



موسسه ماد دانش پژوهان



الکترونیک

118daneshgah.com



موسسه ماد دانش پژوهان



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی (بازنگری شده)

دوره : تحصیلات تکمیلی
(کارشناسی ارشد و دکتری)

رشته : مهندسی برق

گروه فنی و مهندسی
کمیته مهندسی برق

مصوبه هشتصد و سی و ششمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۲/۴/۱۶





شورای برنامه ریزی آموزش عالی، در هشتصد و سی و ششمین جلسه مورخ 16/4/92 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، لازم الاجراء است:

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

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

ماده ۲: این برنامه بازنگری شده از تاریخ 16/4/92 جایگزین برنامه‌های درسی دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق- مخابرات نوری مصوب جلسه هفتصد و هفتمین جلسه شورای برنامه ریزی و گسترش آموزش عالی مورخ 12/11/87، کارشناسی ارشد مهندسی برق الکترونیک مصوب سیصد و سی و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ 23/10/95 کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت مصوب دویست و نود و دومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی آموزشی مورخ 9/11/73، کارشناسی ارشد مهندسی برق- کنترل مصوب دویست و نود و دومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی آموزشی مورخ 9/11/73، کارشناسی ارشد مهندسی برق - مخابرات مصوب دویست و نود و دومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی آموزشی مورخ 9/11/73 و دکتری مهندسی برق مصوب دویست و نود و سومین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ 22/12/73 شده است و برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند، لازم الاجراء 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 صادره هشتصد و سی و ششمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۹۲ / / ۱۹ 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 برنامه ریزی 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.

فهرست

۱۱	تحصیلات تکمیلی
۱۲	مشخصات کلی دوره‌های تحصیلات تکمیلی مهندسی برق
۱۳	مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد
۱۴	۱. تعریف و هدف:
۱۴	۲. نقش و توانایی:
۱۴	۳. طول دوره و شکل نظام:
۱۴	۴. تعداد واحدهای درسی و پژوهشی:
۱۴	۵. شرایط پذیرش:
۱۶	برنامه دوره کارشناسی ارشد
۱۷	۱. گرایش مدارهای مجتمع الکترونیک
۱۸	۲. گرایش افزارهای میکرو و نانوالکترونیک
۱۹	۳. گرایش سیستم‌های الکترونیک دیجیتال
۲۰	۴. گرایش سیستم‌های قدرت
۲۰	۵. گرایش الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی
۲۲	۶. گرایش برنامه ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی الکتریکی
۲۳	۷. گرایش سامانه‌های برقی حمل و نقل
۲۴	۸. گرایش کنترل
۲۷	۹. گرایش مخابرات میدان و موج
۲۸	۱۰. گرایش مخابرات نوری
۲۹	۱۱. گرایش مخابرات سیستم
۳۰	۱۲. گرایش مخابرات امن و رمزنگاری
۳۰	۱۳. گرایش شبکه‌های مخابراتی
۳۱	سمینار:
۳۱	پایان نامه
۳۳	مشخصات کلی دوره دکتری
۳۴	تعریف و هدف
۳۴	نقش و توانایی
۳۵	مرحله آموزشی
۳۵	ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی
۳۵	مرحله تدوین رساله
۳۶	دروس مرحله آموزشی دوره دکتری
۳۷	دروس مرحله آموزشی
۳۷	۱. گرایش الکترونیک
۳۸	۲. گرایش قدرت
۳۹	۳. گرایش کنترل
۴۰	۴. گرایش مخابرات
۴۴	سر فصل دروس
۴۵	مدارهای مجتمع خطی (CMOS).....
۴۶	تئوری و فناوری ساخت افزارهای نیم رسانا.....
۴۷	مدارهای مجتمع فرکانس رادیویی.....
۴۸	مدارهای مجتمع خیلی فشرده.....
۴۹	مبدل‌های داده مجتمع (A/D,D/A).....



مؤسسه ماد دانش پژوهان

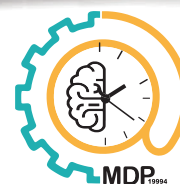
- ۵۰ مدارهای مجتمع نوری
- ۵۱ VHDL
- ۵۲ سیستم بر تراشه
- ۵۳ مدارهای مجتمع یکپارچه ریزموج
- ۵۴ الکترونیک لیزر
- ۵۵ مدارهای مجتمع خطی پیشرفته (CMOS)
- ۵۶ مدارهای زیست الکترونیک
- ۵۷ مدارهای مجتمع توان پایین
- ۵۸ فیلترهای مجتمع
- ۵۹ مدارهای پهن باند
- ۶۰ افزاره‌های نیم رسانا
- ۶۱ تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیم رسانا
- ۶۲ کوانتومی الکترونیک
- ۶۳ الکترونیک نوری
- ۶۴ بلورهای فوتونی
- ۶۵ ابر رسانایی
- ۶۶ نانو الکترونیک
- ۶۷ زیست حسگرها
- ۶۸ مشخصه یابی مواد و افزاره‌های نیم رسانا
- ۶۹ الکترونیک نوری پیشرفته
- ۷۰ فیزیک حالت جامد پیشرفته
- ۷۱ شبیه سازی افزاره‌های نیم رسانا
- ۷۲ الکترونیک دیجیتال پیشرفته
- ۷۳ ریز پردازنده پیشرفته
- ۷۴ مدارهای واسط
- ۷۵ شبکه‌های انتقال داده
- ۷۶ مدارهای ASIC/FPGA
- ۷۷ معماری کامپیوتر پیشرفته
- ۷۸ پردازش گرهای سیگنال‌های دیجیتال
- ۷۹ تشخیص و تحمل خرابی
- ۸۰ سیستم‌های چند پردازنده‌ای با کارایی بالا

۸۱	سیستم‌های نهفته.....
۸۲	فناوری ساخت مدارهای دیجیتال.....
۸۳	دینامیک سیستم‌های قدرت ۱.....
۸۴	بهره برداری از سیستم‌های قدرت.....
۸۵	تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی.....
۸۶	توزیع انرژی الکتریکی.....
۸۷	حفاظت پیشرفته سیستم‌های قدرت.....
۸۸	فناوری عایق‌ها و فشارقوی.....
۸۹	کنترل توان راکتیو.....
۹۰	بررسی حالات گذرا در سیستم‌های قدرت.....
۹۱	بررسی احتمالی سیستم‌های قدرت.....
۹۲	کیفیت توان.....
۹۳	سیستم‌های انتقال جریان متناوب انعطاف پذیر.....
۹۴	دینامیک سیستم‌های قدرت ۲.....
۹۵	اصول کنترل مدرن.....
۹۶	حفاظت دیجیتال سیستم‌های قدرت.....
۹۷	الکترونیک قدرت ۱.....
۹۸	طراحی ماشین‌های الکتریکی.....
۹۹	الکترونیک قدرت ۲.....
۱۰۰	روش‌های اجزاء محدود.....
۱۰۱	کنترل محرکه‌های الکتریکی.....
۱۰۲	ماشین‌های الکتریکی مدرن.....
۱۰۳	کنترل ماشین‌های الکتریکی.....
۱۰۴	طراحی مبدل‌های الکترونیک قدرت.....
۱۰۵	روش‌های نوین کنترل مبدل‌های الکترونیک قدرت.....
۱۰۶	طراحی ماشین‌های الکتریکی خطی.....
۱۰۷	برنامه ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی.....
۱۰۸	قابلیت اطمینان سیستم‌های انرژی الکتریکی.....
۱۰۹	انرژی‌های تجدیدپذیر.....
۱۱۰	شبکه‌های هوشمند انرژی الکتریکی.....
۱۱۱	قتصاد انرژی الکتریکی.....



مؤسسه ماد دانش پژوهان

- ۱۱۲ بهینه سازی سیستم‌های قدرت الکتریکی
- ۱۱۳ بازار برق
- ۱۱۴ ریز سیستم‌ها و ریز مولدها
- ۱۱۵ تجدید ساختار در سیستم‌های قدرت
- ۱۱۶ مدیریت انرژی
- ۱۱۷ طراحی سیستم‌های برق خورشیدی
- ۱۱۸ طراحی سیستم‌های سلولی خورشیدی
- ۱۱۹ زیر ساخت‌های حمل و نقل برقی
- ۱۲۰ طراحی وسائط نقلیه برقی و ترکیبی
- ۱۲۱ سیستم‌های ذخیره کننده انرژی
- ۱۲۲ منابع تغذیه و شارژرها
- ۱۲۳ طراحی و کنترل محرکه‌های رانش
- ۱۲۴ دینامیک حرکت پیشرفته
- ۱۲۵ طراحی و کنترل پیل‌های سوختی
- ۱۲۶ الکترونیک خودرو و شبکه سازی در حمل و نقل
- ۱۲۷ مبدل‌های الکتریکی توان بالا
- ۱۲۸ بهره برداری و مدیریت سامانه‌های برقی حمل و نقل
- ۱۲۹ مدیریت توان در وسائط نقلیه برقی
- ۱۳۰ کنترل غیرخطی
- ۱۳۱ کنترل چند متغیره
- ۱۳۲ کنترل بهینه
- ۱۳۳ اتوماسیون صنعتی
- ۱۳۴ ابزار دقیق پیشرفته
- ۱۳۵ شناسایی سیستم
- ۱۳۶ کنترل زمان حقیقی
- ۱۳۷ سیستم‌های ترکیبی
- ۱۳۸ سیستم‌های خبره و هوش مصنوعی
- ۱۳۹ سیستم‌های عیب یاب و کنترل تحمل پذیر خطا
- ۱۴۰ رباتیک
- ۱۴۱ کنترل فرآیند پیشرفته
- ۱۴۲ کنترل هوشمند

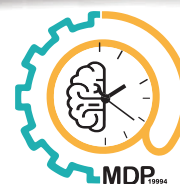


۱۴۳	مکاترونیک
۱۴۴	طراحی سیستم‌های اتوماسیون صنعتی
۱۴۶	کنترل فرآیندهای تصادفی
۱۴۷	کنترل تطبیقی
۱۴۸	هدایت و ناوبری
۱۴۹	سیستم‌های وقایع گسسته
۱۵۰	کنترل مقاوم
۱۵۱	کنترل فازی
۱۵۲	کنترل عصبی
۱۵۳	بهینه سازی محدب
۱۵۴	سیستم‌های ابعاد بزرگ
۱۵۵	کنترل پیش بین
۱۵۶	تشخیص و شناسایی خطا
۱۵۷	معماری سیستم‌ها و طراحی مهندسی
۱۵۸	برنامه ریزی خطی و غیر خطی
۱۵۹	دینامیک سیستم‌ها
۱۶۰	نظریه بازی‌ها
۱۶۱	مهندسی تحلیل ریسک و عدم قطعیت
۱۶۲	نظریه گراف
۱۶۳	شبکه‌های عصبی
۱۶۴	سیستم‌های فازی
۱۶۶	مدل سازی و شبیه سازی
۱۶۷	سیستم‌های پیچیده
۱۶۸	الکترومغناطیس پیشرفته
۱۶۹	ریاضیات مهندسی پیشرفته
۱۷۱	ریز موج ۲
۱۷۲	آنتن ۲
۱۷۳	روش‌های عددی در الکترومغناطیس
۱۷۴	مدارهای فعال ریز موج
۱۷۵	سازگاری الکترومغناطیسی
۱۷۶	پراکندگی امواج



مؤسسه ماد دانش پژوهان

۱۷۷	دایادهای گرین در الکترومغناطیس
۱۷۸	جنگ الکترونیک
۱۷۹	سنجش از دور
۱۸۰	فناوری تراهرتز
۱۸۱	آنتن آرایه‌ای ریز نواری
۱۸۲	روش‌های مجانبی در الکترومغناطیس
۱۸۳	فرا مواد
۱۸۴	آنتن‌های مدار چاپی
۱۸۵	فوتونیک
۱۸۶	فیبر نوری
۱۸۷	سیستم‌های مخابرات نوری
۱۸۸	لیزر
۱۸۹	نور فوریه
۱۹۰	نور غیر خطی
۱۹۱	ریز موج فوتونیک
۱۹۲	نور کوانتومی
۱۹۳	مکانیک کوانتومی
۱۹۴	فیبر نوری غیر خطی
۱۹۵	مدولاسیون نوری
۱۹۶	پردازشگرهای نوری
۱۹۷	مخابرات کوانتومی
۱۹۸	نانو فوتونیک
۱۹۹	نور آماری
۲۰۰	فرآیندهای تصادفی
۲۰۱	تئوری پیشرفته مخابرات
۲۰۲	پردازش سیگنال دیجیتال پیشرفته
۲۰۳	سیستم‌های مخابرات بی سیم
۲۰۴	شبکه‌های مخابراتی
۲۰۵	کد گذاری کانال
۲۰۶	کدگذاری کانال پیشرفته
۲۰۷	تئوری اطلاعات



مؤسسه ماد دانش پژوهان

۲۰۸	تئوری اطلاعات پیشرفته.....
۲۰۹	پردازش گفتار.....
۲۱۰	پردازش تصویر.....
۲۱۱	تئوری آشکارسازی.....
۲۱۲	فیلترهای وفقی.....
۲۱۳	مخابرات طیف گسترده.....
۲۱۴	تئوری تخمین.....
۲۱۵	مخابرات سلولی.....
۲۱۶	اصول و سیستم‌های راداری.....
۲۱۷	مخابرات ماهواره‌ای.....
۲۱۹	رمزنگاری.....
۲۲۰	ریاضیات رمزنگاری.....
۲۲۱	امنیت شبکه.....
۲۲۲	نهان نگاری اطلاعات.....
۲۲۳	رمزنگاری پیشرفته.....
۲۲۴	پیچیدگی محاسبات.....
۲۲۵	پروتکل‌های امن در شبکه.....
۲۲۷	سیستم‌های تشخیص نفوذ.....
۲۲۸	شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته.....
۲۲۹	مدیریت شبکه.....
۲۳۰	سوئیچینگ و مسيردهی در شبکه.....
۲۳۱	مهندسی ترافیک در شبکه‌های مخابراتی.....
۲۳۲	ارتباطات چند رسانه‌ای.....
۲۳۳	الگوریتم‌های شبکه.....
۲۳۴	طراحی شبکه‌های مخابراتی.....
۲۳۵	برنامه نویسی شبکه.....



مؤسسه ماد دانش پژوهان

تحصیلات تکمیلی



مقدمه:

رشد سریع و روز افزون علوم مختلف در جهان، به ویژه در چند دهه اخیر، ضرورت برنامه ریزی 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 برنامه ریزی مناسب می‌تواند 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 سال‌های آینده بیشتر به ثمر برسد. بدیهی است سرمایه‌گذاری‌ها 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 و استفاده از فناوری پیشرفته را ایجاب می‌نماید. 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 برنامه ریزی 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) نموده و 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، تأسیس 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. نظر بر اینکه برنامه تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی برق با در نظر گرفتن آئین نامه‌های مصوب شورای برنامه ریزی آموزش عالی تدوین و بازنگری شده است، از ذکر مواد و تبصره‌های مندرج در آن آئین نامه خودداری شده است. تأکید می‌نماید که دروس تخصصی تحصیلات تکمیلی با عناوین یکسان در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری ارائه می‌شود. ولذا جداول دروس هر گرایش در دوره دکتری تلفیق دروس تخصصی گرایش‌های مرتبط در مقطع کارشناسی ارشد است

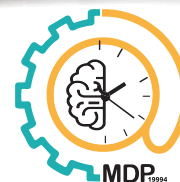


مؤسسه ماد دانش پژوهان

کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی برق

۱۳

مشخصات کلی 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 برنامه ریزی، مدیریت، طرح و پیاده کردن سیستم‌ها و طرح و ساخت افزارها 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 با پژوهشی دانشگاهی، در مراکز تحقیقاتی واحدهای صنعتی، تولیدی و خدماتی که در سطح وسیع با مسائل روز آمد 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 ایده آل انجام دهند، می‌توانند در ۳ نیمسال این دوره را به پایان برسانند. سقف طول دوره توسط آیین نامه‌های 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.

۴. 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

کمیتة تحصیلات تکمیلی دانشکده می‌تواند گذراندن تا دو درس تخصصی انتخابی گرایش را الزامی نماید.

سمینار ۲ واحد

پایان نامه ۳۲ واحد

جمع 32 واحد

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

۵. شرایط پذیرش:

دوره‌های کارشناسی قابل قبول :

هر گرایش در این دوره در ادامه گرایش متناظر در دوره کارشناسی مهندسی برق برنامه ریزی شده است، لیکن فارغ التحصیلان 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.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

آزمون ورودی: آزمون ورودی بطور کتبی از دروس پایه و اصلی مهندسی برق بعمل می‌آید، تا کسانی که 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.

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

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



مؤسسه ماد دانش پژوهان

برنامه دوره کارشناسی ارشد

برنامه دوره کارشناسی ارشد

۱۶



۱. گرایش مدارهای مجتمع الکترونیک

الف) دروس جبرانی

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

ب) دروس تخصصی الزامی

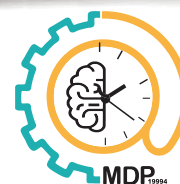
ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	مدارهای مجتمع خطی (CMOS)	۳
۲	تئوری و فناوری ساخت افزارهای نیمرسانا	۳

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

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

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	مباحث ویژه	۳-۱
	مباحث ویژه	۳
۱۲	دروس تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۳	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	۶



مؤسسه ماد دانش پژوهان

۲. گرایش افزارهای میکرو و نانوالکترونیک

الف) دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	فیزیک الکترونیک	۳
۲	الکترونیک 3	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	تعداد واحد
۱	۳
۲	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	۳

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	بلورهای فوتونی	۳
۲	ابزرسانایی	۳
۳	نانو الکترونیک	۳
۴	زیست حسگرها	۳
۵	مشخصه یابی مواد و افزارهای نیم رسانا	۳
۶	الکترونیک نوری پیشرفته	۳
۷	فیزیک حالت جامد پیشرفته	۳
۸	شبه سازی افزارهای نیم رسانا	۳
۹	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۳
۱۰	آزمایشگاه تخصصی	۶
۱۱	مباحث ویژه	۳-۱
	مباحث ویژه	۳
۱۲	مباحث ویژه دروس تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۳	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	۶



۳. گرایش سیستم‌های الکترونیک دیجیتال

الف) دروس جبرانی

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

ب) دروس تخصصی الزامی

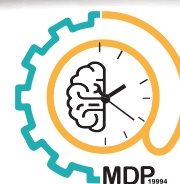
ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترونیک دیجیتال پیشرفته	۳
۲	ریز پردازنده پیشرفته	۳

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

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

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

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



۴. گرایش سیستم‌های قدرت

الف) دروس جبرانی ۲ درس از ۳ درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ماشین‌های الکتریکی ۳	۳
۲	تحلیل سیستم‌های الکتریکی ۲	۳
	الکترونیک صنعتی	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	دینامیک سیستم‌های قدرت ۱	۳
۲	بهره برداری 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 مقایسه‌ها و فشار قوی	۳

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل توان رادیواکتیو	۳
۲	بررسی حالات کد 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 قدرت	۳
۷	اصول کنترل مدرن	۳
۸	حفاظت دیجیتال سیستم‌های قدرت	۳
۹	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۳
۱۰	آزمایشگاه تخصصی	۶
۱۱	مباحث ویژه	۱-۳
	مباحث ویژه	۳
۱۲	مباحث ویژه دروس تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۳	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	۶



۵. گرایش الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی

الف) دروس جبرانی 2 درس از 3 درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
1	ماشین‌های الکتریکی 3	۳
2	تحلیل سیستم‌های الکتریکی ۲	۳
	الکترونیک صنعتی	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

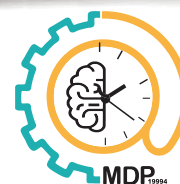
ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترونیک قدرت ۱	۳
2	تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی	۳

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 قدرت ۲	۳
۳	روش‌های اجزاء محدود	۳
۴	کنترل محرکه‌های الکتریکی	۳

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	۳
۷	آزمایشگاه تخصصی	۶
۸	مباحث ویژه	۳-۱
۹	مباحث ویژه	۳
۱۰	مباحث ویژه دروس تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۱	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	۶



۶. گرایش برنامه ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی الکتریکی

الف) دروس جبرانی ۲ درس از ۳ درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ماشین‌های الکتریکی ۳	۳
۲	تحلیل سیستم‌های الکتریکی ۲	۳
	الکترونیک صنعتی	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	برنامه ریزینگ 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 تجدید پذیر	۳
۲	شبکه‌های هوشمند انرژی الکتریکی	۳
۳	اقتصاد انرژی الکتریکی	۳
۴	بهینه سازی سیستم‌های قدرت الکتریکی	۳

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 ریز مولدها	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	۳
۸	آزمایشگاه تخصصی	۶
۹	مباحث ویژه	۱-۳
۱۰	مباحث ویژه	۳
۱۱	مباحث ویژه دروس تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۲	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	۶

۷. گرایش سامانه‌های برقی حمل و نقل

الف) دروس جبرانی 2 درس از 3 درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترونیک صنعتی	3
۲	ماشین‌های الکتریکی ۳	3
۳	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲	3

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	زیرساخت‌های حمل و نقل برقی	3
۲	طراحی وسائط نقلیه برقی	3

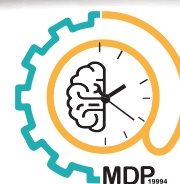
ج) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترونیک قدرت ۱	3
۲	سیستم‌های ذخیره کننده انرژی	3
۳	منابع تغذیه و شارژرها	3
۴	طراحی و کنترل برکه‌های واتش	3

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	3
۲	طراحی و کنترل بیل‌های سوختی	3
۳	الکترونیک خودرو و شبکه سازی در حمل و نقل برقی	3
۴	مدل‌های الکتریکی توان بالا	3
۵	بهره برداری و مدیریت سامانه‌های برقی حمل و نقل	3
۶	مدیریت توان در وسائط نقلیه برقی	3
۷	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	3
۸	آزمایشگاه تخصصی	6
۹	مباحث ویژه	1-3
۱۰	مباحث ویژه	3
۱۱	مباحث ویژه دروس تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	6
۱۲	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	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 بهره مندی از اعضای هیأت علمی متخصص، دارای آزمایشگاه‌های تخصصی مرتبط (الکترونیک قدرت، ماشین‌های الکتریکی، ...) باشند.



