیبرهای مبتنی بر بلورهای فوتونی

کاربردهای بلورهای فوتونی در طراحی موجبر، آیینه، کاواک، فیلتر نوری و ...

روش‌های عددی در تحلیل بلورها فوتونی نظیر FDTD و FEM

کاربرد نرم افزارهای تجاری نظیر Rsoft در محاسبه نوار انرژی بلورهای فوتونی

مراجـع:

1. K. Sakoda, Optical Properties of Photonic Crystals, 2nd ed., Springer, 2004.
2. J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn and R. D. Meade, Photonic crystals: Molding the flow of light, 2nd ed., Princeton University Press, 2008.
3. K. Busch, S. Lolkes, R. B. Wehrspohn and H. Foll, Photonic Crystals, Advances in Design, Fabrication and Characterization, Wiley, 2004.
4. C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8th ed., Wiley, 2004.
5. A. Yariv and P. Yeh, Optical Waves in Crystals, Wiley, 1983.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دبیرخانه دائمی برنامه ریزی آموزش عالی

ابر رسانایی
Superconductivity

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : الکترومغناطیس و مدارهای الکتریکی۲ **همنیـــــاز :** -

هـــدف : معرفی اصول و نظریه‌های ابر رسانایی و بررسی و تحلیل مدارها و افزاره‌های ابر رسانا و کاربردهای آن‌ها در مهندسی برق

شرح درس :

حالت ابررسانائی وانواع ابررسانا

الکترومغناطیس ابررساناها و اثر مایزنر

پیوند جوزفسون و ساختارهای مبتنی برSQUID

ساختارهای مایکروویو ابررسانا

ساختارهای مغناطیسی مبتنی بر کابل‌های ابررسانا

تابش سنج‌ها وآشکارسازهای ابررسانا

محاسبات کوانتومی بر مبنای ابررسانایی

مراجـع :

1. T. Van Duzer, Theodore, and C. W. Turner,Principles of Superconductive Devices and Circuits, vol. 31, Elsevier, 1981.
2. W. Buckel, and R. Kleiner, Superconductivity: Fundamentals and Applications, Wiely, 2004.
3. H.Padamsee,RF Superconductivity: Volume II: Science, Technology and Applications, Wiley, 2009.
4. S. A. Zhou, Electrodynamics of solids and microwave superconductivity, Wiley, 1999.
5. Lancaster, J.Mike, Passive Microwave Device Applications of High-Temperature Superconductors, Cambridge University Press, 2006.

نانو الکترونیک
Nanoelectronics

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : الکترونیک کوآنتومی　　**همنیـــــاز :** -

هـــدف : کاربرد مفاهیم کوآنتومی در توصیف و مشخصه‌یابی الکترونیکی سیستم‌های نانومتری

شرح درس :

مقدمه : تاریخچه افزاره‌های الکترونیکی و نانومتری، مشکلات MOSFTEهای نانومتری، مفاهیم اولیه انتشار جریان در ساختارهای نانومتری، کوانتیزه شدن رسانایی الکتریکی، اثر جریان حامل‌ها روی پتانسیل الکتریکی، حل سیستم معادلات شرودینگر و پوآسن، استخراج قانون اهم از دیدگاه میکروسکوپیک

مروری بر کوآنتوم الکترونیک و فراتر از آن : معادله شرودینگر و حل آن در سیستم‌های یک، دو و سه بعدی، حل تحلیلی برای اتم هیدروژن، روش‌های عددی برای حل معادله شرودینگر، فرم ماتریسی معادله و حل آن، حل تکراری معادلات شرودینگر و پوآسن به روش میدان خودسازگار(SCF)، دیدگاه بس‌ذره‌ای و تقریب‌های موجود مانند هارتری- فاک (HF) و نظریه تابعی چگالی (DFT)، ارتباط دیدگاه بس ذره‌ای و تقریب‌های تک ذره‌ای

توابع پایه : مزیت در حل معادله شرودینگر، مثال ملکول هیدروژن، انواع پیوندهای دو اتمی، انواع توابع پایه و مقایسه آن‌ها، مفهوم ماتریس چگالی

مفهوم وساختار باندها و زیرباندهای انرژی : سیستم متناوب، بلورهای سه‌بعدی نیم‌رسانا و روش محاسبه، اثر spin-orbit، چگالی حالت‌ها (DOS) در سیستم‌های دو، تک و صفر بعدی، Q-Well، Q-Dot و Q-Wire، محاسبات ساختار باند در انواع نانو لوله‌های کربنیCNTs

سیستم‌های کوانتومی باز : پهن‌شدگی توارهای انرژی، همیلتونی، مفهوم خود انرژی در همیلتونی، تبادل ذره، طول عمر و ارتباط با پهن‌شدگی حالت‌های انرژی

فرمالیزم انتقال تابع گرین غیر تعادلی (NEGF) : محاسبه مشخصه جریان- ولتاژ در سیستم‌های نانومتری، ارتباط با فرمالیزم Landauer-Büttiker در حالت بالستیک، پیاده‌سازی و ترکیب با فرمالیزم DFT در نرم‌افزارهای Transiesta و ATK، چند شبیه‌سازی، لوله‌های نانو، نانو توار گرافین و نانو مسفت

مراجـع :

1. S. Datta, Quantum Transport: Atom to Transistor, Cambridge University Press, 2013.
2. S. Datta, Electronic Transport in Mesoscopic Systems, Cambridge University Press, 1997.
3. N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics,Cengage Learning, 1976.
4. C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8th ed., Wiley,2004.
5. M. Brandbyge, et al, Density-Functional method for Nonequilibrium Electron Transport, Physical Review B, 65, 2002.
6. K. Stokbro, et al, Ab-Initio Non-Equilibrium Green's Function Formalism for Calculating Electron Transport in Molecular Devices, Lecture Notes in Physics 680, 117-151, 2005.

زیست حسگرها
Biosensors

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: آشنایی با کاربرد فناوری نانو و نانوالکترونیک در حوزه علوم و فناوری زیستی

شرح درس:

سیستم‌های زیستی: DNA، پروتئین، سلول

نانوبیوالکترونیک بر پایه DNA: اسمبل نمودن نانو ذرات فلزی با کمک DNA (ساخت و خواص الکتریکی)، قطعات الکترونیکی بر پایه DNA، شناسایی نوع DNA بوسیله نانو ذرات فلزی، آشکارسازی پتانسیومتریک هیبریداسیون DNA بوسیله ترانزیستورهای FET، اصول قطعات ژنتیک منابع نویز احتمالی (الکترونیک و بیولوژیک)

نانوبیوالکترونیک بر پایه پروتئین: قطعات شناسایی پروتئین، مروری بر تئوری و مکانیزم‌های انتقال بار در پروتئین ها، حسگری الکتروشیمیایی آنزیم‌ها و پروتئین‌های احیا کننده، حسگرهای بیوالکتریکی بر پایه نانو ساختارها جهت تشخیص بیماری‌های پایه پروتئینی، منابع نویز (الکترونیک و بیولوژیک)

بیوالکترونیک سلولی: مکانیزم‌های عملکرد زیست حسگرهای سلولی (اندازه گیری امپدانس سلول، محاسبه پتانسیل عمل و شدید الکتریکی سلول)، کاربرد نانو ساختارها در بهبود استخراج سیگنال الکتریکی از غشاء سلول

حسگر امپدانس سلولی ECIS: رفتار الکتریکی غشاء سلولی (خازنی و مقاومتی)، مدل امپدانس سلولی در حالت‌های تک سلولی و جمعیتی، امپدانس معادل سلول و زیر لایه‌های مختلف، محاسبه حساسیت الکترودهای شانه‌ای ECIS، پروسه ساخت ECIS، مدل مداری معادل در رژیم‌های فرکانس پایین و بالا، منابع نویز احتمالی

نانوبیوالکترونیک سرطان: اختلالات الکتریکی ایجاد شده در ساختار سلول در حین سرطانی شدن، کاربرد نانو لوله‌های کربنی و لایه‌های گرافینی در زیست حسگرهای سرطان

ساختارهای Bio MEMS/NEMS و کاربرد آنهادر حسگری سلول و پروتئین

مراجـع:

1. A. Offenhausser, et al, Nanobioelectronics for Electronics, Biology, and Medicine, Springer, 2009.
2. P. Wang, et al, Cell Based Biosensors, Principles and Applications, Artech House, 2010.
3. D. L. Nelson and M. M. Cox, Lehninger Principles of Biochemistry, 6th ed., Freeman, 2012.