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

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

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل زمان حقیقی	۳
۲	سیستم های ترکیبی	۳
۳	سیستم های خبره و هوش مصنوعی	۳
۴	سیستم های عیب یابی و کنترل تحمل پذیر خطا	۳
۵	رباتیک	۳
۶	کنترل فرآیند پیشرفته	۳
۷	کنترل هوشمند	۳
۸	مکاترونیک	۳
۹	طراحی سیستم های اتوماسیون صنعتی	۳
۱۰	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۱۱	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۲	مباحث ویژه	۳
۱۳	مباحث ویژه	۳
۱۴	مباحث ویژه دروس تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته ها و گرایش ها	۶
۱۵	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	۶

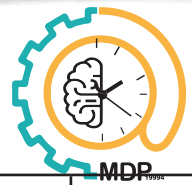


سیستم‌های کنترل

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	بهینه سازی محدب	۳
۹	سیستم‌های ابعاد بزرگ	۳
۱۰	کنترل پیش بین	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	دروسی تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۷	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	۶

مهندس سیستم

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	معماری سیستم‌ها و طراحی مهندسی	۳
۲	برنامه ریزی 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	مدل سازی و شبیه سازی سیستم‌های پیچیده	۳
۱۰	دروس تخصصی انتخابی باقیمانده	۶
۱۱	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۲	مباحث ویژه	۳
۱۳	مباحث ویژه	۳
۱۴	دروسی تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶



مؤسسه ماد دانش پژوهان

۶	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	۱۵
---	---	----



الف) دروس جبرانی

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

ب) دروس تخصصی الزامی

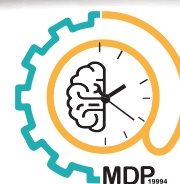
ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترومغناطیس پیشرفته	۳
۲	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ریز موج ۲	۳
۲	آنتن ۲	۳
۳	روش‌های عددی در الکترو مغناطیسی	۳
۴	مدارهای فعال ریزموج	۳

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

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



۱۰. گرایش مخابرات نوری

الف) دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	میدان و امواج	۳
۲	ریز موج و آنتن (ریز موج 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

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	لیزر	۳
۲	نور فوریه	۳
۳	نور غیر خطی	۳
۴	ریز موج فوتونیک	۳
۵	نور کوآنتومی	۳
۶	مکانیک کوآنتومی	۳
۷	فیبر نوری غیر خطی	۳
۸	مدولاسیون نوری	۳
۹	پردازش گرمای نوری	۳
۱۰	مخابرات کوآنتومی	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	مباحث ویژه دروس تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶



۱۸	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	۶
----	---	---

۱۱. گرایش مخابرات سیستم

الف) دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
1	پردازش سیگنال دیجیتال (DSP)	۳
2	مخابرات دیجیتال	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

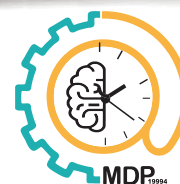
ردیف	نام درس	تعداد واحد
1	فرآیندهای تصادفی	۳
2	تئوری پیشرفته مخابرات	۳

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد
1	پردازش سیگنال دیجیتال پیشرفته	۳
2	سیستم‌های مخابرات بی سیم	۳
3	شبکه‌های مخابراتی کد گذاری کانال	۳

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کد گذاری کانال پیشرفته	۳
۲	تئوری اطلاعات	۳
۳	تئوری اطلاعات پیشرفته	۳
۴	پردازش گفتار	۳
۵	پردازش تصویر	۳
۶	تئوری آشکار سازی	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	۳-۱
۱۵	مباحث ویژه	۳
۱۶	مباحث ویژه	۳



مؤسسه ماد دانش پژوهان

۱۷	مباحث ویژه دروس تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۸	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	۶

۱۲. گرایش مخابرات امن و رمزنگاری

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	نهان نگاری 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 تخصصی	۳-۱
۷	مباحث ویژه	۳
۸	مباحث ویژه	۳
۹	مباحث ویژه دروس تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۶
۱۰	دو درس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	۶

۱۳. گرایش شبکه‌های مخابراتی

الف) دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	شبکه‌های کامپیوتری	۳



مؤسسه ماد دانش پژوهان

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	شبکه‌های مخابراتی	۳
۲	شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته	۳
۳	مدیریت شبکه	۳
۴	سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه	۳

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

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

سمینار:

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

پایان نامه

فعالیت‌های تحقیقاتی دانشجو در جهت انجام یک پروژه مشخص و تحت راهنمایی استاد راهنما انجام می‌گیرد. شرکت در



مؤسسه ماد دانش پژوهان

کلاس‌های درسی دیگر حسب تشخیص استاد راهنما ضروری است. به منظور حفظ کیفیت و ارزش علمی پایان نامه در عین توجه به نیازهای کشور، لازم است کمیته تخصصی با ترکیب مناسب عهده دار 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 پایان نامه کارشناسی ارشد از نظر کیفی و کمی توسط هیأت داوران انجام می‌شود. موفقیت دانشجو در گذراندن پایان نامه 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.

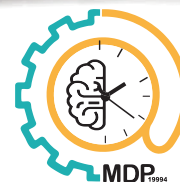


مؤسسه ماد دانش پژوهان

کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی برق

۳۳

مشخصات کلی دوره دکتری



تعریف و هدف

دوره دکتری مهندسی برق بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی است که به اعطای مدرک در این زمینه می‌انجامد و رسالت آن تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه‌های خاص در گسترش مرزهای دانش و تحلیل جامع و رفع نیازهای کشور مؤثر باشند. این دوره مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی با گرایش‌های زیر می‌باشد.

- الکترونیک
- قدرت
- کنترل
- مخابرات

محور اصلی فعالیت‌های 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 روش‌های 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 برنامه ریزی، 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

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. بخشی دیگری از فعالیت فارغ التحصیلان این دوره تدریس در دانشگاه‌ها و تربیت مهندسين 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. شرایط پذیرش دانشجوی شرایط ورود به دوره دکتری مهندسی برق مطابق با آئین نامه مصوب شورای برنامه ریزی آموزش عالی بوده و در این 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 بگذارند. **تعداد واحد** و نمره این دروس، در مرحله 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.

طول دوره و شکل نظام

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

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 درون مجموع **تعداد واحد** این دروس در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری به حداقل ۲۴ برسد.

تبصره:

دانشجو موظف 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.

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 بر اساس آئین نامه 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.

مرحله تدوین رساله

دانشجویان بعد از تصویب زمینه کلی تحقیقاتی خود می‌توانند 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 آئین نامه دکتری خواهد بود. ثبت نام و اخذ واحدهای پژوهشی لزوماً به معنی تصویب و قبول رساله نیست و ارزیابی رساله مطابق با ضوابط آئین نامه دوره دکتری انجام می‌شود.

تبصره ۱

دانشجو موظف 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 تأیید آنان، در کمیته تخصصی بررسی پیشنهاد رساله مطرح و از چارچوب کلی آن دفاع شود.

أ. پس از تأیید پیشنهاد رساله در کمیته مربوطه، دانشجو موظف 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 همه) از اساتید داخل و خارج از مؤسسه که توسط گروه تخصصی و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده تعیین شده است،



ارائه می‌نماید.

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

تبصره ۳

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

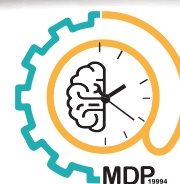
دروس مرحله آموزشی دوره دکتری

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 مجدد دروسی که دانشجو در یکی از مقاطع تحصیلی قبلی گذرانده است مجاز نیست و جزء واحدهای دوره محسوب نمی‌شود.



۱. گرایش الکترونیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	مدارهای مجتمع خطی (CMOS)	۳
۲	تئوری و فناوری ساخت افزارهای نیم رسانا	۳
۳	مدارهای مجتمع فرکانی رادیویی (RFIC)	۳
۴	مدارهای مجتمع خیلی فشرده (VLSI)	۳
۵	مبدل‌های داده مجتمع	۳
۶	مدارهای مجتمع نوری	۳
۷	VIIDL	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	افزارهای تیم رسانا	۳
۱۸	تئوری و فناوری ساخت افزارهای نیم رسانا	۳
۱۹	الکترونیک کوانتومی	۳
۲۰	الکترونیک نوری	۳
۲۱	بلورهای فوتونی	۳
۲۲	ابررسانایی	۳
۲۳	نانو الکترونیک	۳
۲۴	مشخصه یابی مواد و افزارهای نیم رسانا	۳
۲۵	الکترونیک نوری پیشرفته	۳
۲۶	فیزیک حالت جامد پیشرفته	۳
۲۷	شبیه سازی افزارهای نیم رسانا	۳
۲۸	الکترونیک دیجیتال پیشرفته	۳
۲۹	ریز پردازنده پیشرفته	۳
۳۰	مدارهای واسط	۳
۳۱	شبکه‌های انتقال داده	۳
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 کارایی 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 برنامه ریزی عتف	

۲. گرایش قدرت

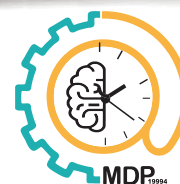
ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	دینامیک سیستم‌های قدرت ۱	۳
۲	بهره برداری از سیستم‌های قدرت	۳
۳	تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی	۳
۴	توزیع انرژی الکتریکی	۳
۵	حفاظت پیشرفته سیستم‌های قدرت	۳
۶	فناوری عایق‌ها و فشارقوی	۳
۷	کنترل توان راکتیو	۳
۸	بررسی حالات گذرا در سیستم‌های قدرت	۳
۹	بررسی احتمالی سیستم‌های قدرت	۳
۱۰	کیفیت توان	۳
۱۱	سیستم‌های انتقال جریان متناوب انعطاف پذیر	۳
۱۲	دینامیک سیستم‌های قدرت ۲	۳
۱۳	اصول کنترل مدرن	۳
۱۴	حفاظت دیجیتال سیستم‌های قدرت	۳
۱۵	الکترونیک قدرت ۱	۳
۱۶	تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی	۳
۱۷	طراحی ماشین‌های الکتریکی	۳
۱۸	الکترونیک قدرت ۲	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	۴
۲۴	روش‌های نوین کنترل مبدل‌های الکترونیک قدرت	۴
۲۵	طراحی ماشین‌های الکتریکی خطی	۴
۲۶	برنامه ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی	۴
۲۷	قابلیت اطمینان سیستم‌های انرژی الکتریکی	۴
۲۸	انرژی‌های تجدیدپذیر	۴
۲۹	شبکه‌های هوشمند انرژی الکتریکی	۴
۳۰	اقتصاد انرژی الکتریکی	۴
۳۱	بهینه سازی سیستم‌های انرژی الکتریکی	۴
۳۲	بازار برق	۴
۳۳	ریز سیستم‌ها و ریز مولدها	۴
۳۴	تجدید ساختار در سیستم‌های قدرت	۴
۳۵	مدیریت انرژی	۴
۳۶	طراحی سیستم‌های برق خورشیدی	۴
۳۷	طراحی سیستم‌های سلولی خورشیدی	۴
۳۸	زیرساخت‌های حمل و نقل برقی	۴
۳۹	طراحی و سائط نقلیه برقی و ترکیبی	۴
۴۰	سیستم‌های ذخیره کننده انرژی	۴
۴۱	منابع تغذیه و شارژرها	۴
۴۲	طراحی و کنترل محرکه‌های رانش	۴
۴۳	دینامیک حرکت پیشرفته	۴
۴۴	طراحی و کنترل پل‌های سوختی	۴
۴۵	الکترونیک خودرو و شبکه سازی در حمل و نقل برقی	۴
۴۶	مبدل‌های الکتریکی توان بالا	۴
۴۷	بهره برداری و مدیریت سامانه‌های برقی حمل و نقل	۴
۴۸	مدیریت توان در وسائط نقلیه برقی	۴
۴۹	مباحث ویژه	۴
۵۰	دروس تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها با تأیید گروه آموزشی	
۵۱	دروس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	

۳. گرایش کنترل

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل غیر خطی	۴
۲	کنترل چند متغیره	۴
۳	اتوماسیون صنعتی	۴
۴	کنترل بهینه	۴

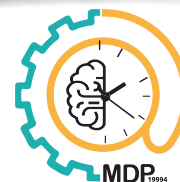


۳	۵	ابزار دقیق پیشرفته
۳	۶	شناسایی سیستم
۳	۷	کنترل زمان حقیقی
۳	۸	سیستم‌های ترکیبی
۳	۹	سیستم‌های خبره هوش مصنوعی
۳	۱۰	سیستم‌های عیب یابی و کنترل تحمل پذیر خطا
۳	۱۱	رباتیک
۳	۱۲	کنترل فرآیند پیشرفته
۳	۱۳	کنترل هوشمند
۳	۱۴	مکاترونیک
۳	۱۵	طراحی سیستم‌های اتوماسیون صنعتی
۳	۱۶	کنترل فرآیندهای تصادفی
۳	۱۷	کنترل 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	بهینه سازی محدب
۳	۲۴	سیستم‌های ابعاد بزرگ
۳	۲۵	کنترل پیش بین
۳	۲۶	تشخیصی و شناسایی خطا
۳	۲۷	معماری سیستم‌ها و طراحی مهندسی
۳	۲۸	برنامه ریزی خطی و غیر خطی
۳	۲۹	دینامیک سیستم‌ها
۳	۳۰	نظریه بازی‌ها
۳	۳۱	مهندسی تحلیل ریک و عدم قطعیت
۳	۳۲	نظریه گراف
۳	۳۳	شبکه‌های عصبی
۳	۳۴	سیستم‌های فازی
۳	۳۵	مدل سازی و شبیه سازی
۳	۳۶	سیستم‌های پیچیده
۳	۳۷	مباحث ویژه
	۳۸	دروس تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها با تأیید گروه آموزشی
	۳۹	دروس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف

۴. گرایش‌های مخابرات



ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	الکترومغناطیسی پیشرفته	۳
۲	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳
۳	ریز موج ۲	۳
۴	آنتن ۲	۳
۵	روش‌های عددی در الکترومغناطیسی	۳
۶	مدارهای فعال ریزموج	۳
۷	افزارهای نیم رسانای ریزموج	۳
۸	سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)	۳
۹	پراکندگی امواج	۳
۱۰	داده‌های گرین در الکترومغناطیس	۳
۱۱	جنگ الکترونیک	۳
۱۲	سنجش از دور	۳
۱۳	فناوری تراهرتز	۳
۱۴	آنتن آرایه‌ای ریز نواری	۳
۱۵	روش‌های جانبی 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 غیر خطی	۳
۲۵	ریزموج فوتونیک	۳
۲۶	نور کوآنتومی	۳
۲۷	مکانیک کوانتومی	۳
۲۸	فیبر نوری غیر خطی	۳
۲۹	مدولاسیون نوری	۳
۳۰	پردازشگرهای 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 بی سیم	۳
۳۸	شبکه‌های مخابراتی	۳
۳۹	کد گذاری کانال	۳
۴۰	کد گذاری کانال پیشرفته	۳
۴۱	تئوری اطلاعات	۳
۴۲	تئوری اطلاعات پیشرفته	۳
۴۳	پردازش گفتار	۳
۴۴	پردازش تصویر	۳
۴۵	تئوری آشکار سازی	۳
۴۶	فیلترهای وقتی	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	نهان نگاری 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	مدیریت ترافیک در شبکه‌های مخابراتی	۳
۶۴	ارتباطات چند رسانه‌ای	۳
۶۵	الگوریتم‌های شبکه	۳
۶۶	طراحی شبکه‌های مخابراتی	۳
۶۷	برنامه نویسی شبکه	۳
۶۸	مدل سازی و ارزیابی عملکرد شبکه	۳
۶۹	نظریه صف	۳
۷۰	محاسبات تئوری	۳
۷۱	شبکه‌های مخابرات نوری	۳
۷۲	درس تخصصی انتخابی باقیمانده	۳
۷۳	مباحث ویژه	۳



مؤسسه ماد دانش پژوهان

۳	دروس تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها با تأیید گروه آموزشی	۷۴
۳	دروس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی عتف	۷۵



مؤسسه ماد دانش پژوهان

سر فصل دروس

سر فصل دروس

۴۱



مؤسسه ماد دانش پژوهان

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

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: ارائه اصول طراحی مدارهای مجتمع خطی آنالوگ در فناوری CMOS

شرح درس:

مقدمه: آشنایی با فناوری 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)

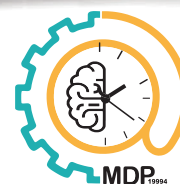
مدارهای تولید بایاس

آشنایی با مدارهای کلیدخازنی (Switch Capacitance)

مبانی طراحی مبدل‌های داده

مراجع:

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, 54 ed., Wiley,
4. W. Sansen, Analog Design Essentials, Springer, 2007.
5. Y. Tsividis, and C. McAndrew, Operation and Modeling of the MOS Transistor, 3 ed., Oxford University press 2010.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیم رسانا

Theory and Manufacturing Technology of Semiconductor Devices

تعداد واحد: ۳ نظری

پیشنیاز:

همنیاز:-

هدف: ایجاد توانایی جهت توصیف مراحل مختلف ساخت مدارهای مجتمع چالش‌ها، ساختارها و تخمین هزینه پیاده سازی

شرح درس:

مقدمه: مقلی میدانی بر فناوری سیلیکون

مروری بر فناوری CHIOS

رشد بلور سیلیکون و خواص و مشخصه یابی آن

ویژگی‌ها و تمهیدات لازم برای تولید افزاردهای نیمه هادی

لیتوگرافی

رشد اکید حرارتی و خواص و مشخصه یابی آن

نفوذ آلاینده‌ها

کاشت یونی

لایه نشانی لایه‌های نازک زدایش

زدایش

فناوری Back - end

مراجع:

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., Wilcy, 2006.
4. S. M. Sze and M. K. Lee, Semiconductor Devices: Physics and Technology, 3rd ed., Wilcy, 2013.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

مدارهای مجتمع فرکانس رادیویی Radio Frequency Integrated Circuits

تعداد واحد ۳۵ نظری

پیشنیاز: مدارهای مجتمع خطی

همنیاز:

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

شرح درس

مقدمه: مبانی مخابرات بی سیم و طراحی سیستم RF

معماری‌های گیرنده فرستنده

مبانی طراحی مدار RF

تقویت کننده‌های فرکانس بالا و میکسرها

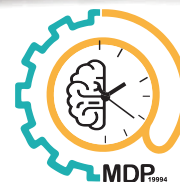
نوسانگرها

سنتز کننده‌های فرکانس و مدارهای دیجیتال فرکانس بالا

تقویت کننده‌های توان

مراجع:

- 1.. T. Lee, The Design of CMOS Radio Frequency Integrated Circuits 2nd ed., Cambridge, 2003.
- 2.. B. Razavi, RF Microelectronics, 20 cd., 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.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

مدارهای مجتمع خیلی فشرده

Very Large Scale Integrated Circuits (VLSI)

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز:

همین‌ا‌ز: مدارهای مجتمع خطی

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

شرح درس:

مقدمه آشنایی با فناوری CMCS

مدارهای ترکیبی (Combinational)

مدارهای پیاپی (sequential)

مدارهای منطقی بویا

حافظه

قالب‌های محاسباتی

تکنیک‌های توان پایین

تولید و توزیع ساعت مدارهای ورودی و خروجی

مراجع:

1. J. Rabacy, A. Chandrakasan and BI Nikolic, Digital Integrated Circuits: A Design Perspective, 1 ed., Frenice Hall, J3
2. N. Weste and D. Harris, CMOS VLSI Design, A Circuit and Systems Perspective, 4h ed., Addison Wesley, 2010
3. S. Kang and Y. Leblebici. CMOS Digital Integrated Circuits Analysis and Design, McGraw-Hill, 2003.
4. H. Kaeslin, Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architectures to CMOS Fabrication, Cambridge University Press, 2008.