مشخصه‌یابی مواد و افزاره‌های نیم‌رسانا
Semiconductor Material and Device Characterization

تعداد واحد :۳ (نظری)

پیشنیـــــاز :- **همنیـــــاز :تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیم‌رسانا**

هـــدف : آشنایی با تکنیک‌های مشخصه‌یابی افزاره‌های نیم‌رسانا، بررسی نظری عملکرد تجهیزات مشخصه‌یابی

شرح درس :

مقدمه : مروری بر مقاومت ویژه، چگالی ناخالصی، قابلیت تحرک حامل، اتصالات اهمی و شاتکی

مشخصه‌یابی مقاومت ویژه

مشخصه‌یابی چگالی حامل

مشخصه‌یابی اتصالات اهمی و شاتکی

مشخصه‌یابی ولتاژ آستانه، طول کانال و مقاومت سری

مشخصه‌یابی نواقص

مشخصه‌یابی ضخامت اکسید و بارهای سطحی و موبایل

مشخصه‌یابی قابلیت تحرک حامل

مشخصه‌یابی‌های مبتنی بر پروب (SPM ،AFM ،STM)

مشخصه‌یابی مبتنی بر تکنیک‌های نوری : میکروسکوپ‌های نوری، الیپسومتری، طیف نگاری رامان، فوتولومینسانس

مشخصه‌یابی با استفاده از تکنیک‌های مبتنی بر اشعه الکترونیکی، یونی، ایکس و گاما

آنالیز قابلیت اطمینان و خرابی

مراجـع :

1. D. K. Schroder, Semiconductor Material and Device Characterization, 3rd ed., Wiley- IEEE Press.
2. S. M. Sze and K. K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 3rded, Wiley, 2006.
3. S. M. Sze and M. K. Lee, Semiconductor Devices: Physics and Technology, 3rd ed., Wiley, 2012.

الکترونیک نوری پیشرفته
Advanced Optoelectronics

تعداد واحد :۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : الکترونیک نوری۱ **همنیـــــاز :** -

هـــدف : تحلیل و طراحی افزاره‌های نیم رسانای نوری پیشرفته جهت تولید، انتقال، تقویت، پردازش و آشکارسازی سیگنال‌های نوری

شرح درس :

اندر کنش نور با محیط‌های همگن و غیر همگن : درایه‌های ماتریس گذار، پذیرفتاری غیرخطی ، رابطه کرامرز-کرونینگ، پلاسمون‌ها

فونون‌های نوری و صوتی، پاشندگی فونون-پلاریتون

اکسایتون‌ها : معادله وانیر، جذب و گسیل اکسایتونی

چاه، سیم و نقطه کوانتومی، ابرشبکه‌ها، چگالی حالات انرژی، جذب نوری در حالت‌های صفر، یک و دوبعدی

خواص الکترواپتیکی در نیم‌رساناها : اثر فرانز-کلدیش، اثر کوانتومی اشتارک

لیزرهای مخابراتی پیشرفته : تئوری بهره در لیزرهای نقطه و چاه کوانتومی، تئوری تزویج مد و قضیه بلاخ، لیزرهای گسیل از سطح با کاواک عمودی (VCSEL)، لیزرهای با فیدبک توزیعی براگ (DFB)، لیزرهای تنظیم پذیر چند قسمتی، لیزرهای مبتنی بر سیستم‌های میکرو/نانو الکترومکانیکی MEMS/NEMS، لیزرهای حلقوی

تئوری مدولاسیون مستقیم و غیر مستقیم نور

مدلاتورهای الکترواپتیکی : دامنه و فاز، طولی و عرضی، ماخ-زندر، آکوستواپتیک، مگنتو اپتیک، مبتنی بر کاپلر

مدولاتورهای الکتروجذبی : مبتنی بر اثر فرانز-کلدیش، اثر کوانتومی اشتارک

آشکارسازهای نوری : فتوکنداکتور، فتودیود pn، pin، APD، MSM، SAM-APD، مادون قرمز برد بلند، متوسط و نزدیک، مبتنی بر نقطه کوانتومی QDIP و چاه کوانتومی QWIP، مبتنی بر موجبر، UV، آرایه‌ای

تقویت کننده‌های نیمه‌هادی نوری و بررسی انتشار پالس‌های فوق باریک (فمتو ثانیه‌ای)

روش‌های عددی در تحلیل مدارهای مجتمع نوری(PIC)، روش FD-BPM

مقدمه‌ای بر نرم افزارهای تجاری شبیه‌سازی ادوات نیمه‌هادی نوری، Silvaco، optiwave، Rsoft، PICS3D، COMSOL

مراجـــع :

1. S. L. Chuang, Physics of Photonic Devices, 2nd ed., Wiley, 2009.
2. L. Coldren, C. Corzine, and M. L. Mashanovitch, Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits, 2nd ed., Wiley, 2012.
3. A. Yariv and P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 6th ed., Oxford series, 2006.
4. P. Bhattacharya, Semiconductor Optoelectronic Devices, 2nd ed., Prentice Hall, 1996.
5. N. Peyghambarian, S. W. Koch and A. Mysyrowicz, Introduction to Semiconductor Optics, Prentice Hall, College,1993.

فیزیک حالت جامد پیشرفته
Advanced Solid States Physics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: - **همنیـــاز:** مکانیک کوآنتومی

هـدف: بررسی ارتباط خواص ماکروسکوپی (رسانائی الکتریکی، رسانائی گرمایی، ...) و ساختاری (بلوری، ثابت شبکه و اتم پایه) جامدات

شرح درس:

نظریه درود درباره فلزات
نظریه زومرفلد درباره فلزات
کاستی‌های مدل الکترون آزاد
شبکه‌های بلوری
شبکه وارون
تعیین ساختار بلور بوسیله پراش پرتو ایکس
ترازهای الکترون در یک پتانسیل دوره ای: ویژگی‌های عام
الکترون‌ها در یک پتانسیل دوره‌های ضعیف
روش تنگ بست
روش‌های دیگر برای محاسبه ساختار نواری
مدل نیمه متعارف پویایی الکترون‌ها
نظریه نیمه متعارف رسانش در فلزات
فراتر از تقریب زمان واهلش

مراجـع:

1. C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8th ed., Wiley, 2004.
2. M. Razeghi, Fundamentals of Solid State, Engineering, 3rd ed., Springer, 2009.
3. N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics, Cengage Learning, 1976.
4. S. S. Li, Semiconductor Physical Electronics, 2nd ed., Springer, 2006.

شبیه‌سازی افزاره‌های نیم‌رسانا
Simulation of Semiconductor Devices

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : الکترونیک کوآنتومی　　**همنیـــــاز :** -

هـدف : آشنایی با روش‌های نظری و شبیه‌سازی محاسبه خواص مواد و عملکرد افزاره‌های نیم‌رسانا در ابعاد نانو و اتمی

شـرح درس :

مروری بر نظریه کوآنتومی : تابع موج و معادله شرودینگر، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر برای چاه پتانسیل تک بعدی، پدیده تونل‌زنی کوآنتوم مکانیکی، مقادیر ویژه و توابع ویژه برای معادله شرودینگر، نمایش دیراک (bra-ket)، حل تحلیلی معادله شرودینگر برای اتم تک الکترونی هیدروژن، مروری بر اوربیتال‌های اتمی و ساختار الکترونی عناصر جدول تناوبی

معرفی و مرور روش‌های شبیه‌سازی در ابعاد نانومتری و اتمی : روش‌های شبیه‌سازی خواص مواد در ابعاد اتمی (Quantum Monte Carlo, Hartree- Fock)، محاسبه نیروهای بین اتمی و پیدا کردن ساختار اتمی با مینیمم انرژی، ماهیت پیوندهای شیمیایی بین اتم‌های همسان و غیر همسان

روش‌های حل معادله شرودینگر در سیستم‌های بس ذره‌ای : الکترون‌ها بعنوان ذرات همسان، تقارن تابع موج سیستم‌های بس ذره‌ای، اصل انحصار پائولی، نوارهای انرژی، تقریب Hartree- Fock، بررسی اتم هلیوم، بسط تابع موج روی توابع پایه متفاوت، تابع موج تخت، مدارهای اسلاتر، توابع گوسی، اربیتال‌های عددی

نظریه تابع چگالی : قضیه Hohenberg- Kohn، معادلات Kohn- Sham برای سیستم‌ای بس ذره‌ای، تابع انرژی Exchange- Correlantion، محاسبه نیروهای بین اتمی درDFT، مقایسه DFT با روش HF، کاربردهای عملی، محاسبه آرایش اتمی و خواص الکترونی ساختارهای نانو

پیاده‌سازی‌های مختلف DFT، نرم‌افزارهای کاربردی و کاربردها : پیاده‌سازی بر اساس موج‌های تخت (ABINIT, Quantum-Espresso)، پیاده‌سازی بر اساس اربیتال‌های عددی (SIESTA)، سیستم‌های پایه سیلیکونی (بلور سیلیکون، نانو ذرات سیلیکونی، سطوح تماس و مواد نو در فناوری CMOS)، مواد ارگانیکی (مولکول‌های آلی با کاربرد در الکترونیک بعنوان مثال مولکول-های:CnHn, CnH2n, CnH2n+2)، سیستم‌های پایه کربنی (بررسی ساختارها و خواص الکترونیکی نانو لوله‌های کربنی، گرافین)

مراجـع :

1. A. V. Krasheninnikov, Introduction to Electronic Structure Calculations, Lecture Notes, University of Helsinki, http://beam, acclab.heosinki.fi/~akrashen/esctmp.html, 2002.
2. R. M. Martin, Electronic Structure Basic Theory and Practical Methods, Cambridge University Press, 2010.
3. C. Kittel, Introductin to Solid State Physics, Wiley, 2000.
4. N. Ashcroft and N. Mermin, Solid State Physics, Cengage Learning, 1976.
5. M. C. Payne et al., Iterative Minimization Techniques for Ab Initio Total Energy Calculations: Molecular Dynamics and Conjugate Gradient, Rev. Mod. Phys., Vol. 64, pp. 1045-1092, 1992.
6. J. M. Soler et al., The SIESTA Method for Ab Initio Order- N Material Simulation, J. Phys.: Cond. Matter, Vol. 14, pp. 2745-2779, 2002.

دفتر برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

الکترونیک دیجیتال پیشرفته
Advanced Digital Electronics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: بررسی چالش‌های کوچک‌سازی مدارهای دیجیتال کم توان و کارا بر مبنای نگرش به افزاره‌های نانو متری

شـرح درس:

مقدمه: روند، اهمیت و اهم عناوین چالش‌های کوچک‌سازی

عملکرد ترانزیستور (مرور)

طراحی مدارات منطقی ترانزیستوری (مرور)

اجزای توان

کوچک‌سازی

جریان نشتی و مدل‌ها و ریشه‌های فیزیکی آن

اتصالات میانی

قابلیت اطمینان و مقاوم‌سازی

تغییرات در پروسه ساخت

مسایل زمان‌بندی

بهینه‌سازی توامان سرعت پردازش و توان

طراحی کم توان در سطح زبان سخت‌افزاری

طراحی کم توان در سطح نرم افزار

حافظه‌های نیمه‌هادی

حافظه‌های کم توان و مسایل ویژه

پروژه درسی

مراجـع:

1. D. Weste, D. Haris, CMOS VLSI Design, 4th ed., Addison Wesley, 2010.
2. A. Chandrakasan, W. J. Bowhill, and F. Fox Design of High- Performance Microprocessor Circuits, Wiley-IEEE Press, 2001.
3. J. M. Rabaey, A. Chandrakasan, and B. Nikolic, Digital Integrated Circuits, 2nd ed., Prentice- Hall, 2004.

دفتر برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

ریز پردازنده پیشرفته
Advanced Microprocessors

تعداد واحد :۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : سیستم‌های دیجیتال۲ **همنیـــــاز :** -

هـــدف : آشنایی دقیق با ساختار ریزپردازنده‌های پیشرفته و سیستم‌های مبتنی بر آنها

شـــرح درس :

مقدمه

ساختار CPU دردهه۹۰ : Cache،ILP، روش‌های آدرس دهی، ازPentium تا سری PIII، پردازش آرایه‌ای، پردازش‌برداری، SIMD/MIMD، SSE، اتصال چندین CPU

ساختار CPUاز سال۲۰۰۰ به بعد : فناوری‌هایNetburst، Multi- Core ، Nehalem، از سری P4 تا سری 7i، ریزپردازنده‌های Haswell(2013) ،Ivry Bridge(2012) ،Sandy Bridge (2011)

ریز پردازنده‌های مدرن Multi-Core : مجازی‌سازی (VT)، امنیت و ...

مفاهیم اساسی در طراحی سیستم‌های پیشرفته سخت افزاری : مقیاس‌پذیری، دسترسی‌پذیری، خوشه‌بندی (Clustering) و معرفی چندین نمونه Server

بررسی انواع Storage و فناوری‌های روز : DAS،NAS،SAN، iSCSi...

ساختار مراکزداده (Data Center)

رایانش ابری (Cloud Computing)

مراجـــع :

1. J. L. Hennessy and D. A. Patterson, ComputerArcitucture, A Quantitative Approach, 5th ed.,Morgan Kaufmann Publishers Inc.,2012.
2. D. A. Patterson and J. L. Hennessy, Computer Organization and Design, 4th ed., 2011.
3. Related White Papers and Documents.

مدارهای واسط
Interface Circuits

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: آشنایی و بررسی انواع باس‌های PC مانند PCI، AGP، USB و Firewire، اجزای جانبی کامپیوتر مانند هاردیسک، DC، DVD، ...

شـرح درس:

انواع باس‌ها از قبیل PCI، PCI-X و AGP: سطوح مختلف، مقایسه از لحاظ پهنا و سرعت، پل‌ها، یک یا دو مثال واقعی، ویژگی‌ها، نحوه کارکرد، سیگنال‌ها و کاربردشان، مدهای انتقال، دستورات جدید، کاربردهای واقعی

انواع ادوات ذخیره‌سازی اطلاعات شامل انواع Hard Disk، CD وDVD: ساختار، محاسبات زمان دسترسی، فرمت‌های کدگذاری، فرمت‌هایفیزیکی و منطقی، اتصالات در انواع ادوات ذخیره‌سازی، ساختار داخلی در سطح واسط (واسط، ATA ، SATA ، در دیسک سخت)، مقدمه‌ای بر فناوری ساخت، فشرده‌سازی اطلاعات

USB: اهداف، ویژگی‌ها، واسط فیزیکی USB و سیگنال‌ها، پروتکل، انجام و کنترل انتقالات، کدگذاری داده

Fire Wire: مقدمه‌ای از استاندارد IEEE 1394 ، معرفی سیگنال‌های واسطه‌ای مربوط به اطلاعات و کنترل، معرفی پروتکل و نحوه کار، پل، فرم بی‌سیم، مقایسه با USB

واسط‌های کاربری شامل نمایشگرهایLCD، صفحه‌ی کلید، چاپگر، موس: (در صورت امکان در سطح فناوری)، خواندن یا نوشتن اطلاعات و همچنین سیگنال‌های کنترلی، نحوه راه‌اندازی، امکانات سخت افزاری و نرم افزاری به منظور راه‌اندازی آسانتر

مراجـع:

1. M. A. Mazidi, and J. G. Mazidi, Design and Interfacing of the IBM PC, PS, and Compatible, 1995.

گروه برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شبکه‌های انتقال داده
Data Transmission Networks

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــاز : -　　**همنیـــاز :** مخابرات دیجیتال

هـدف : آشنایی با مبانی علمی و مفاهیم بنیادین لایه‌های شبکه در ارتباطات داده‌ها

شـرح درس :

مقدمه : استفاده از شبکه‌های کامپیوتری، نرم‌افزار و سخت‌افزار شبکه، مدل‌های مرجع، استاندارد سازی شبکه

لایه فیزیکی : مبنای نظری ارتباطات داده، محیط انتقال، انتقال بی‌سیم، سیستم تلفن، فناوری‌های حلقه محلی (ADSL، ISDN)، سیستم‌های انتقال SDH، سیستم‌های تلفن همراه

لایه‌های پیونده داده : مباحث طراحی، آشکارسازی و تصحیح خطا، پروتکل‌های اولیه، پروتکل‌های پنجره لغزان، تحلیل عملکرد، نمونه‌های HDLC و PPP

زیر لایه دسترسی رسانه : مسئله تخصیص کانال، ALOHA، مبادله‌ها، تحلیل استاندارد IEEE802 برای LANها، فناوری‌های اینترنت (سریع و گیگابیت)، فناوری و پروتکل‌های MAC بی‌سیم، مروری بر IEEE 802.11، IEEE 802.16 و بلوتوث

لایه شبکه : مباحث طراحی، مسیریابی، مسیریابی بی‌سیم، مبانی عملیاتی و الگوریتم‌های کنترل ازدحام، شکل‌دهی ترافیک، مفاهیم اصلی QoS، مسیریابی‌های RSVP،Diffserv و MPLS، مبانی IP، ATM، QoS در ATM

لایه انتقال : سرویس، اجزاء پروتکل‌ها، TCP، UDP، RTP/RTCP

مراجـع :

1. A. Tanenbaum, Computer Networks, 5th ed., Prentice Hall, 2010.
2. A. Leon-Garcia, and I. Widjaja, Communication Networks, 2nd ed., McGraw Hill, 2003.
3. W. Stallings, Data and Computer Communications, 9th ed., Prentice Hall, 2010.
4. L. Peterson and B. Davie, Computer Networks: A Systems Approach, 5th ed., Morgan Kaufman, 2011.