مبدل‌های داده مجتمع (A/D,D/A) Integrated Data Converters

تعداد واحد : 3 نظری

پیشنیاز:

همنیاز:

هدف : بررسی اصول، ساختارها و محدودیت‌های مبدل‌های A/D,D/A مجتمع بعنوان واحدهای واسطه‌ای مابین سیستم‌های آنالوگ و دیجیتال

شرح درس:

مقدمه : کاربردها، معیارهای ارزیابی پویا و ایستار

مدارهای نمونه بردار و نگهدارنده Sample & Hold و پارامترهای ارزیابی آنها

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

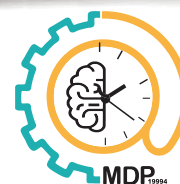
ساختارهای مختلف مدارهای Interleaved Pipeline Tow - Step Flush A/D ، به بررسی حالت‌های غیر ایده آل تأثیر مقادیر غیر خطی خازن‌ها، Clock Jitter Kickback Noise...

مبدل‌های بیش نمونه بردار : مدولاسیون سیگما- دلتا، شکل دهی نویز، خطای چندی سازی، فیلترهای درون یابی و چند-یکی (Decimation)

افزایش دقت مدارهای مبدل، حذف افسست، کالیبراسیون

مراجع:

5. B. Razavi, Principles of Data Conversion System Design, Wiley- IEEE Press, ۱۹۹۵.
6. R. J. Baker, CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation, ۳rd ed., Wiley- IEEE Press, ۲۰۱۰.
7. R. J. Baker, CMOS: Mixed-Signal Circuit Design, ۲. ed., Wiley- IEEE Press, ۲۰۰۸.
8. S. R. Norsworthy, R. Schriber, and G. C. Temes, Delta- Sigma Data Converters Theory. Design, and Simulations, Wiley- IEEE Press, ۱۹۹۶.
9. G. Manganaro, Advanced Data Converters, Cambridge University Press, ۲۰۱۲



مؤسسه ماد دانش پژوهان

مدارهای مجتمع نوری Optical Integrated Circuits

تعداد واحد: ۳ نظری

پیشنیاز: مدارهای مجتمع خطی

همنیاز:

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

شرح درس:

مقدمه : آشنایی با سیستم‌های گیرنده فرستنده نوری

افزارهای نوری

مشخصات سیستم

تقویت کننده امپدانس انتقالی (TIA - Impedance : Trains)

تقویت کننده حدی (Limiting)

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

مدارهای تشکیل دهنده فرستنده نوری

مراجع:

1. B. Razavi, Design of Integrated Circuits for Optical Communications, 2. ed., Wiley, 2012, 2.
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, 21 ed., Springer, 2010.
5. E. Sackinger, Broadband Circuits for Optical Fiber Communication, Wiley, 2005.



VHDL

تعداد واحد: ۳ نظری

پیشنیاز:

همنیاز:

هدف: آشنایی با توصیف‌های الگوریتمی، ساختاری و فیزیکی و سطوح سیستم، رجیستر، گیت، ترانزیستور و لی اوت در طراحی مدارهای الکترونیک دیجیتال

شرح درس:

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

طراحی در سطح الگوریتمی: بررسی مسائل، استفاده از PMG، منطق چند حالت، زمان بندی

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

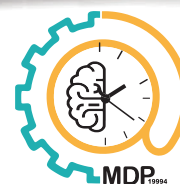
طراحی در سطح گیت: طراحی و مدل سازی دقیق عناصر، مدل سازی تأخیر، بار خروجی، امپدانس ورودی، فلیپ فلاپها،

سنتز الگوریتمیک مدار: روند کلی از مرحله مدل سازی رفتاری تا پیاده سازی در سطح گیت، مباحث زمان بندی و بهینه سازی پیاده سازی FSM طراحی به صورت ریز برنامه ریزی ...

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

مراجع:

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, Wilcy, 2000.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

سیستم بر تراشه System on Chip

تعداد واحد: ۳۶ نظری

پیشنیاز: -

همنیاز:

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

شرح درس:

اصول و روش شناسی طراحی سیستم

مقدمه‌ای بر ASIC

تراشه‌های قابل برنامه ریزی CPLD و FPGA

طراحی سیستم توسط FPGA

هسته‌های IP

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

روش شناسی طراحی هسته‌های آنالوت 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

منابع:

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 ASICsto SOC: A Practical Approach, Prentice Hall, 2003.
3. M. J. S, Smith, Application Specific Integrated Circuits, Addison-Wesley, 1997.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

مدارهای مجتمع یکپارچه ریزموج

Monolithic Microwave Integrated Circuits (MMIC)

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: مدارهای مجتمع خلی

همنیاز: -

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

شرح درس:

مقدمه: آشنایی با MMIC

مرور مبحث سیدان ها و امواج و خطوط انتقال

افزاره‌های فعال در فناوری WINTIC

افزاره‌های غیر فعال ریز موج

ابزارهای طراحی

تقویت کننده‌ها نوسانگرها

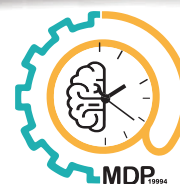
میکسرها

ضرب کننده‌ها و تهیه کننده‌های فرکانس

سوئیچ‌ها، تضعیف کننده‌ها و تغییر دهنده‌های فاز

منابع

1. I. D. Robertson and S. Lucyszyn, RFIC and MMIC Design and Technology, 2d ed., IET Publications, 2001.
2. I. Bahl and P. Bhartia, Microwave Solid State Circuit Design, 2 cd. Wiley. 2003.
3. S. Marsh, Practical MMIC Design, Artech House, 2006.
4. G. Vendelin, A Pavo 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 Microwave Semiconductor Device Handbook, CRC Press, 2002.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

الکترونیک لیزر Laser Electronics

تعداد واحد: ۳ نظری

پیشنیاز:

همنیاز: الکترونیک کوانتومی

هدف: آشنایی با نظریه لیزر و نحوه تولید تور 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 ساده و تابش در سیستمهای اتمی

ظریه نوسان لیزر

نظریه قفل فاز در لیزرها

لیزرهای نیمه هادی

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

مراجع:

1. J. I. Verdyan, Laser Electronics, 3 cd., 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, 2, Wiley, 2001



مؤسسه ماد دانش پژوهان

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

تعداد واحد: ۳ نظری

پیشنیاز: مدارهای مجتمع خطی CMOS

همنیاز:

هدف : 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 (Telepic Cascode آبشاری تا شده
Folded - Cascode آینه جریان، ورودی ریل به ریل (Rail to Railinput)

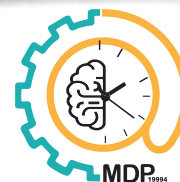
تقویت کننده‌های عملیاتی CMOS دیفرانسیل کامل : مدار CMIB معرفی چند ساختار مختلف

طبقات خروجی CMOS: Class -A ، Class- AB

مدارهای تولد ولتاژ و جریان مرجع CMOS

مراجع

1. R. Dehghani, Design of CMOS Operational Amplifiers, Artech House, 2013.
2. P. E. Allen and D. R. Holberg. CMOS Analog Circuit Design, 34cd., Oxford University Press, 2011.
3. T.C. Caruson, D. A. Johns and K. Martin, Analog Integrated Circuit Design, 2 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, 5" ed., Wiley 2008



مدارهای زیست الکترونیک Bioelectronic Circuits

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: 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 بی سیم القایی: نظریه، طراحی، اندازه‌گیری

آنتن‌های RF: مرور گذرا بر مباحث آنتن، یکسو کننده‌ها

سنجش از دور RF کم توان: فرستنده گیرنده مدولاسیون امید انس، 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 را که توان دیجیتال

اصول طراحی الکترونیک فرا کم توان آنالوگ و مخلوط

باتری و الکتروسیسته شیمیایی

مراجع:

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

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: 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 انشتی پایین، تغییر اندازه ترانزیستورها، حافظه‌های توان پایین

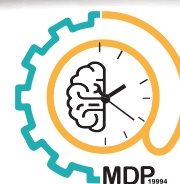
تکنیک‌های مدار کاهش توان: ایستا و پویا، دروازه بندی پالس ساعت، دروازه بندی تغذیه، تغییر دینامیک تغذیه، تغییر دینامیک توان مصرفی، مدارهای با فعالیت کم

تکنیک‌های توان پایین در سطح الگوریتم: بلوک‌های محاسباتی توان پایین، خط لوله، ساختارهای موازی، کدگذاری FSM و باز چینی ورودی‌ها و خازن مؤثر، 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 Fin FET، تقویت کننده‌های ولتاژ پایین، مبدل‌های توان پایین

مراجع:

1. Wang, B. H. Calhoun and A. P. Chandrakasan, Sub- Threshold Design for Ultra Low Power Systems, Springer, 2006.
2. Piguett, Low Power CMOS Circuits, Technology. Logic Design and CAD Tools, CRC, 2006.
3. M. Pedram and J. Rabacy, Power Aware Design Methodologies, Kluwer, 2002.
4. J. M. Rabaey, Low Power Design Essentials, Springer, 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 and S. Mukhopadhyay (eds.), Low-Power Variation-Tolerant Design in Nanometer Silicon, 2011.
8. M. Steyaert, A. V. Rocrmund, and A. Baschiroto, Analog Circuit Design, Low Voltage Low Power, Short Range Wireless Front-Ends, Power Management and DC-DC, Springer, 2012
9. N. K. Tha and D. Chm, Nanoelectronic Circuit Design, Springer, 2011. 10. A. Tajalli and Y. Lcbibcici, Extreme Low Power Mixed Signal IC Design, Springer, 2010.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

فیلترهای مجتمع Integrated Filters

تعداد واحد: ۳۰ نظری

پیشنیاز: مدارهای مجتمع خطی

همنیاز:

هدف: 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 RC (Active)

فیلترهای C - CMOS

فیلترهای ما C - Gm

فیلترهای Current - Mode

فیلترهای سوئیچ خازنی

فیلترهای فرکانس بالا

مراجع:

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 Continuous-Time Filters, IEEE Press, 1993.
4. B. Nauta, Analog CMOS Filters for Very High Frequencies, Springer, 1993.



مدارهای پهن باند Broadband Circuits

تعداد واحد: ۳ نظری

پیشنیاز: مدارهای مجتمع خطی

همنیاز: -

هدف: آشنایی با طراحی مدارهای تقویت کننده، توسان ساز و سه مورد استفاده در سیستم‌های مخابراتی باند وسیع

شرح درس

معرفی سیستم‌های پهن باند بی سیم

معرفی سیستم‌های پهن باند مخابرات نوری

روش‌های افزایش پهنای باند مدارها

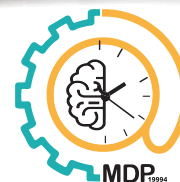
طراحی تقویت کننده‌های پهن باند

طراحی نوسان سازهای پهن باند

مدارهای موج میلی متری

مراجع:

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.



افزارهای نیم رسانا Solid State Devices

تعداد واحد ۳۰ نظری

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف : کسب شناخت عمیق از ساختار و رفتار افزارهای نیم رسانا

شرح درس:

مرور فیزیک نیم رساناها

پیوندهای PN دگر ساختاری

پیوندهای تونلی و مکانیسم تونل زنی

پیوندهای شاتکی در قالب مدل‌های TE و TFE

افزارهای مبتنی بر خازن‌های MIOS

MOSFET

مباحث پیشرفته در افزارهای BJT شامل HBT

افزارهای پیشرفته JFET MODFET MESFET

افزارهای فرکانس بالا مانند افزارهای تونل زنی و IMPATT

افزارها با ساختار کوانتومی

افزارهای نوری

مراجع:

1. S. M. Szc and K. K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 3d ed., Wiley, 2007.
2. Y. Taur and T. H. Ning. Fundamentals of Modern VLSI Devices, 24 ed., Cambridge University Press, 2009.
3. S. M. Sze and M. K. Lee, Semiconductor Devices: Physics and Technology, 3rd ed., Wiley, 2013.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیم رسانا

Theory and Manufacturing Technology of Semiconductor Devices

تعداد واحد ۳ نظری

پیشنیاز:-

همنیاز:-

هدف : ایجاد توانایی جهت توصیف مراحل مختلف ساخت مدارهای مجتمع، چالش‌ها، ساختارها و تخمین هزینه پیاده سازی

شرح درس :

مقدمه : مقدمه‌ای بر فناوری سیلیکون

مروری بر فناوری CMOS

رشد بلور سیلیکون و خواص و مشخصه یابی آن

ویژگی‌ها و تمهیدات لازم برای تولید ادوات نیمه هادی

لیتوگرافی

رشد اکسید حرارتی و خواص و مشخصه یابی آن

نفوذ آلاینده‌ها

کاشت یونی

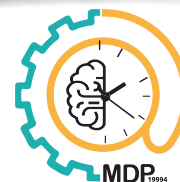
لایه نشانی لایه‌های نازک

زدایش

فناوری Back - End

مراجع:

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. Lec, Semiconductor Devices: Physics and Technology, 31 ed., Wiley, 2013.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

کوانتومی الکترونیک Quantum Electronics

تعداد واحد ۳۰ نظری

پیشنیاز: فیزیک مدرن

همنیاز:-

سرفصل دروس

۶۲

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

شرح درس:

مقدمه : پیدایش الگوهای کوانتومی

معادله موج شرودینگر

انتشار الکترون در ساختارهای چاه-کوانتومی

حالت‌های ویژه، عمل عمرها

نوسان گرهای هماهنگ

فرمیون‌ها و بوزن‌ها

اختلال مستقل از زمان

اختلال وابسته به زمان

تکانه زاویه‌ای و اتم هیدروژن

مراجع :

1. AF. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, 24 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.



الکترونیک نوری Optoelectronics

تعداد واحد ۳ نظری

پیشنیاز: الکترومغناطیس

همنیاز :-

هدف : درک مفاهیم بنیادی حاکم بر عملکرد افزاره‌های الکترونیک توری و آشنا شدن با ویژگی، کاربردها و نحوه طراحی آن‌ها

شرح درس

مقدمه : مرور مخابرات نوری

مواد الکترونیک نوری و افزاره‌های نیم رسانای دگر ساختاری

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

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

خواص نوری و الکترونیکی نیم رساناها

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

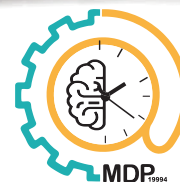
دایودهای لیزری : تراوش خودبخودی و انگیزشی، بهره و اتلاف، ساختار، پاسخ زمانی، مشخصات

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

سیستم‌های مخابرات نوری

مراجع

1. J. Wilson, and J. Hawkes, Optoelectronics, An Introduction, 36 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, Wilcy, 2007.



بلورهای فوتونی Photonic Crystals

تعداد واحد: 3 نظری

پیشنیاز: -

همنیاز: مکانیک کوانتومی

هدف : تحلیل انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیطهای متناوب و بررسی نظریه نواری انرژی در بلورهای فوتونی

شرح درس :

انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیطهای ناهمگن

نظریه نواری 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 الکتریکی چند لایه

موجبرهای مسلح 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 و تونی نظیر FEM و FDTD

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

مراجع:

1. K. Sakoda, Optical Properties of Photonic Crystals, 2004 ed., Springer, 2004.
2. J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn and R. D. Made, Photonic crystals: Molding the flow of light, 20+ ed., Princeton University Press, 2008.
3. K. Busch, S. Lolkes. R B. Wchrspohn 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.



ابر رسانایی Superconductivity

تعداد واحد ۳۶ نظری

پیشنیاز: الکترومغناطیسی و مدارهای الکتریکی ۲

همیناز: -

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

شرح درس:

حالت ابررسانانی و انواع ابررسانا

ابررساناها و اثر مایزئر

الکترومغناطیس پیوند جوزفسون و ساختارهای مبتنی بر SQLITE

ساختارهای میکروویو ابررسانا

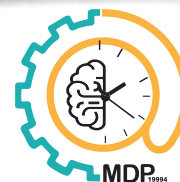
ساختارهای مقناطیسی مبتنی بر کابل‌های ابررسانا

تابش سنج‌ها و آشکارسازهای ابررسانا

محاسبات کوانتومی بر مبنای ابررسانایی

مراجع

1. T. Van Duzer, Theodore, and C. W. Tumer, 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

پیشنیاز: الکترونیک کوانتومی

همیناز:-

هدف : کاربرد مفاهیم کوانتومی در توصیف و مشخصه یابی الکترونیکی سیستم‌های نانومتری

شرح درس:

مقدمه : تاریخچه افزارهای الکترونیکی و نانومتری، مشکلات MOSFET های نانو متری، مفاهیم اولیه انتشار جریان در ساختارهای نانومتری، کوانتیزه شدن رسانایی الکتریکی، اثر جریان حامل‌ها روی پتانسیل الکتریکی، حل سیستم معادلات شرودینگر و پواسنا استخراج قانون اهم از دیدگاه میکروسکوپی

مروری بر کوانتوم 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 پواسن به روش میدان خودسازگار (SCF)، دیدگاه بس ذره‌ای و تقریب‌های موجود مانند هارتری-فاک (HF) و نظریه تابعی چگالی (DFT)، ارتباط دیدگاه پس 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 و ساختار باندها و زیر باندهای انرژی : سیستم متاوب، بلورهای سه بعدی تیم رسانا 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 کربنی CNTs

سیستم‌های کوانتومی باز : پهن شدگی نوارهای انرژی، همیلتونی، مفهوم خود انرژی در همیلتونی، تبادل ذره، طول عمر و ارتباط با پهن شدگی حالت‌های انرژی

فرمالیزم انتقال تابع معمربین غیر تعادلی NEGF : محاسبه مشخصه جریان - ولتاژ در سیستم‌های نانومتری، ارتباط با فرمالیزم Landauer - Blitiker در حالت بالتیک، پیاده سازی و ترکیب با فرمالیزم DFT در نرم افزارهای Transiesta و ATK چند شبیه سازی، لوله‌های تاتو، تاتو توار گرافین و نانو مسفت

مراجع:

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, &" ed., Wiley, 2004,
5. M. Brandbyge, et al, Density-Functional method for Non-equilibrium 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

پیشنیاز:-

همنیاز:-

هدف: 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 پتانسیومتریکی هیبریداسیون DNA بوسیله ترانزیستورهای FET، اصول قطعات ژنتیک منابع نوین احتمالی (الکترونیک و بیولوژیک)

نانوبیوالکترونیک بر پایه پروتئین: قطعات شناسایی پروتئین، مروری بر تئوری و مکانیزم های انتقال بار در پروتئین‌ها، حسگری الکتروشیمیایی آنزیم‌ها و پروتئین‌های احیا کننده، حسگرهای بیوالکتریکی بر پایه نانو ساختارها جهت تشخیص بیماری‌های پایه پروتئینی، منابع نوین الکترونیک و بیولوژیک

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

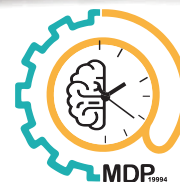
حسگر امپدانس سلولی ECIS: رفتار الکتریکی غشای سلولی (خازنی و مقاومتی)، مدل امپدانس سلولی در حالت‌های تک سلولی و جمعیتی، امپدانس معادل سلول و زیر لایه‌های مختلف، محاسبه حساسیت الکترودهای شانه‌ای ECIS، پروسه ساخت ECIS، مدل مداری معادل در رژیم‌های فرکانس پایین و بالا، منابع نوین احتمالی

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

ساختارهای Bio MIEMS / NE . WS و کاربرد آنها در حسگری سلول و پروتئین

مراجع

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



مشخصه یابی مواد و افزاره‌های نیم رسانا Semiconductor Material and Device Characterization

تعداد واحد : 3 نظری

پیشنیاز: -

همنیاز: تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های تیم رسانا

هدف : آشنایی با تکنیک‌های مشخصه یابی افزاره های نیم رسانا، بررسی نظری عملکرد تجهیزات مشخصه یابی
شرح درس :

مقدمه : مروری بر مقاومت ویژه، چگالی ناخالصی، قابلیت تحرک حامل، اتصالات اهمی و شانگی
مشخصه یابی مقاومت ویژه

مشخصه یابی چگالی حامل

مشخصه یابی اتصالات اهمی و شاتکی

مشخصه یابی ولتاژ آستانه، طول کانال و مقاومت سری

مشخصه یابی نواقص

مشخصه یابی ضخامت اکسید و بارهای سطحی و موبایل

مشخصه یابی قابلیت تحرک حامل

مشخصه یابی های مبتنی بر پروب (STM AFM SPM)

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

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

آنالیز قابلیت اطمینان و خرابی

مراجع

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, 3'ed, Wiley, 2006.
3. S. M. Sze and M. K. Lee, Semiconductor Devices: Physics and Technology, 31 cd., Wiley, 2012.



الکترونیک نوری پیشرفته Advanced Optoelectronics

تعداد واحد: ۳ نظری

پیشنیاز: الکترونیک نوری ۱

همنیاز:-

هدف : تحلیل و طراحی افزاره‌های نیم رسانای نو و پیشرفته جهت تولید، انتقال، تقویت پردازش و آشکار سازی سیگنال‌های نوری

شرح درس

اندر کنش نور با محیط‌های همگن و غیر همگن : درابه های ماتریس گذار، پذیرفتاری غیر خطی ، رابطه کرامرز-کرونینگ، پلاسمونها

فوتون‌های نوری و صوتی، پاشندگی فوتون پلاریتون

اکسایتون ها : معادله و نیر، جذب و گیل آکایتونی

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

خواص الکترواپتیکی در نیم رساناها : اثر فراتر - کلدیش، اثر کوانتومی اشتارک

لیزرهای مخابراتی پیشرفته : تنوری 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، آکوستو ابتک، مگتو اپنیک، مبتنی بر کاپلر

مدولاتورهای الکترو جذبی : مبتنی بر اثر فرانز کلدیش، اثر کوانتومی اشتارک

آشکارسازهای نوری : فتوکنداکتور، فتودیود ipi ، MSNAPD ، SAMAPD، مادون قرمز برد بلند، متوسط و نزدیک، همتی بر نقطه کوانتومی QDIP و چاه کوانتومی QWIP مبتنی بر موجبر، UV، آرایه‌ای

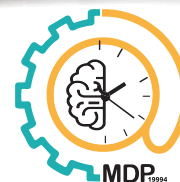
تقویت کننده‌های نیمه هادی نوری و بررسی انتشار بالی‌های فوق باریک (فمتو ثانیه‌ای)

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

مقدمه‌ای بر نرم افزارهای تجاری شبیه سازی ادوات نیه هادی نوری، COMICOLPiscs3D, Rsoft, optiwave, silvaco

مراجع:

- 1.S. L. Chuang, Physics of Photonic Devices, 2a ed., Wiley, 2009.
- 2.L. Coldren, C. Corzine, and M. L Mashanovitch. Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits, 24 ed., Wiley. 2012
- 3.A. Yariv and P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 6. ed., Oxford Series, 2006.
- 4.P. Bhattacharya, Semiconductor Optoelectronic Devices, 2a ed., Prentice Hall, 1996.
- 5.N. Peyghambarian, S. W. Koch and A. Mysyrowicz, Introduction to Semiconductor Optics, Prentice Hall, College, 1993.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

فیزیک حالت جامد پیشرفته Advanced Solid States Physics

تعداد واحد: ۳ نظری

پیشنیاز: -

همنیاز: مکانیک کوانتومی

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

شرح درس

نظر به 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 پتانیل دوره‌ای: ویژگی‌های عام

الکترون‌ها در یک پتانسیل دوره‌ای ضعیف

روش تنگ بست

روش‌های دیگر برای محاسبه ساختار نواری

مدل نیمه متعارف پویایی الکترون‌ها

نظریه نیمه متعارف رسانش در فلزات

فراتر از تقریباً زمان و اهلش

مراجع:

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.



شبیه سازی افزارهای نیم رسانا Simulation of Semiconductor Devices

تعداد واحد ۳۰ نظری

پیشنیاز: الکترونیک کوانتومی

همیناز: -

هدف: آشنایی با روش‌های نظری و شبیه سازی محاسبه خواص مواد و عملکرد افزارهای نیم رسانا در ابعاد نانو و اتمی
شرح درس: مروری بر نظریه کوانتومی: تابع موج و معادله شرودینگر، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر برای چاه پتانسیل تک بعدی، پدیده تونل زنی کو آنتوم 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 شبیه سازی در ابعاد نانومتری و اتمی: روش‌های شبیه سازی خواص مواد در ابعاد اتمی (Quantum Monte Harirec - Fock, Carlo)، محاسبه نیروهای بین اتمی و پیدا کردن ساختار اتمی با مینیمم انرژی، ماهیت پیوندهای شیمیایی بین اتم‌های همان و غیر همسان

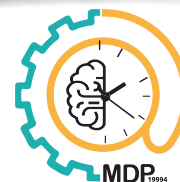
روش‌های حل معادله شرودینگر در سیستم‌های بس ذره‌ای: الکترون‌ها بعنوان ذرات شمسان، تقارن تابع موج سیستم‌های بس ذره‌ای، اصل انحصار پائولی، نوارهای انرژی، تقریب Hartree - Fock، بررسی اتم هلیوم، بسط تابع موج روی توابع پا به متفاوت، تابع موج تخت، مدارهای اسلاتر، توابع گوسی، اربیتال‌های عددی

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

پیاده سازی های مختلف DFT نرم افزارهای کاربردی و کاربردها: پیاده سازی بر اساس موج‌های تخت (Quantumn, ABINIT, Espresso)، پیاده سازی 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 مولکول‌های: $(\text{CnH}_{2n} + 2, \text{CnH}_{2n}, \text{Chi In})$ ، سیستم‌های پایه کربنی (بررسی ساختارها و خواص الکترونیکی نانو لوله‌های کربنی، گرافین)

مراجع

1. A. V. Krasheninnikov. Introduction to Electronic Structure Calculations, Lecturc Notes, University of Helsinki, <http://bcam.acclab.hcosinki.fi/~akrashen/escump.htm>, 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. Memin, Solid State Physics, Cengage Leaming, 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 Matrcial Simulation, J. Phys.: Cond. Matter, vol.14.pp.2745-2779.2002



مؤسسه ماد دانش پژوهان

الکترونیک دیجیتال پیشرفته Advanced Digital Electronics

تعداد واحد : 3 نظری

پیشنیاز:

همنیاز:

هدف : بررسی چالش‌های کوچک سازی مدارهای دیجیتال کم توان و کارا بر مبنای نگرش به افزاره‌های نانو متری

شرح درس

مقدمه : روند، اهمیت و اهم عنارین چالش‌های کوچک سازی
عملکرد ترانزیستور (مرور)

طراحی مدارات منطقی ترانزیستوری (مرور)

اجزای توان

کوچک سازی جریان نشتی و مدل‌ها و ریشه‌های فیزیکی آن

اتصالات میانی قابلیت اطمینان و مقاوم سازی

تغییرات در پروسه ساخت

مسائل زمان بندی

بهینه سازی توامان سرعت پردازش و توان

طراحی کم توان در سطح زبان سخت افزاری

طراحی کم توان در سطح نرم افزار

حافظه‌های نیمه هادی

حافظه‌های کم توان و مسائل ویژه

پروژه درسی

مراجع:

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



مؤسسه ماد دانش پژوهان

ریز پردازنده پیشرفته Advanced Microprocessors

تعداد واحد ۳ نظری

پیشنیاز: سیستم‌های دیجیتال ۲

همنیاز :-

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

شرح درس

مقدمه ساختار CPU در دهه ۹۰ : CacheJLP روش‌های آدرس دهی، از Pentium تا سری PIII، پردازش آرایه‌ای، پردازش برداری، CPU SIMDMMIMID اتصال چندین CPU

ساختار CPU از سال ۲۰۰۰ به بعد : فناوری‌های Multi - Core Netbursl ، Nehalemn از سری P4 تا سری i7 ریزپردازنده‌های (2011 Sandy Bridge (2012 Ivry Bridge (2013 Haswell)

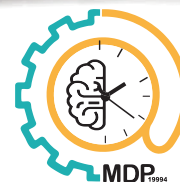
ریز پردازنده‌های مدرن Multi - Core : مجازی سازی (VT)، امنیت و ...

مفاهیم اساسی در طراحی سیستم‌های پیشرفته سخت افزاری : مقیاس پذیری، دسترسی پذیری، خوشه بندی (Clustering) و معرفی چندین نمونه Server

بررسی انواع Storage و فناوری‌های روز : iSCSI SANNASDAS ..

ساختار مراکز داده (Data Center)

رایانش ابری (Cloud Critputing)



مدارهای واسط

Interface Circuits

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

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

شرح درس

انواع ایس ها از قبیل PCI-X، PCI و AGP: سطوح مختلف، مقایسه از لحاظ پهنا و سرعت، پلها، یک با دو مثال واقعی، ویژگیها، نحوه کار کرد، سیگنالها و کاربردها، مدهای انتقال، دستورات جدید، کاربردهای واقعی انواع ادوات ذخیره سازی اطلاعات شامل انواع CD Hard Disk و DVD: ساختار، محاسبات زمان دسترسی، فرمت های کد گذاری، فرمت های فیزیکی و منطقی، اتصالات در انواع ادوات ذخیره سازی، ساختار داخلی در سطح واسط (واسط، SATA، ATA، در دیسک سخت)، مقدمه ای بر فناوری ساخت، فشرده سازی اطلاعات

USB: اهداف، ویژگیها، واسط فیزیکی USB و سیگنالها، پروتکل، انجام و کنترل انتقالات، کد گذاری داده Fire Wire: مقدمه ای از استاندارد IEEE 1394، معرفی سیگنالهای واسطهای مربوط به اطلاعات و کنترل، معرفی پروتکل و نحوه کار، پل، فرم بی سیم، مقایسه با USB

واسطهای کاربری شامل نمایشگرهای LCD صفحه کلید، چاپگر، موس: (در صورت امکان در سطح فناوری)، خواندن با نوشتن اطلاعات و همچنین سیگنالهای کنترلی، نحوه راه اندازی، امکانات سخت افزاری و نرم افزاری به منظور راه اندازی آسانتر

مراجع

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



شبکه‌های انتقال داده

Data Transmission Networks

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همین‌ا: مخابرات دیجیتال

هدف: آشنایی با مبانی علمی و مفاهیم بنیادین لایه‌های شبکه در ارتباطات داده‌ها شرح درس

مقدمه: استفاده از شبکه‌های کامپیوتری، نرم افزار و سخت افزار شبکه، مدل‌های مرجع، استاندارد سازی شبکه

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

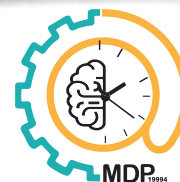
لایه‌های پیونده داده: مباحث طراحی، آشکارسازی و تصحیح خطا، پروتکل‌های اولیه، پروتکل‌های پنجره لغزان، تحلیل عملکرد پیوندهای HDLC و PPP

زیر لایه دسترسی رسانه: مسئله تخصیص کانال، ALOHA مبادله‌ها، تحلیل استاندارد IEEE802 برای LAN ها، فناوری‌های اینترنت سریع و گیگابیت، فناوری و پروتکل‌های MAC بی سیم، مرور بر IEEE 802.11. 16، IEEE و بلوتوث

لایه شبکه: مباحث طراحی، مسیریابی، مسیریابی بی سیم، مبانی عملیاتی و الگوریتم‌های کنترل ازدحام، شکل دهی ترافیک، مفاهیم اصلی (QoS)، مسیریابی‌های Diffserv، MPLS و IP، مبانی QoS، ATM در ATM لایه انتقال: سرویس، اجزاء پروتکل‌ها، TCP UDP RTCP RTP

مراجع:

1. A. Tanenbaum, Computer Networks, 5 ed., Prentice Hall, 2010.
2. A. Leon-Garcia, and I. Widjaja, Communication Networks, 2d ed., McGraw Hill, 2003.
3. W. Stallings Data and Computer Communications, ghed. Prentice Hall, 2010.
4. L. Peterson and B. Davie, Computer Networks: A Systems Approach, 55 ed., Morgan Kaufman, 2011.



مدارهای ASIC/FPGA

ASIC/FPGA Circuits

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: فهم جامع روند طراحی و پیاده سازی دیجیتال شامل مسائل طراحی در سطح الگوریتم، بهینه سازی معماری، زبانهای توصیف سخت افزار و مسائل طراحی ASIC در سطح سیستم و ترانزیستور در کاربردهای خاص

شرح درس

فناوری و طراحی مدارهای مجتمع دیجیتال و ویژه (ASIC)

راهبردهای پیاده سازی ابزارهای طراحی، فرمهای کاملاً ویژه و نیمه ویژه (Full Custom/ Semi Custom)، پلتفرمهای 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 سیگال، جریان داده، گرافهای وابستگی، کران تکرار (Iteration bound)

تکنیکهای طراحی معماریهای سطح VLSI: خط لوله، پردازش موازی، خط لوله و پردازش موازی در توان پایین، بازمان بندی، تازنی (Folding)، بازگشودنی (Unfolding)، کمیته کردن تعداد ثباتها، سیستمولیک

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

معماریهای محاسباتی در سطح بیت: مدارها، سیستم نمایش اعداد و اثر آنها بر پیاده سازی، نمایش و محاسبات ممیز شناور، محاسبات زاید، جمع کنندهها، شیفت دهندهها و مقایسه گرها، ضرب کنندههای در سطح بیت و موازی محاسبات زاید

اثرات محدودیت پهنای بیت در سیستم

تکنیکهای تبدیل الگوریتمهای ممیز شناور به ممیز ثابت

طراحی فیلترهای دیجیتال خط لوله ای، موازی

طراحی توان پایین

پروژه

مراجع:

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, 5' 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.11



معماری کامپیوتر پیشرفته Advanced Computer Architecture

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز:

همنیاز: -

هدف: آشنایی با معماری قسمت‌های مختلف پردازنده‌های مدرن و نحوه پیاده سازی 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 کارایی بوسیله خط لوله (Pipelining)

عملیات موازی در سطح دستورالعمل‌های ILP: خط لوله در مسیر داده‌ها و کنترل کننده، مخاطرات خط لوله، کاهش با حذف مخاطرات خط لوله، برنامه ریزی پویا، اجرای خارج از نظم OOE، پیش بینی پویای پرش‌عبارت ارزشیابی QOEILF

تسلسل حافظه‌ها

تکنولوژی حافظه‌ها: سازمان حافظه Cache، سازمان حافظه مجازی

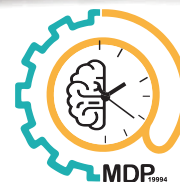
سیستم‌های چند پردازد، موازی سازی طرح‌های چند پردازهای: Multi-Threading, Hyper-Threading حافظه مشترک و همگام کردن، شبکه کردن پروسسورها

پردازنده و مدارهای میانجی نوع و مشخصات دستگاه میانجی،

پردازنده و بایس جانبی، راههای پیشرفته ارتباط دهی

مراجع:

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, 3rd ed., Morgan Kaufmann, 2011



پردازش گره‌های سیگنال‌های دیجیتال 8DSP Processors

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همین‌ا: ریزپردازنده

هدف: آشنایی با ساختارهای و توانایی‌های پردازش گره‌های دیجیتال مدرن

شرح درس

مقدمه و تعاریف، طبقه بندی پردازش گره‌ها، جایگاه پردازشی عمرهای سیگنال

تاریخچه و تکامل پردازش گره‌های سیگنال، معرفی و بررسی پردازشگرهای سیگنال اولیه

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

نمایش و توصیف اعداد در DSP های ممیز ثابت و ممیز شناور: چندی سازی سرریز، زیرریز (underflow)، شناخت و تعدیل

اثرات اشباع محاسباتی، مقیاس، بیت‌های محافظ، با استفاده از شبیه سازی

الگوریتم‌های پردازش سیگنال و نگاشت آنها روی ساختارهای پردازش گره‌های سیگنال مدرن با تاکید بر پردازش گره‌های ممیز ثابت

و ممیز شناور خانواده‌های C6000 فیلترهای FIR و Goertzel IIR و LPC ۲DDCT حذف نویز به روش LMS و..

بهینه سازی کد C، Assembly و Linear assembly برای پردازش گره‌های سیگنال مدرن با تاکید بر پردازش گره‌های ممیز ثابت و

ممیز شناور خانواده‌های C6100

طراحی سیستمی پردازش گره‌های خام و تک منظوره (lcdlicatel برای مدارهای مجتمع

طراحی سخت افزار سیستم‌های نهفته بر مبنای پردازشگرهای سیگنال، مسائل طراحی سرعت بالا و mixed signal در سطح

...pch

مراجع

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. 3 cd. Wiley. 2013.
3. TI C6000 Teaching ROMs, 2010 Updates.
4. R. Chassaing and D. Reay, Digital Signal Processing and Applications with the TMS320C6713 and I, 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. Kehtamavaz, Real-Time Digital Signal Processing Based on the TMS320C6000, Elsevier, 2005.



تشخیص و تحمل خرابی Fault Detection and Tolerance

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با روش‌های سخت افزاری و نرم افزاری 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 سخت افزاری، افزونگی اطلاعات، افزونگی زمان، افزونگی نرم افزاری

روش‌های ارزیابی: فرآیندهای پواسن، مدل‌های مارکف

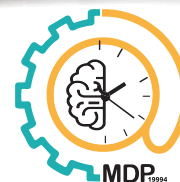
نرم افزار مقاوم در برابر خرابی

مقاومت در برابر نقص و عیب در مدارات VLSI

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

مراجع:

1. B. W. Johnson, Design and Analysis of Fault-Tolerant Digital Systems, Addison-Wesley, 1989.
2. 1. 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)

پیشنیاز: -

هدف: آشنایی با معماری‌های موازی جدید، چالش‌های برنامه نویسی 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 Tiler

الگوریتم‌ها و برنامه نویسی موازی: الگوهای پر کاربرد در الگوریتم‌های موازی، برنامه نویسی موازی (CUDA، OpenMP، MPI)

کاربردهای واقعی: عددی، غیر عددی چند رسانه‌ای

مراجع:

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, 2 cd., Springer, 2013.
3. C. Hughes and T. Hughes, Professional Multicore Programming Design and implementation for CH Developers, Wilcy. 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, and A. 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.



سیستم‌های نهفته Embedded Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز:-

همنیاز: -

هدف: پوشش بازه وسیعی از موضوعات سخت افزاری و نرم افزاری و الگوریتمی در ارتباط با سیستم‌های نهفته

شرح درس

پردازنده‌های نهفته خیمه 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 دستورالعمل‌های مدل سازی و تطبیق دستورالعمل- CompileTrctar
getting, روند طراحی، سنتز مسیر داده

چند پردازنده‌های نهفته: روش‌های طراحی چند پردازنده‌های معماری‌های چند پردازنده‌ها، روش‌های طراحی چند پردازنده‌ها با مصرف توان پایین، مدل‌های زمان بندی چندپردازنده‌ها

سیستم‌های عامل نهفته: سیستم‌های عامل بلادرنگ، الگوریتم‌های تعیین کننده‌ی زمان بندی، زمان بندی‌های استاتیکی و دینامیکی DVSF، مدیریت حافظه، مدل حافظه

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

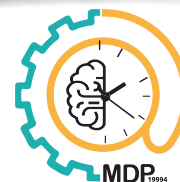
الگوریتم‌های طراحی و بهینه سازی: زمانبندی، تخمین حافظه و توان مصرفی، روش‌های حل مسئله با ILP، الگوریتم ژنتیک،

Simulated Annclaling

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

مراجع:

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, 34 ed., The MIT Press, 2009.
3. P. Iene and R. Leupers, Customizable Embedded Processors, Morgan Kaufmann, 2006.
4. J. A. Fisher, P. Faraboschi, and C. Young, Embedded Computing: A VLIW Approach to Architecture, Compilers and Tools, Morgan Kaufmann, 2004.
5. J. Henkel and S. Parameswaran, Designing Embedded Processors: A Low-Power Perspective, Springer, 2007.
6. W. Wolf, High-Performance Embedded Computing, 2d ed., Morgan Kaufmann Publishers, 2014.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

فناوری ساخت مدارهای دیجیتال Fabrication Technology of Digital Circuits

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -
همنیاز: -

هدف: آشنایی با فرهنگ و راهبردهای طراحی مدارات VLSI

شرح درس

آشنایی و انگیزش‌ها

ساخت ترانزیستور و نیم رساناها

تئوری عملکرد ترانزیستورها

مدارات ترکیبی و خانواده‌های آنها

مدارات ترتیبی

زبان سخت افزاری HDL با تکیه بر مباحث سنتز و پیاده سازی

راهبردهای طراحی

راهبردهای صحنه گذاری طراحی مدارات پیچیده

سنتز مدارات

واحدهای مسیر داده

طراحی برای تست

بسته بندی ورودی و خروجی سیگنال ساعت و توزیع توان

مراحل پیاده سازی و طراحی مدارات مجتمع با استفاده از ابزارهای طراحی روز

مراجع

1. Thomas and Moorby, The Verilog Hardware Description Language, 5th ed., Springer, 2008.
2. Rabacy, A. Chandrakasan and B. Nikolic, Digital Integrated Circuits, 2d ed., Prentice Hall, 2003.
3. N. Weste and D. Harris, CMOS VLSI Design A Circuits and Systems Perspective, 4 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 Prime-Time, Springer, 1999
6. N. Weste, and K. Eshraghian, Principles of CMOS VLSI Design, 2d ed., Addison Wesley, 1994.
7. W. Wolf, Modern VLSI Design: A System Approach, Prentice Hall, 1994.
8. K. Eshraghian, Basic VLSI Design, 3 ed., Prentice Hall, 1994.
9. J. Rabacy. Low Power Design Essentials (Integrated Circuits and Systems), Springer, 2009.