مدارهای ASIC/FPGA
ASIC/FPGA Circuits

تعداد واحد :۳ (نظری)

پیشنیـــاز : -　　**همنیـــاز :** -

هـدف : فهم جامع روند طراحی و پیاده‌سازی دیجیتال شامل مسائل طراحی در سطح الگوریتم، بهینه‌سازی معماری، زبان‌های توصیف سخت‌افزار و مسائل طراحی ASIC در سطح سیستم و ترانزیستور در کاربردهای خاص

شـرح درس :

فناوری و طراحی مدارهای مجتمع دیجیتال و ویژه (ASIC)

راهبردهای پیاده سازی :ابزارهای طراحی، فرم‌های کاملا ویژه و نیمه ویژه (Full Custom/Semi Custom)، پلتفرم های ویژه FPGA

طراحی : مسائل مهم، معیارهای کیفیت، اجزاء مدارات، مسائل مهم در زمانبندی

معماری‌های سطح VLSI برای پردازش سیگنال دیجیتال

مقدمه :الگوریتم‌های متداول، نمایش الگوریتم‌ها، نمایش‌های جریان سیگنال، جریان‌داده، گراف‌های وابستگی، کران تکرار (Iteration bound)

تکنیک‌های طراحی معماری‌های سطح VLSI : خط لوله، پردازش موازی، خط لوله و پردازش موازی در توان پایین، باز زمان‌بندی، تازنی (Folding)، بازگشودنی (Unfoulding)، کمینه کردن تعداد ثبات‌ها، سیستولیک

معماری‌های خط لوله همزمان و ناهمزمان : خط لوله همزمان و روش‌های ساعت زنی، خط لوله موجی، خط لوله ناهمزمان، پیاده‌سازی اجزاء محاسباتی

معماری های محاسباتی در سطح بیت : مدارها، سیستم نمایش اعداد و اثر آنها بر پیاده سازی، نمایش و محاسبات ممیّز شناور، محاسبات زاید، جمع کننده‌ها، شیفت دهنده‌ها و مقایسه گرها، ضرب کننده های در سطح بیت و موازی

محاسبات زاید

اثرات محدودیت پهنای بیت در سیستم

تکنیک‌های تبدیل الگوریتم‌های ممیّز شناور به ممیّز ثابت

طراحی فیلترهای دیجیتال خط لوله‌ای، موازی

طراحی توان پایین

پروژه

مراجـع :

1. K. K. Parhi, VLSI Digital Signal Processing Systems: Design and Implementation, Wiley, 1999.
2. S. Y. Kung, VLSI Array Processors, Prentice Hall, 1988.
3. Lars Wanhammer, DSP Integrated Circuits: Academic Press, 1999.
4. M. J. S. Smith, Application-Specific Integrated Circuits, Addison Wesley, 1993.
5. D. E. Thomas, and P. Moorby, The Verilog Hardware Description Language, 5th ed, Springer, 2008.
6. W. F. Lee, Verilog Coding for Logic Synthesis, Wiley, 2003.
7. H. Bhatnagar, Advanced ASIC Chip Synthesis Using Synopsys Design Compiler and PrimeTime, Springer, 2013.

معماری کامپیوتر پیشرفته
Advanced Computer Architecture

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : -　　**همنیـــــاز :** -

هـــدف : آشنایی با معماری قسمت‌های مختلف پردازنده‌های مدرن و نحوه پیاده‌سازی بهینه آن‌ها

شرح درس :

مقدمه‌ای بر سازمان کامپیوتر

مروری بر زبان Verilog

طراحی کامپیوتر براساس مجموعه دستورالعمل‌ها (ISA)

محاسبات کامپیوتر : جمع و تفریق، ضرب و تقسیم، عملیات با اعداد با ممیز شناور

طراحی سخت افزار پردازنده، مسیر داده، کنترل کننده

بالا بردن کارآیی بوسیله خط لوله (Pipelining)

عملیات موازی در سطح دستورالعمل‌های ILP : خط لوله در مسیر داده‌ها و کنترل کننده، مخاطرات خط لوله، کاهش یا حذف مخاطرات خط لوله، برنامه ریزی پویا، اجرای خارج از نظمOOE، پیش‌بینی پویای پرش‌ها، ارزشیابیILPوOOE

تسلسل حافظه‌ها

تکنولوژی حافظه‌ها : سازمان حافظه Cache، سازمان حافظه مجازی

سیستم‌های چند پردازه، موازی‌سازی

طرح‌های چند پردازه‌ای : Multi-Threading, Hyper-Threading، حافظه مشترک و همگام کردن، شبکه کردن پروسورها

پردازنده و مدارهای میانجی

نوع و مشخصات دستگاه میانجی، پردازنده و باس جانبی، راههای پیشرفته ارتباط دهی

مراجـع :

1. D. A. Patterson and J. L. Hennessy, Computer Organization & Design: The Hardware/Software Interface, 5th ed., Morgan Kaufmann, 2013.
2. J. L. Hennessy and D. A. Patterson, Computer Architecture, A Quantitative Approach, 5th ed., Morgan Kaufmann, 2011.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دفتر برنامه ریزی آموزش عالی

پردازش گرهای سیگنال‌های دیجیتال
DSP Processors

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــاز : -　　**همنیـــاز :** ریزپردازنده

هـدف : آشنایی با ساختارهای و توانایی‌های پردازش گرهای دیجیتال مدرن

شرح درس :

مقدمه و تعاریف، طبقه‌بندی پردازش گرها، جایگاه پردازش گرهای سیگنال

تاریخچه و تکامل پردازش گرهای سیگنال، معرفی و بررسی پردازش گرهای سیگنال اولیه

بررسی ساختار و اجزاء پردازش گرهای سیگنال مدرن با تاکید بر خانواده‌های C5000 و C6000 شرکت TI

نمایش و توصیف اعداد در DSPهای ممیز ثابت و ممیز شناور : چندی‌سازی سرریز، زیرریز(underflow)، شناخت و تعدیل اثرات اشباع محاسباتی، مقیاس، بیت‌های محافظ، ...، استفاده از شبیه‌سازی

الگوریتم‌های پردازش سیگنال و نگاشت آن‌ها روی ساختارهای پردازش گرهای سیگنال مدرن با تاکید بر پردازش گرهای ممیز ثابت و ممیز شناور خانواده‌ی C6000 :فیلترهای FIR و IIR، Goertzel و FFT، 2DDCT، LPC، حذف نویز به روش LMS و ...

بهینه‌سازی کد C، Assembly و Linear assembly برای پردازش گرهای سیگنال مدرن با تاکید بر پردازش گرهای ممیز ثابت و ممیز شناور خانواده‌ی C6000

طراحی سیستمی پردازش گرهای خاص و تک منظوره(dedicated) برای مدارهای مجتمع

طراحی سخت‌افزار سیستم‌های نهفته بر مبنای پردازش گرهای سیگنال، مسائل طراحی سرعت بالا و mixed signal در سطح pcb ...

مراجـع :

1. D. Liu, , Embedded DSP Processor Design, Morgan Kaufmann, 2008.
2. S. M. Kuo, B. H. Lee, and W. Tian, Real- Time Digital Signal Processing, 3rd ed.,Wiley, 2013.
3. TI C6000 Teaching ROMs, 2010 Updates.
4. R. Chassaing and D. Reay, Digital Signal Processing and Applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSK, 2nded, Wiley, 2008.
5. Y. H. Hu,Programmable Digital Signal Processors, CRC Press,2001.
6. W. Kester, Mixed-Signal and DSP Design Techniques, Analog Devices Inc., 2003.
7. N. Kehtarnavaz, Real-Time Digital Signal Processing Based on the TMS320C6000, Elsevier, 2005.

تشخیص و تحمل خرابی
Fault Detection and Tolerance

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : -　　**همنیـــــاز :** -

هـــدف : آشنایی با روش‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در طراحی سیستم‌ها و نیز مفاهیم شبکه‌های مقاوم در برابر خرابی و خطای نرم

شرح درس :

مفاهیم اصلی و مقدماتی : خرابی‌ها (Faults)، خطاها (Errors)

روش‌های طراحی به منظور دستیابی به مقاومت در برابر خرابی : افزونگی سخت‌افزاری، افزونگی اطلاعات، افزونگی زمان، افزونگی نرم‌افزاری

روش‌های ارزیابی : فرآیندهای پوآسن، مدل‌های مارکف

نرم‌افزار مقاوم در برابر خرابی

مقاومت در برابر نقص و عیب در مدارات VLSI

مباحث پیشرفته : شبکه‌های مقاوم در برابر خرابی، دیسک‌های افزونه (RedundantDisks)، خطاهای نرم (Soft)

مراجـع :

1. B. W. Johnson, Design and Analysis of Fault- Tolerant Digital Systems, Addison- Wesley, 1989.
2. I. Koren and C. M. Krishna, Fault Tolerant Systems, Elsevier Inc., 2007.
3. M. L. Shooman, Reliability of Computer Systems and Networks: Fault Tolerance, Analysis and Design, Wiley, 2002.

سیستم‌های چند پردازنده‌ای با کارایی بالا
High Performance Multiprocessor Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: آشنایی با معماری‌های موازی جدید، چالش‌های برنامه‌نویسی و کاربردهای واقعی موازی سیستم‌های چند هسته‌ای

شرح درس:

معماری‌های موازی جدید: مقدمه، مفاهیم پایه در معماری‌های موازی، معماری CSX، معماری چند هسته‌ای اینتل، معماری CellProcessor، معماری واحدهای پردازشی گرافیکی، معماری Tilera

الگوریتم‌ها و برنامه‌نویسی موازی: الگوهای پرکاربرد در الگوریتم‌های موازی، برنامه‌نویسی موازی (MPI، OpenMP، CUDA)

کاربردهای واقعی: عددی، غیرعددی، چند رسانه‌ای

مراجـع:

1. J. Sanders and E. Kandrot, CUDA by Example: An Introduction to General- Purpose GPU Programming, Addison Wesley, 2011.
2. T. Rauber and G. R¨unger, Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems, 2nd ed., Springer, 2013.
3. C. Hughes and T. Hughes, Professional Multicore Programming Design and Implementation for C++ Developers, Wiley, 2008.
4. W. Wolf, High-Performance Embedded Computing: Architectures, Applications, and Methodologies, Morgan Kaufmann, 2007.
5. M. Scarpino, Programming the Cell Processor: For Games, Graphics, and Computation, Prentice Hall, 2008.
6. M. Quinn, Parallel Programming in C with MPI and OpenMP, McGraw-Hill, 2003.
7. D. E. Culler, J. T. Singh, andA. Gupta, Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach, Morgan Kaufmann, 1998.
8. H. El-Rewini, M. Abd-El-Barr, Advanced Computer Architecture and Parallel Processing, Wiley, 2005.
9. E. G. Talbi, Parallel Combinatorial Optimization, Wiley, 2006.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری — دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی

سیستم‌های نهفته
Embedded Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: پوشش بازه وسیعی از موضوعات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و الگوریتمی در ارتباط با سیستم‌های نهفته

شرح درس:

پردازنده‌های نهفته همه منظوره و VLIW

پردازنده‌های مختص حوزه‌های خاص: پردازنده‌های سیگنال‌های دیجیتال، پردازنده‌های شبکه

پردازنده‌های مختص کاربردهای خاص (ASIP): معماری‌ها، روند و محیط طراحی

پردازنده‌های قابل توسعه و قابل پیکربندی: توسعه مجموعه دستورالعمل‌ها، مدل‌سازی و تطبیق دستورالعمل، Compilerretargeting، روند طراحی، سنتز مسیرداده

چندپردازنده‌های نهفته: روش‌های طراحی چندپردازنده‌ها، معماری‌های چندپردازنده‌ها، روش‌های طراحی چندپردازنده‌ها با مصرف توان پایین، مدل‌های زمان‌بندی چندپردازنده‌ها

سیستم‌های عامل نهفته: سیستم‌های عامل بلادرنگ، الگوریتم‌های تعیین‌کننده‌ی زمان‌بندی، زمان‌بندی‌های استاتیکی و دینامیکی DVSF، مدیریت حافظه، مدل حافظه

مدل‌سازی سیستم‌های نهفته: مدل ماشین حالت، معادلات دیفرانسیل، معادلات ترکیبی، مدل عملگر، مدل جریان داده

الگوریتم‌های طراحی و بهینه سازی: زمانبندی، تخمین حافظه و توان مصرفی، روشهای حل مسئله با ILP، الگوریتم ژنتیک، Simulated Annealing

امنیت و قابلیت اطمینان در پردازنده‌های نهفته: مسئله‌ی ایمنی و قابلیت اطمینان، پشتیبانی وابسته به معماری برای قابلیت اطمینان و ایمنی در پردازنده‌های نهفته

مراجـع:

1. E. A. Lee and S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems- A Cyber-Physical Systems Approach, Lulu.com, 2013.
2. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, and R. E. Rivest, Introduction to Algorithms, 3rd ed., The MIT Press, 2009.
3. P. Ienne and R. Leupers, Customizable Embedded Processors, MorganKaufmann, 2006.
4. J. A. Fisher, P. Faraboschi, and C. Young, Embedded Computing: A VLIWApproach to Architecture, Compilers and Tools, Morgan Kaufmann,2004.
5. J. Henkel and S. Parameswaran, Designing Embedded Processors: A Low-PowerPerspective, Springer, 2007.
6. W. Wolf, High-Performance Embedded Computing, 2nd ed., Morgan KaufmannPublishers, 2014.

دبیرخانه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

فناوری ساخت مدارهای دیجیتال
Fabrication Technology of Digital Circuits

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: آشنایی با فرهنگ و راهبردهای طراحی مدارات VLSI

شرح درس:

آشنایی و انگیزش‌ها
ساخت ترانزیستور و نیم‌رساناها
تئوری عملکرد ترانزیستورها
مدارات ترکیبی و خانواده‌های آن‌ها
مدارات ترتیبی
زبان سخت‌افزاری HDL با تکیه بر مباحث سنتز و پیاده‌سازی
راهبردهای طراحی
راهبردهای صحه‌گذاری طراحی مدارات پیچیده
سنتز مدارات
واحدهای مسیر داده
طراحی برای تست
بسته‌بندی، ورودی و خروجی، سیگنال ساعت و توزیع توان
مراحل پیاده‌سازی و طراحی مدارات مجتمع با استفاده از ابزارهای طراحی روز

مراجـع:

1. Thomas and Moorby, The Verilog Hardware Description Language, 5th ed., Springer, 2008.
2. Rabaey, A. Chandrakasan and B. Nikolic, Digital Integrated Circuits, 2nd ed., Prentice Hall, 2003.
3. N. Weste and D. Harris, CMOS VLSI Design A Circuits and Systems Perspective, 4th ed., Addison Wesley, 2010.
4. M.J. Smith, Application-Specific Integrated Circuits, Addison Wesley, 1997.
5. H. Bhatnagar, Advanced ASIC Chip Synthesis Using Synopsys Design Compiler, and PrimeTime, Springer, 1999.
6. N. Weste, and K. Eshraghian, Principles of CMOS VLSI Design, 2nd ed., Addison Wesley,1994.
7. W. Wolf, Modern VLSI Design: A System Approach, Prentice Hall, 1994.
8. K. Eshraghian, Basic VLSI Design, 3rd ed., Prentice Hall, 1994.
9. J. Rabaey, Low Power Design Essentials (Integrated Circuits and Systems), Springer, 2009.

دینامیک سیستم‌های قدرت ۱
Power System Dynamics 1

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** ماشین‌های الکتریکی۳، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲

هـدف: معرفی مباحث اساسی مطرح در دینامیک سیستم‌های قدرت از جمله مدل عناصر اصلی، پایداری و کنترل سیستم قدرت

شـرح درس:

مقدمه

انواع پایداری در سیستم‌های قدرت

بررسی انواع روش‌های تحلیل پایداری

مدل‌سازی و کاهش مرتبه مدل ماشین سنکرون

مشخصه‌ها و مفاهیم خطوط انتقال و ترانسفورماتورها

مدل‌سازی انواع بارها در سیستم قدرت، انواع سیستم تحریک، توربین و گاورنر

کنترل توان‌های فعال و غیر فعال

نوسانات فرکانس پایین و طراحی پایدارساز سیستم قدرت

نوسانات زیر سنکرون

مراجـع:

1. P. Kundur, Power System Stability and Control, McGraw-Hill, 1994.
2. K. R. Padiyar, Power System Dynamics, Stability and Control, BS Publication, 2008.
3. J. Machowski, J. W. Bialek, and J. R. Bumby, Power System Dynamics: Stability and Control, Wiley, 2008.
4. P. W. Sauer and M. A. Pai, Power System Dynamics and Stability, Prentice Hall, 1998
5. Yu, Yao-Nan, Electric Power System Dynamics, Academic Press, 1983.

دفتر علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان برنامه و بودجه آموزش عالی

بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت
Power Systems Utilization

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : -

همنیـــــاز : سیستم‌های انرژی الکتریکی۱

هـدف : آشنایی با اصول بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت به خصوص از دیدگاه اقتصادی

شـرح درس :

مقدمه : مبانی بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت، مشخصه‌های نیروگاه‌های حرارتی و آبی

پخش بار اقتصادی واحدهای حرارتی : اصول بهینه‌سازی، فرمولاسیون مسئله، روش‌های حل کلاسیک شامل روش KKT، روش‌های حل تکراری شامل روش‌های لاندا، گرادیان درجه اول و دوم، نقطه کار پایه و ضرائب مشترک، روش‌های حل هوشمند شامل الگوریتم ژنتیک و PSO، در نظر گرفتن تلفات و روش حل مسئله، در نظر گرفتن آلودگی هوا و روش حل مسئله

در مدار قرار گرفتن نیروگاه‌ها : مقدمه، فرمولاسیون مسئله، قیود مسئله شامل حداقل زمان توقف و شروع بکار، حالت کار اجباری، ذخیره چرخان، رمپ ریت واحدها، روش‌های حل کلاسیک شامل لیست حق تقدم و برنامه‌ریزی دینامیکی پیش رو، روش‌های حل هوشمند شامل الگوریتم ژنتیک و PSO

هماهنگی نیروگاه‌های آبی و حرارتی : مقدمه، مدل‌سازی نیروگاه‌های آبی، فرمولاسیون برنامه‌ریزی کوتاه مدت و بلند مدت، اصول پخش بار اقتصادی با در نظر گرفتن نیروگاه‌های حرارتی و آبی، اصول در مدار قرار گرفتن نیروگاه‌ها با در نظر گرفتن نیروگاه‌های حرارتی و آبی

پخش بار پیشرفته و بهینه : مروری بر پخش بار، روش‌های حل پخش بار شامل گاوس-سایدل، نیوتن-رافسن، نیوتن-رافسن جداسازی شده، نیوتن-رافسن جداسازی شده سریع، وارد – هیل، پخش بار DC، پخش بار بهینه شامل فرمولاسیون و روش‌های حل

کنترل بار و فرکانس : مقدمه، مدل واحد، بار، موتور محرک، گاورنر و خطوط، کنترل تولید و خطوط خط ارتباطی، تخصیص تولید

تبادل انرژی بین نواحی مجاور : مقدمه، دلایل تبادل انرژی بین نواحی مجاور، پخش بار اقتصادی و در مدار قرارگرفتن نیروگاه‌ها با در نظر گرفتن تبادل انرژی بین نواحی مجاور، انواع قراردادهای تبادل انرژی، در نظر گرفتن تلفات خطوط در موضوع تبادل انرژی بین نواحی مجاور، سیستم دلالی تبادل انرژی

تخمین حالت : مقدمه، مراکز دیسپاچینگ و اصول سیستم‌های اندازه‌گیری گسترده، فرمولاسیون با تاکید بر روش حداقل مربعات وزندار، تخمین حالت در شبکه‌های متناوب، روابط ماتریسی در حل مسئله تخمین حالت، آشکارسازی و تشخیص اندازه‌گیری‌های نامناسب، رویت شوندگی و اندازه‌گیری‌های کاذب، بررسی خطای پارامتری و ساختاری در مسئله تخمین حالت

مراجـع :

1. D. P. Kothari and J. S. Dhillon, Power System Optimization,2nd ed., Prentice Hall, 2010.
۲. ح. سیفی (مترجم)، تولید، بهره‌برداری و کنترل در سیستم‌های قدرت، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۱.

تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی
Comprehensive Theory of Electrical Machines

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: آشنایی با اصول تبدیل انرژی الکترومکانیکی، مدل دینامیکی انواع ماشین‌های الکتریکی و عملکرد گذرا و دائم آن‌ها

شـرح درس:

مقدمه

تئوری تبدیل انرژی الکترومکانیکی

تئوری ماشین‌های الکتریکی جریان مستقیم

تئوری محورهای مرجع

تئوری ماشین‌های الکتریکی سنکرون سه‌فاز متقارن

تئوری ماشین‌های الکتریکی القایی سه‌فاز متقارن

تئوری ماشین‌های الکتریکی مغناطیس دائم

امپدانس و ثابت زمانی

مراجـع:

1. P. Krause, O. Wasynczuk, S. Sudhoff, and S. Pekarek, Analysis of Electric Machinery and Drive Systems, 3rd ed., IEEE Press, 2013.
2. P.S. Bimbhra, Generalized Theory of Electrical Machines, Khanna Pub., Delhi, India, 1989.
3. P. Krause, O. Wasynczuk, and S. Pekarek, Electromechanical Motion Devices,2nd ed., IEEE Press, 2012.
4. J. Gao, L. Zhang, and X. Wang, AC Machine Systems, Mathematical Model and Parameters, Analysis, and System Performance, Springer, 2009.
5. Chee-Mun Ong, Dynamic Simulations of Electric Machinery- Using MATLAB, SIMULINK, Prentice Hall, 1998.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان مرکزی آموزش عالی

توزیع انرژی الکتریکی
Electric Energy Distribution

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: آشنایی با مباحث روز در زمینه برنامه‌ریزی و بهره‌برداری شبکه‌های توزیع

شرح درس:

ساختار شبکه‌های توزیع

مشخصه‌های بار

پیش‌بینی بار

برنامه‌ریزی و جایابی پست‌های فوق‌توزیع

جایابی پست‌های توزیع

خازن گذاری در شبکه‌های توزیع

حضور و جایابی تولیدات پراکنده در شبکه توزیع

قابلیت اطمینان در سیستم‌های توزیع

بهره‌برداری شبکه‌های توزیع و مسائلی نظیر بازآرایی شبکه، بازیابی بار، جایابی کلیدهای مانور و ...

تجدیدساختار در شبکه توزیع و تعامل مصرف‌کنندگان و شرکت‌های توزیع در بازار برق

مدیریت و پاسخگویی بار

حفاظت در شبکه‌های توزیع

طراحی شبکه

تجهیزات شبکه

مباحث ویژه در کابل‌ها و هادی‌ها

کیفیت توان در شبکه‌های توزیع

مراجـع:

1. A. A. Sallam, andO. P. Malik,Electric Distribution Systems, Wiley- IEEE Press, 2011.
2. A. S. Pabla, Electric Power Distribution, McGraw-Hill, 2004.
3. T. Gonen, Electric Power Distribution System Engineering, 1986.

۴- م. ع. ا. گلکار، طراحی و بهره‌برداری از سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی (۲ جلد)، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۱.

۵- م. ر. حقی‌فام و م. ک. شیخ‌الاسلامی (مترجمین)، مهندسی سیستم‌های توزیع، دانشگاه هرمزگان، ۱۳۸۶.

۶- م. ر. حقی‌فام و م. ک. شیخ‌الاسلامی (مترجمین)، حفاظت شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، دانشگاه هرمزگان، ۱۳۸۶.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
برنامه ریزی آموزش عالی

حفاظت پیشرفته سیستم‌های قدرت

Advanced Protection of Power Systems

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــاز : حفاظت و رله　　**همنیـــاز :** -

هـدف : آشنایی با مباحث پیشرفته و روش‌های گسترده در حفاظت سیستم‌های قدرت

شرح درس :

مباحث پیشرفته در حفاظت اضافه جریان : تنظیم و هماهنگی رله‌ها، اضافه جریان آنی، اضافه جریان جهت‌دار و انواع قطبش

مباحث پیشرفته در حفاظت دیستانس : تنظیم رله‌های دیستانس، ساختمان رله‌های دیستانس الکترومکانیکی و استاتیکی، مشکلات رله‌های دیستانس، واحد راه‌انداز رله دیستانس، قطبش رله دیستانس

حفاظت خطوط انتقال : دومداره، چند پایانه، جبران شده سری، بر اساس مؤلفه‌های تحمیلی(superimposed)خطا، واحد خط انتقال، کانال‌های مخابراتی مورد استفاده

جزیره‌ای کردن کنترل شده در سیستم‌های انتقال قدرت، حفاظت حذف بار فرکانسی شامل اصول طراحی وتنظیم سیستم‌های حذف بار و سیستم‌های حذف بار مدرن، حفاظت حذف بار ولتاژی

رله‌های استاتیکی مقایسه کننده فاز و مقایسه کننده دامنه، وصل مجدد اتوماتیک در سیستم‌های قدرت

مراجـع :

1. W. A. Elmore, Protective Relaying, Theory and Application, 2nded., Marcel Dekker, 2004.
2. S. H. Horowitz, and A. G. Phadke, Power System Relaying, 3rd ed., Wiley, 2008.
3. G. Ziegler, Numerical Distance Protection, Principles and Applications, Wiley, 2008.
4. J. M. Gers, E. J. Holmes, Protection of Electricity Distribution Networks, 2nded., IEE, 2004.
5. Group of authors, Network Protection & Automation Guide, ALSTOM, 2011.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان مرکز آموزش عالی

فناوری عایق‌ها و فشارقوی

High Voltage and Insulation Technology

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: آشنایی با مباحث پیشرفته در مهندسی فشارقوی الکتریکی، مکانیزم شکست انواع مختلف عایق‌ها، روش‌های عددی محاسبات میدان‌های الکتریکی و فناوری‌های مدرن تجهیزات فشارقوی

شرح درس:

قوانین الکترواستاتیک: قضیه گوس و میدان و پتانسیل الکتریکی در الکترودهای با اشکال مختلف، روش‌های تحلیلی برای محاسبه میدان‌های الکتریکی در الکترودهای مختلف

روش‌های عددی محاسبه میدان‌های الکتریکی: اجزاء محدود، تفاضل محدود، بارهای فرضی

بررسی کامل پدیده شکست الکتریکی: در گازها، در مایعات، در جامدات

اندازه‌گیری‌های پیشرفته در فشارقوی: مقاومت مخصوص، پل‌های اندازه‌گیری ظرفیت، ضریب تلفات عایقی و اندوکتانس

آشنایی با اصول هماهنگی عایقی: عایق‌بندی ترانسفورماتورها، ماشین‌های گردان، کلیدهای قدرت، خازن‌ها و کابل‌ها

تجهیزات فشارقوی با فناوری‌های GIS و PASS، خطوط انتقال با عایق گاز (GIL)

طراحی آزمایشگاه‌های فشارقوی

مراجـع:

1. H. M. Ryan, High Voltage Engineering and Testing, 3rded., IET, 2013.
2. J. Kuffel, E. Kuffel, and W. S. Zaengl, High Voltage Engineering Fundamentals, 2nded., Newnes, 2000.
3. A. R. Hileman, Insulation Coordination for Power Systems, Marcel Dekker, 1999.
4. G. Stone, E. A. Boulter, I. Culbert, and H. Dhirani, Electrical Insulation for Rotating Machines: Design, Evaluation, Aging, Testing, and Repair, 2nded., IEEE 2004.
5. M. S. Naidu, Gas Insulated Substations, I K International Publishing House, 2008.

۶. ح. محسنی، مهندسی فشار قوی الکتریکی پیشرفته، دانشگاه تهران، ۱۳۷۱.

کنترل توان راکتیو
Reactive Power Control

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : -　　**همنیـــــاز :** تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲

هـــدف : آشنایی با مفهوم، اهمیت و جبران‌سازی توان راکتیو در سیستم‌های قدرت الکتریکی

شرح درس :

مقدمه : تعاریف، مفاهیم اولیه، اهمیت کنترل توان راکتیو، معرفی اجمالی منابع VAR و نقش آن‌ها در نیازمندی‌های سیستم‌های الکتریکی انتقال و توزیع نیروی برق

جبران‌سازی در سیستم‌های توزیع نیروی برق

جبران‌سازی در سیستم‌های انتقال در شرایط ماندگار

برنامه‌ریزی و پخش توان راکتیو در سیستم‌های قدرت تجدید ساختار و سنتی

جبران کننده‌های توان راکتیو

سرویس توان راکتیو به عنوان خدمات جانبی در بازار برق

جبران‌سازی در سیستم‌های انتقال در شرایط دینامیکی

مراجـع :

۱. ر. فاضی (مترجم)، کنترل توان راکتیو در سیستم‌های الکتریکی، نشر جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۷۱.