دینامیک سیستم‌های قدرت ۱ Power System Dynamics 1

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز:-

همین‌ا: ماشین‌های الکتریکی، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

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

شرح درس:

مقدمه

انواع پایداری در سیستم‌های قدرت

بررسی انواع روش‌های تحلیل پایداری

مدل سازی و کاهش مرتبه مدل ماشین سنکرون

مشخصه‌ها و مفاهیم خطوط انتقال و ترانسفورماتورها

مدل سازی انواع بارها در سیستم قدرت، انواع سیستم تحریک، توربین و گاورنر

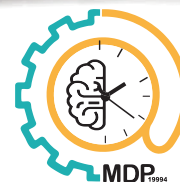
کنترل توان‌های فعال و غیر فعال

نوسانات فرکانس پایین و طراحی پایدار ساز سیستم قدرت

نوسانات زیر سنکرون

مراجع:

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.



بهره برداری از سیستم‌های قدرت Power Systems Utilization

تعداد واحد ۳۵ (نظری)

پیشنیاز:-

همین‌ا‌ز: سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

هدف: آشنایی با اصول بهره برداری از سیستم‌های قدرت به خصوص از دیدگاه اقتصادی

شرح درس

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

پخش بار اقتصادی واحدهای حرارتی: اصول بهینه سازی، فرمولاسیون مسئله، روش‌های حل کلاسیک شامل روش KKT، روش‌های حل تکراری شامل روش‌های لاند، 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 اجاری، ذخیره چرخان، رمپ ریت واحدها، روش‌های حل کلاسیک شامل لیست حق تقدم و برنامه ریزی دینامیکی پیش رو، روش‌های حل هوشمند شامل الگوریتم ژنتیک و PSO

هماهنگی نیروگاه‌های آبی و حرارتی: مقدمه، مدل سازی نیروگاه‌های آبی، فرمولاسیون برنامه ریزی 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 حسابدل، 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 قرار گرفتن 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 دلالتی تبادل انرژی

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

مراجع:

1. D. P. Kothari and J. S. Dhillon, Power System Optimization, 2. ed., Prentice Hall, 2010.

۲. حسینی (مترجم)، تولید، بهره برداری و کنترل در سیستم‌های قدرت، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۱.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی

Comprehensive Theory of Electrical Machines

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

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

شرح درس

مقدمه

تئوری تبدیل انرژی الکترومکانیکی

تئوری ماشین‌های الکتریکی جریان مستقیم

تئوری محورهای مرجع

تئوری ماشین‌های الکتریکی سنکرون سه فاز متقارن

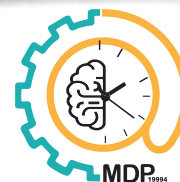
تئوری ماشین‌های الکتریکی القایی سه فاز متقارن

تئوری ماشین‌های الکتریکی مغناطیس دائم

امیدانس و ثابت زمانی

مراجع:

1. P. Krause, O. Wasynczuk, S. Sudhoff, and S. Pekarek, Analysis of Electric Machinery and Drive Systems, 3ed., IEEE Press, 2013.
2. P.S. Bimbhira, Generalized Theory of Electrical Machines, Khanna Pub., Delhi, India, 1989.
3. P. Krause, O. Wasynczuk, and S. Pekarck, Electromechanical Motion Devices 2 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. Chce-Mun Ong, Dynamic Simulations of Electric Machinery- Using MATLAB, SIMULINK, Prentice Hall, 1998



توزیع انرژی الکتریکی Electric Energy Distribution

تعداد واحد ۳۰ (نظری) پیشنهاد: -

هدف: آشنایی با مباحث روز در زمینه برنامه ریزی و بهره برداری شبکه‌های توزیع

شرح درس:

ساختار شبکه‌های توزیع

مشخصه‌های بار

پیش بینی بار

برنامه ریزی و جایی پستهای فوق توزیع

جایی پستهای توزیع

خازن گذاری در شبکه‌های توزیع

حضور و جایی تولیدات پراکنده در شبکه توزیع

قابلیت اطمینان در سیستم‌های توزیع

بهره برداری شبکه‌های توزیع و مسائلی نظیر باز آرای شبکه، بازیابی بار، جایی کلیدهای مانور و ...

تجدید ساختار در شبکه توزیع و تعامل مصرف کنندگان 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

مراجع

1. A. A. Sallam, and O. P. Malik, Electric Distribution Systems, Wiley-IEEE Press, 2011.

2. A. S. Pabla, Electric Power Distribution, McGraw-Hill, 2004.

3. T. Gonc, Electric Power Distribution System Engineering. 1986.

4. م. ماء ملکاره طراحی و بهره برداری از سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی (۲ جلد)، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۱

5. م. ر. حق فام و م. کن، شیخ الاسلامی (مترجمین)، مهندسی سیستم‌های توزیع، دانشگاه هرمزگان، ۱۳۸۶

6. م. ر. حق فام و م. ک. شیخ الاسلامی (مترجمین)، حماقت شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، دانشگاه هرمزگان، ۱۳۸۶.



حفاظت پیشرفته سیستم‌های قدرت Advanced Protection of Power Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: حفاظت و رله

همنیاز: -

هدف: 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 جهت دار و انواع قطبش

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

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

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

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

مراجع:

1. W. A. Elmore, Protective Relaying. Theory and Application, 2ed., 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, 2 ed., IEE, 2004.
5. Group of authors, Network Protection & Automation Guide, ALSTOM, 2011,



تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با مباحث پیشرفته در مهندسی فشار قوی 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 محدوده بارهای فرضی

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

اندازه گیریهای پیشرفته در فشار قوی: مقاومت مخصوص، پلهای اندازه گیری ظرفیت، ضریب تلفات عایقی و اندوکتانس

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

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

طراحی آزمایشگاههای فشار قوی

مراجع:

1. H. M. Ryan, High Voltage Engineering and Testing, 34ed., IET, 2013.
2. J. Kuffel, E. Kuffel, and W. S. Zaengl, High Voltage Engineering Fundamentals, 2ed., 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, 2ed., IEEE 2004.
5. M. S. Naidu, Gas Insulated Substations, I K International Publishing House, 2008.

6. خ محسنی، مهندسی فشار قوی الکتریکی پیشرفته، دانشگاه تهران، ۱۳۷۱.



کنترل توان راکتیو Reactive Power Control

تعداد واحد ۳۵ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

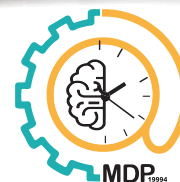
هدف: آشنایی با مفهوم، اهمیت و جبران سازی توان راکتیو در سیستم‌های قدرت الکتریکی
شرح درس:

مقدمه: تعاریف، مفاهیم اولیه، اهمیت کنترل توان راکتیو، معرفی اجمالی منابع VAR و نقش آنها در نیازمندی‌های سیستم‌های الکتریکی انتقال و توزیع نیروی برق
جبران سازی در سیستم‌های توزیع نیروی برق
جبران سازی در سیستم‌های انتقال در شرایط ماندگاری
برنامه ریزی و بخش توان راکتیو در سیستم‌های قدرت تجدید ساختار و سنتی
جبران کننده‌های توان راکتیو
توان راکتیو به عنوان خدمات جانبی در بازار برق
ایران جبران سازی در سیستم‌های انتقال در شرایط دینامیکی

مراجع

و . قاضی المترجم کنترل توان راکتیو در سیستم‌های الکتریکی، نشر جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۷۱.

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



مؤسسه ماد دانش پژوهان

بررسی حالات گذرا در سیستم‌های قدرت Analysis of Power System Transients

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز:-

همین‌ا: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

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

شرح درس:

تعاریف و دسته بندی‌ها

انتشار امواج در خطوط انتقال

قوانین انعکاس در خطوط انتقال و دیاگرام نردبانی

برخورد صاعقه به خط انتقال

عوامل مؤثر بر دامنه اضافه ولتاژها ناشی از برق دار کردن خط انتقال (Closing)

حالت‌های گذرای ناشی از قطع (Opening)

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

حالت‌های گذرای سیم پیچ ترانسفورماتورها و ژنراتورها

تحلیل کامپیوتری بررسی حالات گذرا (نرم افزار EMTP

مراجع.

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

ه. علی پور را بررسی حالات گذرا توسط نرم افزار EMTP نشر دانشگاه صنعتی امیر تتبی، ۱۳۷۹.

1. J.P. Bickford, N. Millieux and J. R. Reed, Computation of Power System Transients, Inspec/lee, 1980.
2. A. Greenwood, Electrical Transients in Power Systems, 2. ed., Wiley, 1991.
3. W. Derek Humpage, Z-trans form Electromagntic Transient Analysis in High Voltage Networks, Insped, 1937
4. P. Chowdhuri, Electric Transichts in Power Systems, Research Studies Pre., 1996.
5. L. Vander Sluis, Transients in Power Systems, Wiley. 2001.
6. R. Rudenburg, Transient Performance of Electric Power Systems, The MIT Press, 1969.
7. J. Arrillaga and N. Watwon, Power System Electromagnetic Transient Simulation, IET Press, 2003.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

بررسی احتمالی سیستم‌های قدرت

Probabilistic Analysis of Power Systems

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز::

همنیاز -

هدف: آشنایی با کاربرد روش‌های احتمالاتی در سیستم‌های قدرت

شرح درس:

مقدمه: شرایط عدم قطعیت در بهره برداری برنامه ریزی و طراحی سیستم‌های قدرت

کاربرد سیستم‌های تصمیم گیری در سیستم‌های قدرت

شبیه سازی مونت کارلو و کاربرد آن در سیستم‌های قدرت

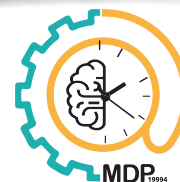
بررسی احتمالاتی پخش توان

بررسی احتمالاتی اتصال کوتاه

بررسی احتمالاتی پایداری در سیستم‌های قدرت

مراجع

1. G. J. Anders, probability Concepts in Electric Power Systems, Wiley, 1990.
2. A. J. Concjo, M. Carrion, 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.



کیفیت توان Power Quality

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: الکترونیک قدرت ۱

همنیاز: -

هدف: آشنایی با منابع و آثار اعوجاج‌ها در شبکه‌های برق و راه‌حل‌های جبران سازی

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 راه‌حل‌های کاهش

اعوجاج ولتاژ و جریان (هارمونیک‌ها و میان هارمونیک‌ها): منشاء، آثار، شناسایی محل تولید و تجهیزات جبران سازی

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 اندازه گیری شاخص‌های کیفیت توان و مقایسه با استانداردهای ملی و بین المللی

مراجع:

س، ح. حسینی، کیفیت توان در شبکه‌های توزیع نیروی برق، نشر دانشجو، ۱۳۹۱

1.. H. W. Beaty, R. C. Dugan, S. Santoso and M. F. McGranaghan, Electrical Power Systems Quality, 1. 3d cd., Mictiraw-Hill,

2. J. Arrillaga, N. R. Watson, and S. Chen, Power System Quality Assessment, Wiley, 2000.

3. A. Ghosh and G. Ledwich, Power Quality Enhancement Using Custom Power Devices, Springer, 2002.

4. J. Schlabbach, D. Blume, T. Stephanblomc, Voltage Quality in Electrical Power Systems, IET Press, 2001.

5. M.HL J. Bollen, Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions, Wiley- IEEE Press, 2013

6. A. Kusko and M. T. Thompson, Power Quality in Electrical Systems, McGraw-Hill, 2007.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

سیستم‌های انتقال جریان متناوب انعطاف پذیر FACTS

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: الکترونیک صنعتی

هدف: آشنایی با مبانی و ساختارهای انتقال جریان متناوب انعطاف پذیر

شرح درس:

مقدمه: تعاریف و مفاهیم FACTS

مبدل‌های منبع ولتاژ

مبدل‌های منبع جریان

جبران سازه‌های موازی استاتیک شامل SVC و STATCW

جبران سازه‌های سری استاتیک (شامل SSSC و TCSC و TSSC و GCSC)

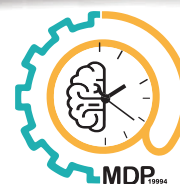
جبران سازه‌های ترکیبی سری و موازی شامل IPFC و UPFC

تنظیم کننده‌های زاو به فاز و ولتاژ استاتیک (شامل TCPAR و TCVR)

مراجع:.

دکتر، ا.ف، درافشان، آشنایی با FACTS نشر مهندسين مشاور قدس نيرو، بهار ۱۳۸۴

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



مؤسسه ماد دانش پژوهان

دینامیک سیستم‌های قدرت ۲ Power System Dynamics 2

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: دینامیک سیستم‌های قدرت ۱

همنیاز -

هدف: 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

مراجع

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, 2d ed., Wiley, 2008.
4. P. W. Sauer and M. A. Pai, Power System Dynamics and Stability, Stipes Publishing Co., 2007.



اصول کنترل مدرن

Principles of Modern Control

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز -

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

شرح درسی:

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

مروری بر مفاهیم جبر خطی و مدل سازی سیستمی ها، خطی سازی ریاضی، عدم قطعیت در مدل سازی

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، قطری سازی، فرم کانونیکال جردن

کنترل پذیری و رویت پذیری: تعاریف و شرایط کنترل پذیری و رویت پذیری، دو گانی سیستم‌های خطی، کنترل پذیری خروجی

و تابعی، ترکیب کانونیکال کالمن

نظریه تحقق و پایداری: تحقق کاهش ناپذیر، تحقق سیستم‌های SIMO, MISOSISO، تعاریف پایداری، پایداری درونی، پایداری

BIBO، معادله ماتریسی لیا پانوف

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

رویت گرهای حالت: ساختار و خواص رویت گرهای مرتبه کامل و مرتبه کاهش یافته، سیستم‌های کنترل فیدبک حالت با

رویت گر، طراحی جایابی قطب با فیدبک خروجی، فیدبک حالت با رویت گر، قضیه جداسازی، فیدبک حالت با تخمین اغتشاش،

عملکرد حلقه بسته

آشنایی با کنترل بهینه: فیدبک حالت بهینه LQR، انتخاب بهره اعمالی، رویت گر حالت بهینه 1QE، فیلتر کالمن

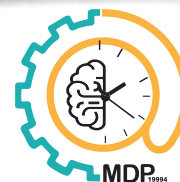
مراجع:

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

2. ح. ره تقی زراد، مقدمه‌ای بر کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۲

1. C. T. Chen, Linear System Theory and Design, 3 ed., Oxford University Press, 1998. e d. Prentice-Hall, 1990.

2. W. L. Brogan, Modern Control Theon



حفاظت دیجیتال سیستم‌های قدرت Digital Protection of Power Systems

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز -

هدف: آشنایی با ویژگی‌ها، ساختمان و مزایای رله‌های ریز پردازنده‌ای

شرح درس:

رله‌های ریز پردازنده‌ای: مزایا و معایب در مقایسه با رله‌های الکترومکانیکی و استاتیکی، ساختمان اجزاء فیلترهای پایین گذر
مدل‌های آنالوگ به دیجیتال، اصول نمونه برداری 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

پیاده سازی دیجیتال رله‌ها: جریانی، دیفرانسیل، دیستانس

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

نمونه‌هایی از پیاددسازی عملی سیستم اتوماسیون پست

کاربرد Phasr Measurement(FMIU) درحفاظت

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

مراجع

1. A G. Phadke and J. S. Thorp, Computer Relaying for Power Systems, 294 ed., Wilcy, 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, 4h 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.



الکترونیک قدرت ۱ Power Electronics I

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: الکترونیک صنعتی

هدف: 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 GTO IGBT و ادوات مغناطیسی

کمو تاسیون و مدارهای کمو تاسیون در مبدل‌های الکترونیک قدرت

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

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

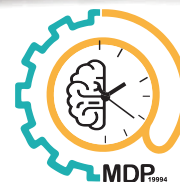
مبدل‌های DC/ AC: اینورترهای منبع ولتاژ (VSI) و منبع جریان (CSI) تکفاز و سه فاز و روش‌های بهبود شکل موج خروجی آنها

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

پروژه

مراجع

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, tl., 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, 2 ed., Springer, 2001.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

طراحی ماشین‌های الکتریکی Design of Electrical Machines

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز -

هدف: 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 خنک سازی در ماشین‌های الکتریکی

مفاهیم کلی و محدودیت‌ها در طراحی ماشین

طراحی ترانسفورماتور

طراحی ماشین‌های جریان مستقیم

طراحی موتور القایی طراحی موتورهای مغناطیسی دائم

طراحی ماشین‌های سنکرون

استفاده از کامپیوتر در طراحی ماشین‌های الکتریکی

مراجع:

- 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, 3 cd., CRC Press, 2010.
5. I. Boldea, The Induction Machines Design Handbook, Wed., 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.



الکترونیک قدرت ۲ Power Electronics II

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: الکترونیک قدرت ۱

هدف: مباحث تکمیلی در مبدل‌های الکترونیک قدرت به همراه کاربردهای صنعتی آنها
شرح درسی

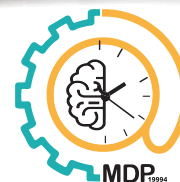
مبدل‌های تشدید و نیمه تشدید

مبدل‌های ماتریسی

کاربرد مبدل‌های الکترونیک قدرت در شبکه‌های قدرت و ماشین‌های الکتریکی
پروژه

مراجع:

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. Lconhard, 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,



روش‌های اجزاء محدود Finnite Elements Methods

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با روش‌های عددی در تحلیل ماشین‌های الکتریکی
شرح درس:

اجزای محدود تک بعدی و دو بعدی
اجزای مثلثی مرتبه اول برای مسائل پتانسیل
الکترومغناطیس اجزای محدود
حل اجزای محدود معادله دو بعدی هلمولتر
اپراتورهای دیفرانسیلی در مواد فرومغناطیسی
اجزای محدود برای اپراتورهای انتگرالی
اجزای خم‌دار، برداری و نامقید
توابع اصلی مرتبه بالا در اجزای محدود اسکالر
حل اجزای محدود مسائل هلمولتز برداری سه بعدی
مسائل حوزه زمان و فرکانس در سیستم‌های مقید
اعمال روش اجزای محدود برای تحلیل مغناطیسی و حرارتی ماشین‌های الکتریکی
کاربرد روش اجزای محدود برای تحلیل الکترومغناطیسی ترانسفورماتورها

مراجع:

1. N. Bianchi, Electrical Machines Analysis Using Finite Elements Method, CRC Press, 2005.
2. P. P. Silvester, and R. Ferrari, Finite Elements for Electrical Engineers, 3rd ed., Cambridge University Press, 1996
3. S. J. Salon, Finite Elements Analysis of Electrical Machines, Kluwer Academic Publishers, 1995,



کنترل محرکه‌های الکتریکی Control of Electrical Drives

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی، الکترونیک قدرت ۱

همنیاز: -

هدف: تحلیل ساختارهای مختلف محرکه‌های الکتریکی و مزایای استفاده از آنها، طراحی کنترل کننده‌های PI در محرکه‌های DC، طراحی و تحلیل روش‌های کنترل برداری و DTC در محرکه‌های القایی

شرح درس:

مقدمه: تبدیل انرژی الکتریکی به حرکت و محدوده عملکرد محرکه‌ها، مشخصات بارهای مکانیکی (حرکی)، مشخصات خروجی موتورها

مرور کوتاه مدارهای الکترونیک قدرت در کاربرد محرکه: مقایسه انواع مختلف در بازه‌های مختلف کاری (چهار ناحیه کنترلی)

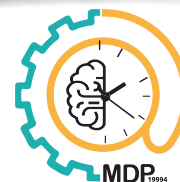
تجزیه و تحلیل موتورهای DC به عنوان پایه: پایه ریزی و طراحی بلوکهای کنترلی آنالوگ و دیجیتال به صورت حلقه بسته
تجزیه و تحلیل موتورهای القایی به عنوان موتورهای پر کاربرد در صنعت: مدل سازی فضای حالت، بررسی مشخصات کاری در کاری، بررسی جامع روش‌های کنترلی، بررسی و تحلیل انواع روش‌های کنترلی (حلقه باز و حلقه بسته)، استفاده از انواع مختلف کنترل مستقیم گشتاور

روش‌های کنترل برداری و نیز روش بررسی دقت روش‌ها در مقابله با اغتشاشات و اعمال راهکارهای مناسب برای مقابله با اغتشاشات

مروری بر برآورد پارامترها، تخمین حالت و روینگرهای شار و سرعت

مراجع:

1. I. Boldea, and S.A. Nasar, Electric Drives, 2ed., 2005.
2. P. Vas, Sensorless Vector and Direct Torque Control, Oxford University Press, 1998.
3. R. De Doncker, D. W.J. Pulle, and A Veltman, Advanced Electrical Drives, Analysis, Modeling, Control, Springer, 2011.
4. N. P. Quang, and J. A Dittrich. Vector Control of Three-Phase AC Machines, System Development in the Practice, Springer, 2010.
5. Slobodan N. Vukosavić, Digital Control of Electrical Drives, Springer, 2007.
6. S. Wiak, M. Dems, and K. Komeza, Recent Developments of Electrical Drives, Springer, 2006.
7. A. Hughes, Electric Motors and Drives, Fundamentals Types and Applications, 3ed., Newnes, Elsevier, 2006
8. A. Veltman, D. W.J. Pulle, and R. W. De Doncker, Fundamentals of Electrical Drives, Springer, 2007.
9. J. Rodriguez, and P. Cortes, Predictive Control of Power Converters and Electrical Drives, Wiley: 2012.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

ماشین‌های الکتریکی مدرن Modern Electrical Machines

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

سرفصل دروس

۱۰۲

هدف: معرفی ساختمان، تحلیل عملکرد و روش‌های کنترلی ماشین‌های الکتریکی مدرن به منظور انجام مطالعات کاربردی روزآمد

شرح درس

ژنراتورهای القایی دو تحریکه (DFIG): انواع (با جاروبک و بدون جاروبک)، ساختمان، مدل سازی ایستا و پویا، تحلیل عملکرد، کاربرد در توربین‌های بادی، کنترل و پویایی

ماشین‌های الکتریکی شار محور: ساختمان، انواع، کنترل، کاربرد در خودروهای برقی و توربین‌های بادی

ماشین‌های سنکرون مغناطیس دائم: تحلیل، مدل سازی، کنترل و کاربردها

ریز ماشین‌ها: ساختمان، تحلیل و کاربردها ساختارها و کاربردهای روز آمد ماشین‌های الکتریکی

مراجع:

1. G. Abad, J. Lopez, M. Rodri guez, L. Marroyo, and G. Iwanski, Doubly Fed Induction Machine, Modelling and Control for Wind Energy Generation, Wiley, 2011.
2. J. F. Gieras, R. Wang, and M. J. Kamper, Axial Flux Permanent Magnet Brushless Machines, 2 ed. Springer, 2008.
3. S. Tohidi, M. R. Zolghadri, H. Oraee, P. Tavner, E. Abdi, and T. Logan, Performance of the Brushless Doubly- fed Machine under Normal and Fault Conditions, IET Electric Power Applications, Vol. 6, No. 9, FT, fi1-f27, 2011
4. R. Krishnan, Permanent Magnet Synchronous and Brushless DC Motor Drives, CRC Press, 2009.
5. J. H. Lang, Multi Wafer Rotating MEMS Machines, Turbines, Generators, and Engines, Springer, 2010.



کنترل ماشین‌های الکتریکی Control of Electric Machines

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز، الکترونیک صنعتی

هدف: آشنایی با اصول کاری و کاربرد محرکه‌های ماشین‌های الکتریکی و روش‌های کنترلی مدرن مورد استفاده

شرح درس

مقدمه‌ای بر تبدیل انرژی الکتریکی به حرکت و محدودی عملکرد محرکه‌های مختلف، مشخصات بارهای مکانیکی (حرکتی) مختلف و مشخصات خروجی موتورهای مختلف

مروری کوتاه بر مدارهای الکترونیک قدرت در کاربرد محرکه‌های الکتریکی و مقایسه انواع مختلف در بازه‌های مختلف کاری

چهار ناحیه کنترلی

کنترل موتورهای DC به عنوان پایه، پایه ریزی و طراحی بلوکهای کنترلی آنالوگ و دیجیتال مناسب برای آنها به صورت حلقه بسته

مدل سازی فضای حالت موتورهای القایی، بررسی مشخصات کاری آنها در نواحی مختلف کاری و بررسی جامع روش‌های کنترلی آنها (حلقه بسته و حلقه باز)

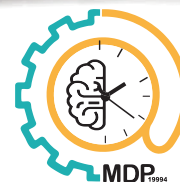
روش‌های کنترل برداری موتورهای القایی

کنترل مستقیم گشتاور موتورهای القایی

برآورد پارامترها، تخمین حالت، رویت گره‌های فلو و سرعت

مراجع:

1. Boldea and S. A. Nasar, Electric Drives, 2nd ed., CRC Perss, 2005.
2. P. Vas, Sensorless Vector and Direct Torque Control, Oxford Science Pub., 1998.
3. R. D. Doncker, D. W. J. Pule, and A. Veltman, Advanced Electrical Drives, Analysis, Modeling, Control, Springer, 2011.
4. S. N. Vukosavić, Digital Control of Electrical Drives. Springer, 2007.
5. S. Wiak, M. Doms and K. Komeza, Recent Developments of Electrical Drives, Springer, 2006.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

طراحی مبدل‌های الکترونیک قدرت Power Electronic Converters Design

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: الکترونیک صنعتی

هدف: آشنایی با طراحی انواع مبدل‌های ac/c dc/ac dc/dc و ac/ac

شرح درس:

مقدمه: معرفی شاخص‌های لازم در طراحی مبدل‌های الکترونیک قدرت

طراحی انواع کلیدهای الکترونیک قدرت (اعم از طرفه و یا دو طرفه جریان ولتاژ)

از یک

طراحی مدارات استاب‌بر برای مبدل‌های الکترونیک قدرت با کموتاسیون اجباری

طراحی فیلترهای ورودی و خروجی برای مبدل‌های الکترونیک قدرت

طراحی انواع مبدل‌های ac/c dc/ac dc/dc و ac/ac

نحوه محاسبه تلفات در مبدل‌های الکترونیک قدرت

مراجع

1. M. Wens, M. Steyaert, Design and Implementation of Fully- Integrated Inductive DC-DC Converters in Standard CMOS, Springer, 2011.
2. N. Mohan, T. M. Undeland and W. P. Robbins, Power Electronics, Converters, Applications and Design, 31 tal., Wiley. 2002
3. F. L. Luo, H. Ye, Advacned DC-DC Converters, CRC Press, 2003.
4. M. Cirrincione, M. Pucci, Vitale, Power Converters and AC Electrical Drives with Lincar Neural Networks, CRC Press, 2012.
5. M. K. Kazimierczuk, Pulse-width Modulated DC-DC Power Converters, Wiley, 2008.
6. W. Shepherd and L. Zhang, Power Converter Circuits, CRC Press, 2004.
7. M. H. Rashid, Power Electronis Handbook, 3 cd., Butterworth-Heinemann, 2010.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

روش‌های نوین کنترل مبدل‌های الکترونیک قدرت

Novel Control Methods of Power Electronic Converters

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: الکترونیک صنعتی

هدف: آشنایی با انواع روش‌های کنترلی انواع مدل‌های ac/c dc/ac dc/dc ac/dc

شرح درس:

معرفی شاخص‌های لازم در طراحی مبدل‌های الکترونیک قدرت

معرفی پارامترهای کارایی برای انواع مبدل‌های الکترونیک قدرت

معرفی و نحوه پیاده سازی انواع روش‌های مدولاسیون برداری قضایی، تکنیک مدولاسیون پهنای پالس (PWM) یفت فاز، باند

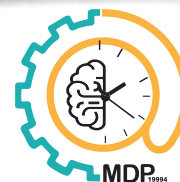
کنترل انواع کنترل انواع مبدل‌های الکترونیک قدرت در حالت‌های متقارن و نامتقارن

هیستریزیس برای معرفی و نحوه پیاده سازی روش‌های حذف هارمونیک انتخابی

معرفی و نحوه پیاده سازی انواع روش‌های کنترلی شارژ متعادل برای اینورترهای چند سطحی

مراجع:

1. J. Rodriguez, P. Cortes, Predictive Control of Power Converters and Electrical Drives, Wiley, 2012.
2. H. Sira-Ramirez, R. Silva-Ortigoza, Control Design Techniques in Power Electronics Devices, Springer 2006
3. M. P. Kazmietkowski, F. Blaabjerg, R. Krishnan, and J.D. Irwin, Control in Power Electronics, Selected Problems, Academic Press, 2002.
4. S. Khomfoi and L. M. Tolbert, Multilevel Power Converters, Power Electronics Handbook. 2 ed., Elsevier, [7].
5. M. K. Kazimierczuk, Pulse-width Modulated DC-DC Power Converters, Wiley, 2008.
6. S. N. Vukosavic, Digital Control of Electrical Drives, Springer, 2007.
7. N. Mohan, T. M. Undeland, and W. P. Robbins, Power Electronics: Converters, Applications and Design, 3ed., Wiley, 2002.



طراحی ماشین‌های الکتریکی خطی Design of Linear Electric Machines

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز:

هدف: شناخت ساختار، اصول عملکرد، کاربردها، روش‌های طراحی و کنترل ماشین‌های الکتریکی خطی
شرح درس:

مقدمه: مروری بر تئوری میدان‌های الکترومغناطیسی، نیروهای موجود در ماشین‌های الکتریکی خطی و اصول عملکرد مواد بکار رفته در ساختار ماشین ورق‌های مغناطیسی، رساناها، مواد عایقی، آهنرباهای دائم مدل سازی ماشین‌های خطی القایی: ساختار ابتدایی و اساس عملکرد ماشین، ساختار سطحی، ساختار استوانه‌ای، توپولوژی‌های مختلف با اولیه و ثانویه بلند با کوتاه، ثابت یا متحرک، ثانویه سیم پیچی شده یا قفسه ای طراحی ماشین‌های خطی القایی: ماشین‌های با سرعت پایین، متوسط و بالا با در نظر گرفتن پدیده‌های موجود در ماشین‌های خطی از جمله اثر انتهایی، اثر پوستی و تأثیر شکل شیارهای بکار رفته در شکل موج شار مغناطیسی در فاصله هوایی، روش المان محدود در طراحی ماشین

مدل سازی و طراحی ماشین‌های خطی سنکرون با توپولوژی‌های مختلف
مدل سازی و طراحی ماشین‌های خطی مغناطیس دائم یا توپولوژی‌های مختلف

مراجع:

1. I. Boldca, Lincar Electric Machines, Drives, and MAGLEVs Handbook, CRC Press, 2013.
2. J. Geras, Z. J. Piech and B. Z. Tomczuk, Linear Synchronous Motors, Transportation and Automation Systems, 24 ed., CRC Press, 2011.
3. J. F. Gieras, Linear Induction Drive, Oxford University Press, 1994.
4. I. Boldea and S. A. Nasar, Linear Motion Electromagnetic Systems, Wiley, 1985.



برنامه ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی Power System Planning

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: بررسی شرایط نوین سیستم‌های قدرت ناشی از تجدید ساختار و تجدید نظر در مقررات حاکم، ایجاد بازار برق، توسعه تولید پراکنده و ریز شبکه ها

شرح درس:

مبانی برنامه ریزی سیستم‌های قدرت: برنامه ریزی مرسوم، برنامه ریزی یکپارچه، برنامه ریزی در شرایط نوین، مرور ساختار سیستم‌های قدرت در کشورهای مختلف

حوزه و روند برنامه ریزی و اهداف آن: برنامه ریزی بهره برداری، برنامه ریزی توسعه‌ای بلند و کوتاه مدت، برنامه ریزی در شرایط عدم قطعیت

مروری بر الگوریتم‌ها و روش‌های بهینه سازی تصمیم گیری و اقتصاد مهندسی

پیش بینی تقاضا در بازه‌های زمانی کوتاه، میان و بلند مدت

برنامه ریزی تولید محور: تولید، انتقال، توزیع

برنامه ریزی تقاضا محور: مدیریت تقاضا و برنامه‌های پاسخگویی

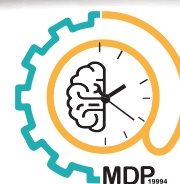
برنامه ریزی محیط زیست محور: برنامه‌های بهره وری انرژی

تلفیق سه روش اساسی برنامه ریزی در سیستم‌های قدرت

برنامه ریزی‌های اضطراری و جایگزین

مراجع:

1. H. Seifi, and M. S. Sepasian, Electric Power System Planning: Issues, Algorithms and Solutions, Springer, 2011.
2. T. W. Berrie, Electricity Economics and Planning, IET, 1992.
3. Tools and Methods for Integrated Resource Planning, UNEP, 1997.
4. IET and IEEE Related Papers,



مؤسسه ماد دانش پژوهان

قابلیت اطمینان سیستم‌های انرژی الکتریکی Reliability of Electric Energy Systems

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز -

هدف: مدل سازی و روش‌های ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های انرژی الکتریکی قدرت در سطوح HL-1 و HL-II و HL-III
شرح درس:

ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های سادشو پیچیده مهندسی

ارزیابی قابلیت اطمینان بر مبنای توزیع‌های احتمال

فرآیندهای مارکوف پیوسته

روش‌های تقریبی برای ارزیابی قابلیت اطمینان

ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم تولید

ارزیابی قابلیت اطمینان در سیستم‌های قدرت مرکب تولید و انتقال

ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های توزیع

ارزیابی قابلیت اطمینان پست‌ها و نیروگاه‌ها

کاربرد شبیه سازی مونت کارلو در ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت

هزینه آفایده قابلیت اطمینان در سیستم‌های قدرت

مراجع:

1. R. Billinton, and R. N. Allan, Reliability Evaluation of Engineering Systems: Concepts and Techniques, 2nd ed, Springer, 1992
2. R. Billinton, R. N. Allan, Reliability Evaluation of Power Systems, 2nd ed., Springer, 1996.
3. R. Billinton, and W. Li Reliability Assessment of Electric Power Systems Using Monte Carlo Methods, SpringCT, 1994.ed., CRC Press, 2008.
4. R. E. Brown, Electric Power Distribution Reliability, 2008



مؤسسه ماد دانش پژوهان

انرژی‌های تجدیدپذیر Renewable Energies

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز:-

همنیاز: -

هدف: آشنایی با منابع انرژی نو و تجدید پذیر به عنوان جایگزین برای سوخت‌های فسیلی و نحوه استفاده از آن منابع
شرح درس:

وضیعت انرژی در جهان

میزان مصرف انرژی در حال و آینده

منابع کنونی انرژی و میزان بهره برداری ذخایر انرژی

توزیع انرژی

انرژی خورشیدی

انرژی باد

انرژی گداز و شکافت، انرژی موج، انرژی زمین گرمایی انرژی زیستی و ... روش‌های بهره برداری، بررسی اقتصادی
وضعیت در ایران و جهان

مراجع:

1. E. F. Fuchs, and M. A. S. Masoum, Power Conversion of Renewable Energy Systems. Springer, 2011.
2. J. C. Sabonnadiere(ed.), Renewable Energy Technologies, Wiley- ISTE, 2004.
3. A. Khaligh, and O. C. Onar, Energy Harvesting, Solar, Wind, and Ocean Energy Conversion Systems, CRC Press, 2004
4. P. Brecze, Renewable Energy Focus Handbook, Elsevier, 2009. 5. L. Freris, Renewable Energy in Power Systems, Wiley, 2008.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

شبکه‌های هوشمند انرژی الکتریکی Intelligent Electric Energy Networks

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با اهمیت، مبانی و روند هوشمندسازی شبکه‌های انرژی

شرح درس

مقاهیم اولیه و سیر تکاملی شبکه‌های هوشمند

مدیریت سعت تقاضا در شبکه‌های هوشمند

اندازه گیری، کنترل و ارتباطات هوشمند در شبکه‌های انرژی

شبکه هوشمند برای مدیریت انرژی در ساختمان و اتوماسیون منازل (خانه‌های هوشمند)

برنامه ریزی ریز شبکه‌ها و روشهای مدل سازی عدم قطعیت در ریز شبکه‌ها

شبکه‌های توزیع فعال

بررسی کارایی مصرف کنندگان نهایی انرژی الکتریکی و روش‌های بهبود آن

شبکه‌های هوشمند برای امنیت فیزیکی و سایبری سیستم‌ها

شبکه‌های هوشمند برای خودروهای برقی و حمل و نقل با آلودگی کم

مراجع:

1. C. W. Gellings, TheSmart Grid: Enabling Energy Eficiency and Demand Response, The Fairmont Press,2009
2. S. Chowdhury, S. P. Chowdhury, and P. Crossley. Microgrids and Active Distribution Networks, IET, 2009.
3. J. Momoh, Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis, Wiley- IEEE Press, 2012.



قتصاد انرژی الکتریکی Electric Energy Economy

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز:-

همنیاز:-

هدف: آشنایی با تعاریف، مبانی و راهبردهای اقتصادی و مدیریتی بازار برق

شرح درس

آشنایی با مبانی اقتصاد خرد: توابع عرضه و تقاضا، توابع خدمات، سود و هزینه در بنگاههای اقتصادی، عرضه و تقاضای انرژی مدل سازی و بهینه سازی توابع هدف بنگاههای اقتصادی با استفاده از برنامه ریزی خطی و درجه ۲

تئوری بازیها: مدل های برترند، کارتو، STE و کاربرد آنها در انتخاب بهینه راهبردهای خرید و فروش در بازارهای انرژی

بررسی راهبردهای بهینه خرید و فروش انرژی برق در برنامه ریزی های کوتاه مدت با استفاده از شبیه سازی های کامپیوتری

معرفی ریسک، نحوه ارزیابی، محاسبه و مدیریت بهینه ریسک در بازارهای برق

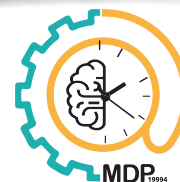
برنامه ریزی بلند مدت توسعه واحدهای D با استفاده از تحلیل Mean-variance portfolio و در نظر گرفتن برخی پارامترهای نایقین در سیستم انرژی

برنامه ریزی بلند مدت توسعه واحدهای تولید پراکنده (0) با استفاده از تحلیل های Trade- omr DEA AHP و تعریف سناریوهای مختلف برای آینده سیستم انرژی مطلوب و شبیه سازی توسط نرم افزار HOMER

معرفی سیستم های انرژی هوشمند و بررسی مسائل اقتصادی، مدیریتی و فنی این سیستم ها

مراجع:

1. H R Varian, Microeconomic Analysis, 3 cd., Norton, 2002.
2. S. Stoft, Power Systems Economics: Designing Markets for Electricity.. Wiley- IEEE Press, 2002.
3. Related papers &Theses on Economics of Energy.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

بهینه سازی سیستم‌های قدرت الکتریکی Optimization in Electric Power Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با کاربرد روش هایتوین بهینه سازی در سیستم‌های قدرت
شرح درس

مبانی بهینه سازی خطی

بهینه سازی خطی با قیود و متغیرهای پیچیده کننده

بهینه سازی خطی آمیخته با اعداد صحیح

مبانی برنامه ریزی غیر خطی

برنامه ریزی دو سطحی

بهینه سازی مقاوم

مفاهیم بهینه سازی چند هدفه

بهینه سازی شیر محدب

مراجع:

- 1.. A. J. Conejo, E. Castillo, P. Pedregal, R. Garcia, and N. Alguacil, Building and Solving Mathematical Programming Models in Engineering and Science, Wiley. 2002.
2. A. J. Conejo, E. Castillo, R. Minguez, and R. Garcia-Bertrand, Decomposition Techniques in Mathematical Programming, Engineering and Science Applications, Springer, 2006.
3. S. Gabriel, A. J. Conejo, B. Hobbs, D. Fuller, and C. Ruiz, Complementarity Modeling in Energy Markets, Springer; 2012
- 4.. S. S. Rao, Engineering Optimization, Theory and Practice, 4th ed., Wiley. 2009.
5. S. A. H. Soliman, and A. A. H. Mantawy. Modern Optimization Techniques with Applications in Electric Power Systems, Springer, 2011.