2. T. J. E. Miller, Reactive Power Control in Electric Systems, Wiley, 1982.
3. P. M. Anderson and R. G. Farmer, Series Compensation of Power Systems, PBLSH! 1996.
4. X. P. Zhang, C. Rehtanz, and B. Pal, Flexible AC Transmission Systems: Modelling and Control, 2nd ed., Springer, 2012.
5. Y. H. Song and A. T. Johns, Flexible AC Transmission Systems (FACTS), IEE, 1999.
6. P. Kundur, Power System Stability and Control, McGraw Hill, 1994.
7. C. Taylor, Power System Voltage Stability, McGraw Hill, 1994.
8. H. Seifi and M. S. Sepasian, Electric Power System Planning, Springer, 2011.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

بررسی حالات گذرا در سیستم‌های قدرت
Analysis of Power System Transients

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : - **همنیـــــاز :** تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی۲

هـدف : آشنایی با منابع ایجاد حالت‌های گذرا و روش‌های کنترلی انواع مبدل‌های dc/dc، dc/ac، ac/dc، ac/ac

شرح درس :

تعاریف و دسته‌بندی‌ها

انتشار امواج در خطوط انتقال

قوانین انعکاس در خطوط انتقال و دیاگرام نردبانی

برخورد صاعقه به خط انتقال

عوامل موثر بر دامنه اضافه ولتاژها ناشی از برق‌دار کردن خط انتقال (Closing)

حالت‌های گذرای ناشی از قطع (Opening)

تحلیل π فازه (در حالت‌های گذرا در سیستم سه فاز دو مداره با دو سیم محافظ (۸ سیم در حالت گذرا))

حالت‌های گذرای سیم‌پیچ ترانسفورماتورها و ژنراتورها

تحلیل کامپیوتری بررسی حالات گذرا (نرم‌افزار EMTP)

مراجـع :

۱. ح. محسنی، مبانی مهندسی فشار قوی الکتریکی، نشر دانشگاه تهران، ۱۳۹۱.

۲. ه. علی‌پور، بررسی حالات گذرا توسط نرم‌افزارEMTP،نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۸.

3. J. P. Bickford, N. Millineux and J. R. Reed, Computation of Power System Transients, Inspec/ lee, 1980.
4. A. Greenwood, Electrical Transients in Power Systems, 2nd ed.,Wiley, 1991.
5. W. Derek Humpage, Z-trans form Electromagnetic Transient Analysis in High Voltage Networks, Inspec/ lee, 1982.
6. P. Chowdhuri, Electric Transients in Power Systems, Research Studies Pre.,1996.
7. L. Vander Sluis,Transients in Power Systems, Wiley, 2001.
8. R. Rudenburg, Transient Performance of Electric Power Systems, The MIT Press, 1969.
9. J. Arrillaga and N. Watwon, Power System Electromagnetic Transient Simulation, IET Press, 2003.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دبیرخانه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

بررسی احتمالی سیستم‌های قدرت
Probabilistic Analysis of Power Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: آشنایی با کاربرد روش‌های احتمالاتی در سیستم‌های قدرت

شرح درس:

مقدمه: شرایط عدم قطعیت در بهره‌برداری برنامه‌ریزی و طراحی سیستم‌های قدرت

کاربرد سیستم‌های تصمیم‌گیری در سیستم‌های قدرت

شبیه‌سازی مونت کارلو و کاربرد آن در سیستم‌های قدرت

بررسی احتمالاتی پخش توان

بررسی احتمالاتی اتصال کوتاه

بررسی احتمالاتی پایداری در سیستم‌های قدرت

مراجـع:

1. G. J. Anders, probability Concepts in Electric Power Systems, Whiley, 1990.
2. A. J. Conejo, M. Carriâon, and J. M. Morales, Decision Making under Uncertainty in Electricity Markets, Springer, 2010.
3. V. Ramachandran and V. Sankaranarayanan, Probability Measures of Fuzzy Events in Power Systems, Proceedings of the 15th Conference on System Modelling and Optimization, pp 963-969, Springer, 1992.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی

کیفیت توان
Power Quality

تعداد واحد :۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : الکترونیک قدرت۱ **همنیـــــاز :** -

هـــدف : آشنایی با منابع و آثار اعوجاج‌ها در شبکه‌های برق و راه حل‌های جبران‌سازی

شرح درس :

مقدمه : مفاهیم، تعاریف، شاخص‌ها و ضرورت مطالعه

پدیده‌های گذرا : منشاء،اثرات و راهکارهای مقابله

تغییرات کوتاه مدت و بلند مدت ولتاژ : منشاء، اثرات و تجهیزات بهبود دهنده

فلیکر ولتاژ : منشاء، اثرات و روش‌های جبران

نامتعادلی ولتاژ و جریان : منشاء آثار و راه حل‌های کاهش

اعوجاج ولتاژ و جریان (هارمونیک‌ها و میان هارمونیک‌ها) : منشاء، آثار، شناسائی محل تولید و تجهیزات جبران‌سازی

کاربرد ادوات نوین الکترونیک قدرت : فیلترهای فعال، ترکیبی، APLC، UPQC و ... در بهبود کیفیت توان

تأثیر استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و تولید پراکنده بر کیفیت توان

تأثیر انواع روش‌های زمین کردن شبکه بر کیفیت توان

مونیتورینگ و اندازه‌گیری شاخص‌های کیفیت توان و مقایسه با استانداردهای ملی و بین‌المللی

مراجـــع :

۱. س. ح. حسینی، کیفیت توان در شبکه های توزیع نیروی برق، نشر دانشجو، ۱۳۹۱.

2. H. W. Beaty, R. C. Dugan, S. Santoso and M. F. McGranaghan, Electrical Power Systems Quality, 3rd ed., McGraw-Hill, 2012.
3. J. Arrillaga, N. R. Watson, and S. Chen,Power System Quality Assessment, Wiley, 2000.
4. A. Ghosh and G. Ledwich, Power Quality Enhancement Using Custom Power Devices, Springer, 2002.
5. J. Schlabbach, D. Blume, T. Stephanblome, Voltage Quality in Electrical Power Systems, IET Press, 2001.
6. M. H. J. Bollen, Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions, Wiley- IEEE Press, 2013.
7. A. Kusko and M. T. Thompson, Power Quality in Electrical Systems, McGraw-Hill, 2007.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دبیرخانه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

سیستم‌های انتقال جریان متناوب انعطاف‌پذیر
FACTS

تعداد واحد :۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : - **همنیـــــاز : الکترونیک صنعتی**

هـــدف : آشنایی با مبانی و ساختارهای انتقال جریان متناوب انعطاف‌پذیر

شرح درس :

مقدمه : تعاریف و مفاهیم FACTS

مبدل‌های منبع ولتاژ

مبدل‌های منبع جریان

جبران‌سازهای موازی استاتیک (شامل SVC و STATCM)

جبران‌سازهای سری استاتیک (شامل SSSC و TCSC و TSSC و GCSC)

جبران‌سازهای ترکیبی سری و موازی (شامل IPFC و UPFC)

تنظیم کننده‌های زاویه فاز و ولتاژ استاتیک (شامل TCPAR و TCVR)

مراجـــع :

۱. دکتر ا. ف. درافشان، آشنایی با FACTS، نشر مهندسین مشاور قدس نیرو، بهار ۱۳۸۴.

2. R. M. Mathur, R. K. Varma, Thyristor- based FACTS Controllers, Wiley- IEEE, 2002.
3. V. K. Sood, HVDC and FACTS Controllers, Springer, 2004.
4. G. Hingorani, L. Gyugyi, Understanding FACTS, Concepts and Technology of Flexible AC Transmission Systems,Wiley- IEEE Press, 1999.
5. E. Acha, FACTS Modelling and Simulation in Power Networks, Wiley, 2004.
6. X. P. Zhang, C. Rehtanz, and B. Pal, Flexible AC Transmission Systems: Modelling and Control, 2nd ed., Springer, 2012.
7. Y. H. Song, Flexible ac Transmission Systems (FACTS), IET Press, 1999.

دفتر برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دینامیک سیستم‌های قدرت۲
Power System Dynamics 2

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : دینامیک سیستم‌های قدرت۱ **همنیـــــاز :** -

هـــدف : تعریف، تحلیل بهبود انواع پایداری در سیستم‌های قدرت

شرح درس :

پایداری سیگنال کوچک

پایداری گذرا

پایداری ولتاژ

نوسانات زیر سنکرون

پایداری میان مدت و بلند مدت

روش بهبودی پایداری

مراجـع :

1. P. Kundur, Power System Stability and Control, McGraw- Hill Inc, 1994.
2. K. R. Padiyar, Power System Dynamics: Stability and Control, Anshan, 2004.
3. J. Machowski, J. Bialek and J. Bumby, Power System Dynamics: Stability and Control, 2nd ed., Wiley, 2008.
4. P. W. Sauer and M. A. Pai, Power System Dynamics and Stability, Stipes Publishing Co., 2007.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
گروه برنامه ریزی آموزش عالی

اصول کنترل مدرن
Principles of Modern Control

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــــاز : -　　**همنیـــــاز :** -

هـــدف : آشنایی با مفاهیم و روش‌های طراحی کنترل کننده در فضای حالت

شرح درس :

مقدمه : آشنایی با نمایش‌های خارجی و داخلی سیستم‌ها و مزایای نمایش فضای حالت، چند مثال عملی، تعاریف اولیه

مروری بر مفاهیم جبر خطی و مدل‌سازی سیستم‌ها، خطی‌سازی ریاضی، عدم قطعیت در مدل‌سازی

نمایش سیستم‌های خطی، جواب معادلات دیفرانسیل سیستم‌های خطی

نمایش فضای حالت : انتخاب متغیرها، حل معادلات، روش‌های بدست آوردن ماتریس انتقال حالت، لاپلاس، حالت دینامیکی، روش هامیلتون، روش سیلوستر، تبدیل همانندی، قطری‌سازی، فرم کانونیکال جردن

کنترل‌پذیری و رویت‌پذیری : تعاریف و شرایط کنترل‌پذیری و رویت‌پذیری، دوگانی سیستم‌های خطی، کنترل‌پذیری خروجی و تابعی، ترکیب کانونیکال کالمن

نظریه تحقق و پایداری : تحقق کاهش ناپذیر، تحقق سیستم‌هایSIMO, MISO،SISO ، تعاریف پایداری، پایداری درونی، پایداری BIBO، معادله ماتریسی لیاپانوف

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

رویت‌گرهای حالت : ساختار و خواص رویت‌گرهای مرتبه کامل و مرتبه کاهش‌یافته، 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

مراجـع :

۱. ع. خاکی صدیق، اصول کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۰.

۲. ح. ر. تقی‌راد، مقدمه‌ای بر کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۲.

3. C. T. Chen, Linear System Theory and Design, 3nd ed., Oxford Universiy Press, 1998.

4. W. L. Brogan, Modern Control Theory, 3rd ed., Prentice- Hall, 1990.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
برنامه ریزی آموزش عالی

حفاظت دیجیتال سیستم‌های قدرت
Digital Protection of Power Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: -　　**همنیـــاز:** -

هـدف: آشنایی با ویژگی‌ها، ساختمان و مزایای رله‌های ریزپردازنده‌ای

شرح درس:

رله‌های ریزپردازنده‌ای: مزایا و معایب در مقایسه با رله‌های الکترومکانیکی و استاتیکی، ساختمان اجزاء، فیلترهای پایین گذر، مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال، اصول نمونه‌برداری از سیگنال‌های آنالوگ

الگوریتم‌های دیجیتال تخمین فازور: فوریه، حداقل مربعات خطا، فوریه بازگشتی

الگوریتم‌های دیجیتال تخمین فرکانس: گذر از صفر، فیلترهای متعامد، فوریه، حداقل مربعات خطا

پیاده‌سازی دیجیتال رله‌ها: جریانی، دیفرانسیل، دیستانس

حفاظت، کنترل و اندازه‌گیری: پست‌های معمولی (Conventional)، پست‌های فشار قوی DCS

نمونه‌هایی از پیاده‌سازی عملی سیستم اتوماسیون پست

کاربرد Phasor Measurement (PMU) درحفاظت

حفاظت خط انتقال: با استفاده از الگوریتم معادلات دیفرانسیل، با استفاده از امواج سیار

مراجـع:

1. A. G. Phadke and J. S. Thorp, Computer Relaying for Power Systems, 2nd ed., Wiley, 2009.
2. W. Rebizant, J. Szafran and A. Wiszniewski, Digital Signal Processing in Power System Protection and Control, Springer, 2011.
3. G. Ziegler, Numerical Distance Principles and Applications, 4th ed., Publicis, 2011.
4. A. G. Phadke and J. S. Thorp, Synchronized Phasor Measurements and Their Applications, Springer, 2008.
5. A. T. Johns and S. K. Salman, Digital Protection for Power Systems, IET, 1997.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
برنامه ریزی آموزش عالی

الکترونیک قدرت ۱
Power Electronics I

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــاز : - **همنیـــاز :** الکترونیک صنعتی

هـدف : آشنایی با ادوات، مدارها و کنترل مبدل‌های الکترونیک قدرت به همراه کاربردهای صنعتی آنها

شرح درس :

ترانزیستور ماسفت قدرت (Power Mosfet)، ترانزیستور با گیت مجزا شده IGBT، GTO و ادوات مغناطیسی

کموتاسیون و مدارهای کموتاسیون در مبدل‌های الکترونیک قدرت

مدارهای ضربه‌گیر (Snubbers) : ضربه‌گیر قطع، ضربه‌گیر وصل، ضربه‌گیر اضافه ولتاژ، تحلیل ضربه‌گیر RC، تحلیل ضربه‌گیر RCD

مبدل‌های AC/AC : برشگرهای جریان متناوب تکفاز و سه فاز، سیکلوکانورترها و مبدل‌های AC/AC با پیونده DC

مبدل‌های DC/AC : اینورترهای منبع ولتاژ(VSI)و منبع جریان(CSI) تکفاز و سه فاز و روش‌های بهبود شکل موج خروجی آنها

مبدل‌های DC/DC : تحلیل انواع مبدل‌های جریان دایم و عملکرد مبدل در جریان پیوسته و ناپیوسته و کاربردهای صنعتی آنها

پروژه

مراجـع :

1. J. Kassakian, M. Schecht, G. Verghese, Principles of Power Electronics, Addison-Wesley, 1992.
2. N. Mohan, T. M. Undeland, and W. P. Robbins, Power Electronics, Converters, Applications and Design, 3rd ed., Wiley, 2002.
3. B. Bose, Modern Power Electronics and AC Drives, Prentice-Hall, 2001.
4. R. W Eriksob, and D. Maximovic, Fundamentals of Power Electronics, 2nd ed.,Springer, 2001.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
برنامه ریزی آموزش عالی

طراحی ماشین‌های الکتریکی
Design of Electrical Machines

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیـــاز: - **همنیـــاز:** -

هـدف: آشنایی با مفاهیم، روش‌های کلی طراحی انواع ماشین‌های الکتریکی، اهداف و قیود حاکم بر طراحی بصورت تحلیلی و عددی

شرح درس:

مواد مهندسی برق

گرما و خنک‌سازی در ماشین‌های الکتریکی

مفاهیم کلی و محدودیت‌ها در طراحی ماشین

طراحی ترانسفورماتور

طراحی ماشین‌های جریان مستقیم

طراحی موتور القایی

طراحی موتورهای مغناطیس دائم

طراحی ماشین‌های سنکرون

استفاده از کامپیوتر در طراحی ماشین‌های الکتریکی

مراجـع:

1. E. S. Hamdi, Design of Small Electrical Machines, Wiley, 1994.
2. V. N. Mittle, and A. Mittle, Design of Electrical Machines, Standard Publishers Distributers, Delhi, 2002.
3. A. K. Sawhney, A Course in Electrical Machine Design, Dhanpat Rai & Sons, 2003.
4. J. F. Gieras, Permanent Magnet Motor Technology: Design and Applications, 3rd ed., CRC Press, 2010.
5. I. Boldea,The Induction Machines Design Handbook, 2nd ed., CRC Press, 2010.
6. J. Pyrhonen, T. Jokinen, and V. Hrabovcova,Design of Rotating Electrical Machines, Wiley, 2007.
7. K. Hameyer, R. Belmans, Numerical Modelling and Design of Electrical Machines and Devices, WIT Press, 1999.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان برنامه ریزی آموزش عالی

الکترونیک قدرت ۲
Power Electronics II

تعداد واحد : ۳ (نظری)

پیشنیـــاز : -　　**همنیـــاز :** الکترونیک قدرت۱

هـدف : مباحث تکمیلی در مبدل‌های الکترونیک قدرت به همراه کاربردهای صنعتی آنها

شرح درس :

مبدل‌های تشدیدی و نیمه تشدیدی

مبدل‌های ماتریسی

کاربرد مبدل‌های الکترونیک قدرت در شبکه‌های قدرت و ماشین‌های الکتریکی

پروژه

مراجـع :

1. M. K. Kazimierczuk,and D. Czarkowski, Resonant Power Converters, Wiley, 1995.
2. N. Mohan, T. M. Undeland, and W. P. Robbins, Power Electronics, Converters, Applications and Design, 3rd ed., Wiley, 2002.
3. W. Leonhard, Control of Electrical Drives, Springer, 1996.
4. D. Novotny, and T. Lipo, Vector Control and Dynamics of AC Drives, Clarendon, 1996.
5. B. K. Bose, Power Electronics and Variable Frequency Drives - Technology and Applications, 2000
6. P. Vass, Vector Control of AC Machines, Clarendon, 1990.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برنامه ریزی آموزش عالی