بازار برق Electricity Market

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز:-

همنیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

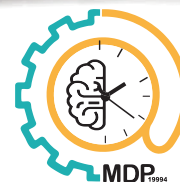
هدف: آشنایی با خصوصی سازی و ایجاد بازارهای برق و روند اجرای آن از جنبه‌های فنی و اقتصادی، برنامه‌ها و تصمیم گیری‌ها در تولید، انتقال و توزیع شبکه‌های انرژی الکتریکی

شرح درس

آشنایی با بازار برقی، انواع مدل‌های بازار، مفاهیم پایه اقتصاد، پیش دستی قیمت انرژی در بازار برق پیش بینی کوتاه مدت بار مصرفی انواع بازارهای انرژی الکتریکی و مدل‌های آن، مشارکت در بازارهای انرژی الکتریکی، ایمنی سیستم و خدمات جانبی، شبکه‌های انتقال و بازارهای برق، برنامه ریزی توسعه تولید و سرمایه گذاری در تولید برق، برنامه ریزی توسعه انتقال و سرمایه گذاری در انتقال مدلسازی ریسک در بازار، روش‌های نوبه بازار، راهبردهای مشارکت در بازار برقی، برنامه ریزی مبتنی بر قیمت مشارکت نیروگاه - ها و برنامه ریزی امنیت مقید نیروگاهها و تجدید ساختار در شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی

مراجع:

1. D. S. Kirschen and G. Strbac, Fundamentals of Power System Economics, Wiley, 2004.
2. M. Shahidchpour, H. Yamin, and Z. Li, Market Operations in Electric Power Systems, Wiley, 2002.
3. D. R. Biggar and M. R. Hesamzadeh, The Economics of Electricity Markets, Wiley, 2014.
4. P. Ranci and G. Cervigni (eds), The Economics of Electricity Markets: Theory and Policy. Edward Elgar 1.3. Full
5. S. Gabriel, A. J. Conejo, B. Hobbs, D. Fuller, and C. Ruiz, Complementarity Modeling in Energy Markets, Springer, 2012



ریز سیستم‌ها و ریز مولدها Distributed Generation

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: بهره برداری سیستم‌های قدرت الکترونیک قدرت ۱
همنیاز:-

هدف: آشنایی با انگیزه‌ها، فناوری‌ها و منابع انرژی در تولید پراکنده

شرح درس

مقدمه: تعاریف، واژگان، وضعیت کنونی و چشم انداز آتی، پایه‌های توسعه نیروگاه‌های پراکنده و موانع موجود، نقش منابع انرژی تجدید پذیر در توسعه تولید پراکنده، پی آمدهای فنی و اقتصادی، تأثیر تولید پراکنده بر ساختار سیستم قدرت مرور بر مبانی تولید و پخش قدرت الکتریکی: مولدهای همزمان و القایی، پخش تران، اتصال کوتاه و قطع فاز، پایداری فن آوری های تولید پراکنده: نیروگاه های بادی (windpower)، نیروگاه‌های خورشیدی (photovoltaic)، پیل‌های سوخت (fuel cells)، نیروگاه‌های ترکیبی گرما برق (combined heat and power plants)، ریز توربین (microturbine)، توربین گازی کوچک (minigasturbine)، موتور ژنراتورها، نیروگاه‌های برق آبی کوچک کاربرد الکترونیک قدرت در تولید پراکنده: مبدل ها، ژنراتورهای سرعت متغیر به روش‌های کنترل مبدل‌ها و حفاظت آنها حفاظت سیستم‌های قدرت دارای ریز مولدها: حفاظت زمین، حفاظت فاز و حفاظت دیفرانسیل ژنراتورها، جزیردسازی (Island- ing)، هماهنگ سازی حفاظتی در سیستم‌های توزیع دارای تولید پراکنده کیفیت توان در سیستم‌های قدرت دارای تولید پراکنده: تغییرات ولتاژ، هارمونیک‌ها، قابلیت اطمینان اتصال نیروگاه‌های پراکنده به سیستم قدرت: مقررات توصیه شده، مسائل حفاظتی، کنترل توان و ولتاژ، بررسی تولید پراکنده ازدیدگاه مسئله بخش توان (dispatchable-non-dispatchable)، شرایط استفاده تولید پراکنده در مقادیر انبوه شبکه‌های توزیع و تولید پراکنده ریز شبکه‌ها (microgrids)، شبکه‌های فعال (activenetworks) افزاره‌های ذخیره انرژی برای تولید پراکنده (distributed energy storage): باتری‌ها، ذخیره انرژی مغناطیسی با ابررساناها (superconducting magnetic energy storage)، افزارهای مکانیکی ذخیره انرژی

پروژه درسی

مراجع:

1. N. Jenkins, G. Strbac, and J. Ekanayake, Distributed Generation, IET Press, 2010.
2. S. Chowdhury, S. P. Chowdhury, and P. Crossley, Microgrids and Active Distribution Networks, IET Press 2009
3. A. M. Borbely, and J. F. Kreider, Distributed Generation: The Power Paradigm for the New Millennium, CRC Press 2001
4. 11. L. Willis, Distributed Power Generation Planning and Evaluation, CRC Press, 2000.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

تجدید ساختار در سیستم‌های قدرت Power Systems Reconfiguration

تعداد واحد: (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با مفاهیم، پایه‌ها و مسائل مرتبط با سیستم ای تجدید ساختار یافته

شرح درس:

آشنایی با بازار برق و انواع مدل‌های آن

مقاهیم بابا از اقتصاد

پیش بینی بار و قیمت انرژی

عدم قطعیت‌ها و روشهای مدل سازی آنها و تأثیر آنها در تصمیم گیری

نظریه بازی‌ها و کاربرد آن

بازارهای انرژی الکتریکی

مشارکت تولید کنندگان و مصرف کنندگان در بازارهای انرژی الکتریکی

ایمنی سیستم و خدمات جانبی

سرمایه گذاری در انتقال در محیط تجدید ساختار یافته و قیمت گذاری انتقال

سرمایه گذاری در تولید برقی

تحلیل بازار برق و مدل سازی ریسک در بازار

روش‌های تسویه بازار

راهبردهای مشارکت در بازار برق

برنامه ریزی مبتنی بر قیمت مشارکت نیروگاه‌ها

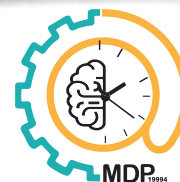
برنامه ریزی امنیت - مقید مشارکت نیروگاه ها

ارزیابی دارایی تولید و تحلیل ریسک

طراحی بازار انرژی و خدمات جانبی

مراجع:

1. D. Kirschen and G. Strbac, Fundamentals of Power System Economics, Wiley, 2004.
2. M. Shahidehpour, H. Yamin, and Z. Li, Market Operations in Electric Power Systems, Forecasting, Scheduling, and Risk Management, Wiley, 2002.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

مدیریت انرژی Energy Management

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

هدف: تشریح ابعاد گسترده و ارتباطات پیچیده سیستم انرژی و تبیین روش تحلیل و ارزیابی مهمترین پارامترهای فنی، اقتصادی و نهادی مؤثر بر توسعه بخش انرژی

شرح درس

مبانی مدیریت انرژی و انواع آن

مدیریت انرژی و ممیزی انرژی

اندازه گیری، مانیتورینگ و هدف گذاری انرژی

مراحل مدیریت انرژی، محاسبات انرژی، مسائل زیست محیطی در انرژی، مدیریت اقتصادی و مدیریت پروژه

مدیریت انرژی در سیستم‌های الکتریکی و مدیریت انرژی در سیستم‌های حرارتی و هیبرید

مدیریت انرژی در ساختمان‌ها

مراجع

1. S. Doty and W. C. Tumcr, Energy Management Handbook, 8 ed., Fairmont Press, 2012.
2. B. L. Capchart, W. C. Turner, and W. J. Kennedy, Guide to Energy Management, 71 ed., Fairmont Press, 2012
3. A. Chakrabarti, Energy Engineering and Management, Prentice Hall, 2011.



طراحی سیستم‌های برق خورشیدی Design of Photovoltaic Solar Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: الکترونیک صنعتی

هدف: آشنایی با ویژگی‌ها، ساختارها، روش‌های طراحی، بهینه سازی، کنترل و بهره برداری از سیستم‌های برق خورشیدی
شرح درس

مقدمه: معرفی ساختار صفحات خورشیدی، مبدل‌های الکترونیک قدرت

ساختار و توپولوژی، انواع مبدل‌های خورشیدی: اینورتر مرکزی، ریز اینورترها،...

الگوریتم‌های دریافت حداکثر توان (MIPFT) در مبدل‌های خورشیدی

جریان نشستی در اینورترهای خورشیدی بدون ترانسفورماتور

کنترل مدل‌های خورشیدی در شرایط بروز خطا در شبکه

طراحی فیلترهای ورودی و خروجی مبدل‌های خورشیدی

انواع روش‌های کنترل تزریق جریان به شبکه

استانداردها و الزامات سیستم‌های خورشیدی متصل به شبکه و منفصل از شبکه

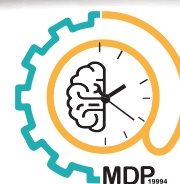
تشخیص حالت جزیره ای

کنترل سیستم خورشیدی در ریز توری‌ها

طراحی سیستم‌های خورشیدی در حضور شبکه هوشمند

مراجع:

1. R. Teodorescu, M. Liserre, and P. Rodriguez Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems, Wiley, 2011.
2. G. M. Masters, Renewable and Efficient Electric Power Systems, Wiley. 2004
3. R. Mayfield, Photovoltaic Design and Installation for Dummies, Wiley, 2010.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

طراحی سیستم‌های سلولی خورشیدی Design of Photovoltaic Systems

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با ساختار، مبانی و کاربردهای سلول‌های خورشیدی

شرح درس

سلول‌های کریستال سیلیکونی

فناوری لایه نازک

سلول‌های خورشیدی فضایی

سلول‌های ارگانیک حساس به تغییر رنگ

الکترونیک قدرت و ذخیره‌کننده‌های سلولی خورشیدی

سلول‌های خورشیدی متصل به شبکه

طراحی مکانیکی سلول‌های خورشیدی

طراحی الکتریکی سلول‌های خورشیدی

عملکرد سلول‌های خورشیدی و سیستم‌های تمرکز تابش در فضا

اقتصاد، محیط زیست و تجارت

مراجع:

1. McEvoy, T. Markvart, and L. Castaner (eds), Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications, 2nd ed. Academic Press, 2011.
2. D. W. Goetzberger and V. U. Hoffmann, Photovoltaic Solar Energy Generation, Vol. 112, Springer, 2005.



زیر ساخت‌های حمل و نقل برقی

Electric Transportation Infrastructures

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: ماشین‌های الکتریکی، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

هدف: آشنایی با تحلیل ساختاری سیگنال‌های چند رسانه‌ای به عنوان کانال انتقال پیام

شرح درس

آنالیز شبکه و پست‌های انرژی الکتریکی در سامانه‌های حمل و نقل الکتریکی

محاسبات توزیع انرژی غیر خطی در شبکه‌های انرژی سامانه‌های حمل و نقل برقی

محاسبه هارمونیک، عدم تعادل و خطا در شبکه انرژی سامانه‌های حمل و نقل برقی

مدل سازی و تحلیل ماشین‌های کششی و رانشی الکتریکی DC در سیستم‌های کششی برقی (خودرو، مترو و لوکوموتیو)

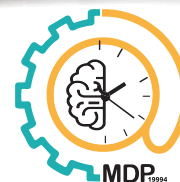
مدل سازی و تحلیل ماشین‌های کششی و رانشی الکتریکی AC در سیستم‌های کششی برقی (خودرو، مترو و لوکوموتیو)

طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل (توان، گشتاور) در سیستم‌های کششی و رانشی برقی

طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل توان، گشتاور) در سیستم‌های کششی و رانشی ترکیبی (الکتریکی مکانیکی)

مراجع:

1. H. I. Andrews, Railway Traction: The Principles of Mechanical and Electrical Railway Traction. Elsevier, 1
2. C. Esveld, Modern Railway Track, Wed., MRT-Productions, 2001.
3. H. Partab. Modern Electric Traction. Dhanpat Rai and Co, 2013



مؤسسه ماد دانش پژوهان

طراحی وسائط نقلیه برقی و ترکیبی Hybrid Electric Vehicles Design

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با مبانی و ورش های طراحی وسائط نقلیه برقی و ترکیبی

شرح درس:

مسائل زیست محیطی و تاریخچه خودروهای برقی

اصول اولیه طراحی خودرو موتورهای احتراق داخلی خودروهای برقی

خودروهای برقی هیبریدی

سیستم محرکه الکتریکی

طراحی سیستم محرکه خودروهای الکتریکی هیبرید سری

طراحی سیستم محرکه خودروهای الکتریکی هیبرید موازی

طراحی سیستم محرکه خودروهای الکتریکی هیبرید سری - موازی

طراحی سیستم محرکه خودروهای الکتریکی و هیبرید قابل اتصال به شبکه

باتری ها و ذخیره انرژی اول بازیافت انرژی توسط ترمز الکتریکی

خودروهای پیل سوختی لوکوموتیوهای برقی محاسبات قدرت وسائط نقلیه برقی و ترکیبی

مراجع:

1. C. D. Anderson and J. Anderson Electric and Hybrid Cars: a History, 2d ed., McFarland & Company, Inc. Publishers, 2010.
2. M. Ehsani, Y. Gao, and A. Emadi, Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design, Second Edition, CRC Press, 2010.
3. J. Miller, Propulsion systems for Hybrid Vehicles, Institution of Engineering and Technology (IET). 2004.
4. A. Emadi. (ed.) Handbook of Automotive Power Electronics, CRC Press, 2005.
5. I. Hussein, Electric and Hybrid Vehicles: Design Fundamentals, CRC Press, 2003.
6. C. Mi, M. Abu Masrur, and D. Wenzhong Gao, Hybrid Electric Vehicles Principles and Applications with Practical Perspectives, Wiley. 2011.
7. J. Larminie, and J. Lowry, Electric Vehicle Technology Explained, 24 ed., Wiley, 2012.
8. M. Ehsani. Y. Gao, and A. Emadi, Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, Fundamentals, Theory, and Design, 2d ed., CRC Press, 2010.



سیستم‌های ذخیره کننده انرژی Energy Storage Systems

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با ابزارها و روش‌های ذخیره ساز انرژی در خودروها

شرح درس:

مقدمه‌ای بر سیستم‌های ذخیره سازی انرژی در خودروها

سیستم‌های باتری: اسید - سرب، نیکلی، لیتیومی، مروری بر دیگر انواع روش‌های تخمین وضعیت شارژ، روش‌های وضعیت سلامت، سیستم مدیریت باتری (BMS)، انواع روش‌های مدل سازی، بررسی کاربردی انواع باتری در سیستم‌های ذخیره ساز

سیستم‌های ابر خازن: بررسی انواع ابر خازن، برقراری توازن ولتاژ ابرخازنها

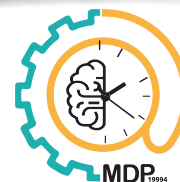
سیستم‌های پیل سوختی: مشخصات، فناوری‌های مختلف، روش‌های تأمین هیدروژن

بررسی دیگر سیستم‌های ذخیره کننده انرژی: سیستم چرخ گردان (Fly Wheel)، سیستم‌های پنیوماتیک (Pneumatic)

انواع حالت‌های ترکیبی سیستم‌های ذخیره ساز انرژی در بخش رانشی خودرو

مراجع:

1. T. R. Crompton, Battery Reference Book, 3rd ed., Elsevier, 2000.
2. M. Ehsani, Y. Gao, and A. Emadi, Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design, 2nd ed., CRC Press, 2010.
3. J. Miller, Propulsion Systems for Hybrid Vehicles, IET, 2004.
4. A. Emadi. (ed.) Handbook of Automotive Power Electronics, CRC Press, 2005.
5. P. Corbo, F. Migliardini, and O. Veneri, Hydrogen Fuel Cells for Road Vehicles, Springer, 2011.
6. W. Vielstich, Handbook of Fuel Cells, 6 Volumes Set, Wiley, 2010.



منابع تغذیه و شارژرها Power Supplies and Chargers

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: ماشین‌های الکتریکی ۳، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

هدف: سیستم‌های عملکرد منابع تغذیه الکتریکی در خودرو

شرح درس

مقدمه‌ای بر تاریخچه شارژرها در وسایل نقلیه

انواع سیستم‌های تغذیه الکتریکی در خودرو

بررسی رژیم‌های مختلف شارژ باتری

بررسی ساختاری انواع شارژرها و نحوه اتصال الکتریکی آنها به خودروهای برقی

بررسی استانداردهای مربوط به شارژرها و منابع تغذیه در وسایل نقلیه

مروری بر ساختار الکترونیک قدرت در انواع مبدل‌ها و شارژرها

بررسی سیستم‌های مدیریت انرژی و پروتکل‌های مخابره اطلاعات بین خودروها و شارژرها

مراجع:

- 1.1. G. Pistoia, Electric and Hybrid Vehicles Power Sources, Models, Sustainability, Infrastructure and the Market, Elsevier, 2011
2. A. Emadi (cd.), Handbook of Automotive Power Electronics, CRC Press, 2005.
3. TR Crompton, Battery Reference Book, 3 cd., Elsevier, 2000.
4. M. H. Rashid, Power Electronics Handbook: Devices, Circuits, and Applications, 3 ed., Elsevier, 2010.
5. SAE and IEC Standards.



طراحی و کنترل محرکه‌های رانش

Design and Control of Propulsion Drives

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با ساختارهای مختلف، اساس کار و اصول اولیه طراحی و کنترل محرکه‌های رانش

شرح درس:

دیدگاه‌های محیطی در مورد خودروها و قطارهای برقی: آلودگی‌های تنفسی و صوتی، مسائل مربوط به انرژی و هزینه تمام شده آن، گرم شدن زمین

تاریخچه خودروها و قطارهای برقی و هیبرید: انواع نیروهای مقاومتی در مورد خودروها و قطارهای برقی (محرکه و ضد‌محرکه) و محاسبات قدرت خودرو با قطار و قابلیت شیبروی آن

سیستم‌های محرکه الکتریکی: انواع و مزایا و معایب هر کدام در کاربردهای خودروی برقی با قطار برقی و هیبرید

طراحی سیستم رانش: دیدگاه‌های مختلف در انتخاب قدرت محرکه‌های الکتریکی و مکانیکی (احتراق داخلی)

طراحی سیستم رانش خودروهای هیبرید موازی: دیدگاه‌های مختلف در انتخاب قدرت محرکه‌های الکتریکی و مکانیکی (احتراق داخلی)

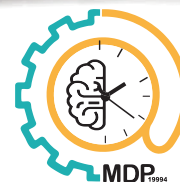
ذخیره سازه‌های انرژی در کاربرد خودروهای برقی و هیبرید

برگشت انرژی در خودروها و قطارهای برقی: کاهش مصرف

بهینه سازی طراحی و محرکه‌های رانش با منابع سلول سوختی

مراجع:

1. M. Ehsani, Y. Gao, and A Emadi, Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, Fundamentals, Theory, and Design, 2d ed., CRC, 2010.
2. R. Hodgkinson and J. Fenton, Lightweight Electric/Hybrid Vehicle Design, Butterworth-Heinemann, 2001.
3. I. Husain, Electric and Hybrid Vehicles Design Fundamentals, CRC Press, 2003.
4. J. Larminie, and J. Lowry, Electric Vehicle Technology Explained; 2ded., Wiley, 2012.
5. S. Leitman, and B. Brant, Build Your Own Electric Vehicle, 21cd., McGraw-Hill, 2009.
6. G. Pistoia, Electric and Hybrid Vehicles, Power Sources, Models, Sustainability. Infrastructure and the Market, Elsevier, 2010.
7. A. Fuhs, Hybrid Vehicles and the Future of Personal Transportation, CRC Press, 2009.
8. D. B. Sandalow, Plug-in Electric Vehicles, Brookings Institution Press, 2009.
9. J. M. Miller, Propulsion Systems for Hybrid Vehicles, IET, 2008.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

دینامیک حرکت پیشرفته Advanced Vehicle Dynamics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همنیاز: -

پیشنیاز: -

شرح درس

اصول تبدیل انرژی الکترومکانیکی

مدل سازی و دینامیک ماشین‌های جریان مستقیم

مدل سازی و دینامیک ماشین‌های آسنکرون

مدل سازی و دینامیک ماشین‌های سنکرون

مدل سازی و دینامیک ماشین‌های سوئیچ رلوکتانس و BLDC

مقدمه‌ای بر مدل سازی، کنترل و دینامیک وسایط نقلیه

مراجع:

1. P. C. Krause, O. Wasynczuk, and Sudhoff, Analysis of Electric Machinery and Drive Systems, 34 ed., Wiley, [1] 1.1
2. R. Rajamani, Vehicle Dynamics and Control, 2nd ed., Springer, 2012.
3. E. W. Kyun Vehicle Dynamics Controller for a Hybrid Electric Vehicle, University of Windsor, 2006.
4. T. D. Gillespie, Fundamentals of Vehicle Dynamics, Society of Automotive Engineers Inc., 2014.
5. H. Andrew, Railway Traction, Elsevier, 1986.
6. R. Krishnan, Switched Reluctance Motor Drives: Modeling, Simulation, Analysis, Design, and Applications, CRC Press, 2001.
7. R. Krishnan, Permanent Magnet Synchronous and Brushless DC Motor Drives, CRC Press, 2009,
8. R. Esteves Araújo, Induction Motors: Modelling and Control, Intech, 2014.
9. T. A. Lipo. Analysis of Synchronous Machines, 2nd ed., CRC Press, 2012. 10. S. Iwnicki. Handbook of Railway Vehicle Dynamics, CRC Press, 2006.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

طراحی و کنترل پیل‌های سوختی Design and Control of Fuel Cells

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با طراحی، کنترل و فناوری‌های پیل‌های سوختی

شرح درس:

مقدمه‌ای بر سیستم‌های پیل سوختی

اصول سیستم‌های پیل سوختی: اصول عملکرد پیل سوختی، منحنی‌های ولتاژ جریانی پل‌های سوختی، مشخصات سیستم‌های پیل سوختی

بررسی فناوری‌های مختلف پیل سوختی

روش‌های تأسین هیدروژن در سیستم‌های پیل سوختی

روش‌های مدل سازی خطی و غیرخطی پیل سوختی

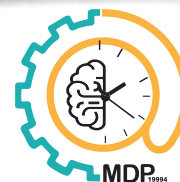
روش‌های کنترل خطی و غیر خطی پیل سوختی

خودروهای پیل سوختی خالص: طراحی و بررسی معایب و مزایا

طراحی خودروهای پیل سوختی ترکیبی و نحوه اتصال سیستم پیل سوختی به سیستم رانشی

مراجع:

1. P. Corbo, F. Migliardini, and O. Veneri, Hydrogen Fuel Cells for Vehicles, Springer, 2011.
2. W. Vielstich, A. Lamm, and H. A. Gasteiger, Handbook of Fuel Cells, 6 Vol. set, Wiley, 2003.
3. J. Larminic, A. Dicks and D. Rand, Fuel Cell Systems Explained, Third edition, Wiley, 2004.
4. M. Ehsani, Y. Gao, and A. Emadi, Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design, 24 ed., CRC Press, 2009.
5. J. Miller, Propulsion Systems for Hybrid Vehicles, IET, 2004.
6. A. Emadi (cd), Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives, CRC Press, 2005



الکترونیک خودرو و شبکه سازی در حمل و نقل Automotive Electronics and Transportation Networking

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: الکترونیک قدرت ۱

همنیاز: -

هدف: آشنایی با اصول بکار گیری انواع مبدل‌های الکترونیک قدرت و روش‌های کنترلی مدرن در سیستم‌های حرکتی
شرح درس

مقدمه: انواع سیستم‌های الکتریکی در ساختار خودروهای مرسوم برقی و هایبرید
ساختارها و روش‌های کنترلی مبدل‌های الکترونیک قدرت با قابلیت کاربرد در سامانه‌های برقی و هایبرید
مروری بر سیستم‌های محرکه موتورهای الکتریکی
ساختارهای مختلف الکترونیک قدرت سری - موازی در خودروهای مرسوم برقی و هایبرید
انواع ساختارهای الکترونیک قدرت در خودروهای برقی قابل اتصال به شبکه
زیر ساخت‌های شبکه قدرت در سیستم‌های حمل و نقل

مراجع:

1. Emadi(ed), Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives, CRC Press, 2005.
2. M. H. Rashid, Power Electronics Handbook: Devices, Circuits, and Applications, 4th ed., Prentice Hall, 2013.
3. X. Bose, Modern Power Electronics and AC Drives, Prentice Hall, 2001.
4. M. Ehsani, Y. Goa, and A. Emadi, Modern Electronic, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles:- Fundamentals, Theory, and Design, 2 ed., CRC Press, 2009.
5. I. Hussein, Electric and Hybrid Vehicles: Design Fundamentals, 2d ed., CRC Press, 2010.
6. N. Mohan, T. M. Undeland, and W. P. Robbins, Power Electronics: Converters, Applications, and Design, 3rd ed., Wiley, 2017
7. SAE and IEC Standards.



مبدل‌های الکتریکی توان بالا High Power Electric Converters

تعداد واحد: ۳ (نظری)

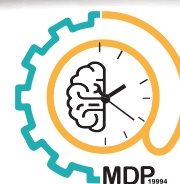
پیشنیاز: -

همنیاز: الکترونیک قدرت ۲

هدف: بررسی و حل مشکلات محرکه‌ها و موتورهای الکتریکی توان بالا از طریق طراحی مبدل‌های الکترونیک قدرت با قابلیت کار در شرایط سخت و تنش‌های سنگین توان بدون اثرات مخرب بر کیفیت توان و قادر به جذب بخشی از انرژی بازگشتی در سرازیری‌ها و حالت‌های ترمزی شرح درس: آشنایی با انواع ساختارهای مبدل‌های الکتریکی بر پایه الکترونیک قدرت در کاربردهای درایو موتور بررسی شرایط مبدل‌های الکتریکی با ویژگی توان بالا ویژگی‌های عناصر نیم رسانای توان بالا طراحی مبدل‌های AC به DC و DC به AC با در نظر گرفتن ملزومات توان روش‌های مدولاسیون مناسب برای مبدل‌های توان بالا مباحث تکمیلی

مراجع:

1. D. O. Neacsu, Switching Power Converters, Medium and High Power. 2. ed.. CRC Press, 2013.
2. R. D. Doncker, D. W.J. Pulle and A. Veltman, Advanced Electrical Drives: Analysis, Modeling, Control, Springer, 2011.
3. A. Emadi, Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives, CRC Press, 2005.
4. I. Boldea and S.A. Nasar, Electric Drives, 2nd ed., CRC Press, 2005.
5. B. K. Boss, Modern Power Electronics and AC Drives, Prentice Hall, 2002.
6. V. C. Valchev and V. Bossche Inductors and Transformers for Power Electronics, CRC Press, 2005.
7. E. Acha, V. Agelidis, O. Anaya and T. J. Miller, Power Electronic Control in Electrical Systems, Newnes,



مؤسسه ماد دانش پژوهان

بهره برداری و مدیریت سامانه‌های برقی حمل و نقل Application and Management of Electric Vehicle Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز:-

همنیاز:-

هدف: آشنایی با اجزاء، مدل‌ها، برقراری، بکارگیری و مدیریت سامانه‌های برقی حمل و نقل

شرح درس

آشنایی با حمل و نقل برقی و ساختار آنها

بررسی انسیته‌های اخیر دانش‌سازی قابل استفاده در حمل و نقل ب

رقی تحلیل اثر بارهای کششی بر تقاضا و کیفیت توان سیستم قدرت

مدل سازی خودروهای برقی برای تحلیل در شبکه‌های قدرت

اثر بهره برداری از خودروهای برقی بر روی تقاضای برق

بررسی روش‌های بهره برداری کنترل شده از خودروهای برقی

مشارکت خودروهای برقی در بازار بر

ق بررسی نهادهای مختلف تجمیع کننده خودروهای برقی

برنامه ریزی بهینه تجمیع کننده خودروهای برقی

موضوعات روز در مدیریت و کنترل حمل و نقل برقی

مراجع

1. R. G. Valla, and J. A. P. Lopez, Electric Vehicle Integration into Modern Power Networks, Springer, 2012.
2. X. Zhang, and C. Mi, Vehicle Power Management, Modeling. Control and Optimization, Springer, 2011.
3. G. Pistoria, Electric and Hybrid Vehicles. Power Sources, Models, Sustainability. Infrastructure and the Market, Elsevier 2010.
4. C. Mi, M. A. Mastur, and D. W. Gao, Hybrid Electrical Vehicles, Principles and Applications with Practical Perspectives, Wiley, 2011.
5. A. Stcimmel, Electric Traction- Motive Power and Energy Supply: Basics and Practical Experience, Oldenbourg Industrieverlag GmbH, 2007.



مدیریت توان در وسایط نقلیه برقی

Power Management in Electrical Vehicles

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با نحوه مدیریت توان در بخش‌های مختلف وسایط نقلیه برقی در جهت افزایش بازده و بهبود الگوی مصرف انرژی

شرح درس

مقدمه: انرژی و چالش‌های محیط زیستی، مراحل تبدیل انرژی برای مصرف وسایط نقلیه برقی، بازده سوخت و...
مفاهیم پایه: ساختار خودرو، کارایی، تلفات انرژی و مصرف سوخت، چرخه تقاضای توان در محرکه، تعاریف مدیریت توان در خودروهای متداول و هیریا و ...

مدل سازی سیستم محرکه خودرو: موتورهای احتراق داخلی، ماشین‌های الکتریکی، باتری‌ها، ابر خازن‌ها، پل‌های سوختی، جعبه دنده و..

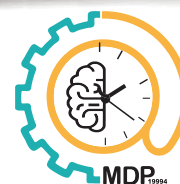
تحلیل مدیریت توان: روش‌های تحلیلی تقریبی، مدل خودرو، روش کنترل، پیاده سازی استراتژی کنترل در چرخه‌های استاندارد رانندگی، تحلیل کل انرژی موجود در باتری و مصرف سوخت و -

مدیریت ادوات ذخیره ساز انرژی: طراحی و تعیین ظرفیت، متعادل سازی سلول‌های باتری، مدیریت باتری شامل نمایش مقدار و ظرفیت موجود، ادوات حفاظتی و ایمنی و..

سایر مباحث: طراحی و بهینه سازی در خودروهای ترکیبی، الگوریتم‌های چند منظوره، مشکلات موجود در مدیریت توان خودرو، اصول برنامه ریزی پویا برای مدیریت توان در وسایط حمل و نقل برقی، روش‌های ترمز به همراه قابلیت بازگشت انرژی، وسایط حمل و نقل برقی عمومی، بررسی انواع ساختارهای کششی از قبیل مترو و قطار الکتریکی و..

مراجع:

1. X. Zhang and C. Mi, Vehicle Power Management, Modeling, Control and Optimization, Springer, 2011.
2. Assessment of Fuel Economy Technologies for Light-Duty Vehicles, Committee on the Assessment of Technologies for Improving Light-Duty Vehicle Fuel Economy, National Academies Press, Washington, 2001
3. L. Uzzella and A. Sciarretta, Vehicle Propulsion Systems, Introduction to Modeling and Optimization, 2014 ed., Springer, 2010.
4. Emadi, M. Ehsani and J. M. Miller, Vehicular Electric Power System, Land, Sea, Air, and Space Vehicles, CRC Press, 2003.
5. R. M. Dell, D. A. J. Rand and P. Cannar, Understanding Batteries, Royal Society of Chemistry, 2001.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

کنترل غیرخطی Nonlinear Control

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: اصول کنترل مدرن

هدف: آشنایی با سیستم‌های غیر خطی و روش‌های خطی سازی و کنترل آنها

شرح درس

مقدمه: آشنایی با انواع توابع غیرخطی و کاربرد آنها در حلقه‌های کنترل

بررسی نقاط تعادل و سیکل‌های حدی: استفاده از تکنیک تبدیل نقطه (Point transformation Technique) جهت تعیین سیکل حدی، جذب کننده‌ها

بررسی و آنالیز تابع توصیفی، بررسی سیستم‌های آشوبناک

اصول نظریه الیابانوف، روش خطی کردن معادلات غیرخطی، روش مستقیم لیا پانوف

بررسی نظریه پیشرفته پایداری، بررسی پایداری سیستم‌های خود گردان و غیر خودگردان

اصول طراحی سیستم‌های کنترل غیرخطی

خطی نمودن با فیدبک

روش کنترل توان

مراجع:

1. J. J. Slotine, and W. Li, Applied Nonlinear Control, Prentice-Hall, 1991.

2. M. Vidyasagar, Nonlinear System Analysis, Prentice-Hall, 1993.

3. P. A Cook, Nonlinear dynamical Systems, Prentice-Hall, 1986.



کنترل چند متغیره Multivariable Control

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: اصول کنترل مدرن

هدف: تحلیل روش‌های تحلیل و طراحی فرآیندهای چند ورودی - چند خروجی (MIMO)

شرح درس

مرور: تعاریف و قضایای جبر ماتریس، چند جمله‌ای‌ها، ماری‌های چند جمله‌ای و تحقق سیستم‌های چند متغیره

طراحی فیدبک تک حلقه: مسئله استاندارد، روابط بنیادی و محدودیت‌های عملکرد

قطب‌ها و صفرهای سیستم‌های چند متغیره: بررسی پایداری، فرم اسمیت مک میلان (SMM)، توصیف کسری ماتریسی (MFD)

تقلیل مرتبه مدل با استفاده از مقادیر متشرد (SVD) پایداری و عملکرد مقاوم سیستم‌های چند متغیره: بهره‌های اصلی، نرم‌های اپراتوری $\|G\|_2$ و $\|G\|_\infty$

طراحی کنترل عمر: پست ترتیبی حلقه‌ها، روش آرایه‌های تائیکوئیست، غلبه قطری

طراحی کنترل گر به روش LOG و LTR/LQG، فرآیند تا کمینه فاز (NMP)

مراجع:

1. J. M. Maciejowski, Multivariable Control Design, 1989.
2. N. Munro, R. V. Patel, M. V. Systems, Theory and Design, 1982.
3. A. I. G. Vardoulakis, Lincar M. V. Control, 1991.



کنترل بهینه Optimal Control

تعداد واحد ۳۶ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: اصول کنترل مدرن

هدف: آشنایی با روش‌های طراحی کنترل بهینه بدون قید، با قید برای سیستم‌های زمان پیوسته و زمان گسسته

شرح درس:

کنترل بهینه سیستم‌های زمان پیوسته: حل کنترل بهینه بدون قید با استفاده از حساب تغییرات، تنظیم کننده و تعقیب کننده LQ

کنترل بهینه سیستم‌های زمان پیوسته با قید: اصل پونت‌ریگن، کنترل با حداقل زمان، کنترل با حداقل تلاش، کنترل با حداقل انرژی و زمان، حل بهینه در حالت‌های تکین

کنترل بهینه سیستم‌های زمان گسسته: تنظیم کننده و تعقیب کننده DLQ، گسسته سازی معادلات سیستم و تابع هزینه

حل عددی کنترل بهینه: روش شدیدترین فرود برای حل TPBVP

کنترل بهینه با برنامه ریزی پویا: سیستم‌های زمان گسسته و زمان پیوسته معادله JUB کنترل با قید

مراجع:

1. F. L. Lewis, Optimal Control, 20 ed., Wiley, 1996.
2. D. E. Kirk, Optimal Control Theory, Prentice-Hall, 2004.
3. Optimization Toolbox for Use with MATLAB, The Math Work Inc., 2002.
4. Control Systems Toolbox For Use with MATLAB, The Math Work Inc., 2002.



اتوماسیون صنعتی Industrial Automation

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با سیستم‌ها، ابزارها و روش‌های اتوماسیون صنعتی

شرح درس

ساختار سیستم‌های اتوماسیون صنعتی

کنترل متمرکز ساختارهای سلسله مراتبی اتوماسیون

سیستم‌های کنترل توزیع شده (DCS)

سیستم‌های اتوماسیون مبتنی بر کامپیوترهای شخصی (PC-Based) [جمع آوری داده‌ها (Data Acquisition1)]

پردازش سیگنال‌های ابزار دقیق

سیستم‌های کنترل بلادرنگ (Real-time)

نیازها و الزامات سیستم عامل‌های بلادرنگ در کاربردهای صنعتی

مفاهیم جدید نرم افزارهای کاربردی در اتوماسیون صنعتی

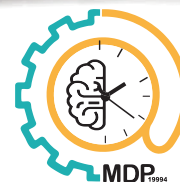
شبکه‌های صنعتی فیلدیاتی و پورونی بایس

واسطه‌های آنان و ماشین (HMI)

فناوری اطلاعات در اتوماسیون صنعتی

مراجع:

1. J. Stenerson, Industrial Automation and Process Control, 2003.
2. R. Filer, and G. Leinonen Programmable Controllers Using Allen-Bradley SLC 500 and ControlLogic, 2002.
3. S. B. Morriss, Automated Manufacturing Systems, McGraw-Hill, 1995.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

ابزار دقیق پیشرفته Advanced Instrumentation

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

سرفصل دروس

۱۳۴

هدف: آشنا نمودن دانشجویان با ساختار سیستم‌های ابزار دقیق - روش‌های جدید اندازه‌گیری و تحولات جدید فناوری در زمینه ادوات سیستم‌های کنترل

شرح درس

مقدمه: تحولات سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق

مشخصه‌های ادوات ابزار دقیق

مبدل‌های ثانویه

پردازش سیگنال‌های خطی

فیلترها

پردازش سیگنال‌های غیر خطی

نویز و عملکرد سیستم

مبدل‌های A/D

پردازش سیگنال‌های دیجیتال

اندازه‌گیری تغییر مکان، نیرو، دما، فشار، دبی، سطح

اندازه‌گیری سایر کمیت‌ها

سنسورهای نوری

سنسورهای هوشمند

استانداردها

مراجع:

1.T.R. Padmanabhan, Industrial Instrumentation Principles and Design, Springer 2000.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

شناسائی سیستم System Identification

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز -

هدف: آشنایی با روش‌های بدست آوردن مدل ریاضی یک سیستم با استفاده از اطلاعات ورودی و خروجی سیستم

شرح درس

مروری بر روش‌های کلاسیکی شناسائی سیستم

روش‌های شناسائی سیستم‌های خطی

شناسائی حداقل مربعات و خواص آن

تخمین بهینه و تخمین حداکثر درست نمائی

الگوریتم‌های محاسباتی

ارزیابی مدل شناسائی

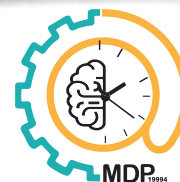
شناسایی سیستم‌های متغیر با زمان

شناسائی سیستم‌های غیر خطی

روش‌های دیگر شتابانی سیستم‌ها

مراجع:

1. L. Ljung, System Identification: Theory for The User, Prentice-Hall, 1999.
2. J. P. Norton, An Introduction to Identification, Academic Press, 1989.
3. T. Soderstrom and P. Stoica, System Identification, Prentice Hall, 1989.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

کنترل زمان حقیقی Real Time Control

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با اصول سیستم‌های کنترل زمان حقیقی از جنبه‌های سخت افزاری نرم افزاری و طراحی

شرح درس

مقدمه: مفاهیم بنیادی، مدل کلی سیستم کنترل رایانه‌ای

واسطه گری با محیط، مشخصات سیگنالها

سیستم‌های کنترل رایانه‌ای ن

یازمندی‌های محاسباتی رایانه کنترل کننده

سیستم‌های عامل بالادرنگ

روش‌های مشخص سازی عملیاتی

شبکه‌های پتری

روش‌های مشخص سازی توصیفی و اثبات صوری درستی

زمان بندی، ساعت‌ها و هماهنگ سازی آنها

خرابی، قابلیت اطمینان

تحمل تخمین زمان اجرا طراحی سیستم‌های بلادرنگ

مراجع:

1. C. Shaw, Rcal-Time Systems and Software, Wiley, 2001.
2. S. Bennet, Real-Time Computer Control, Prentice Hall, 1994.
3. J. E. Cooling, Real-Time Software Systems, Pws Pub., 1997.
4. W. A. Halang and K. H. Sacha, Real-Time Systems, World Scientific, 1992.
5. S. T. Ovaska, and P. A. Laplante, Real-Time Systems Design and Analysis, 4th ed., Wiley, IEEE Press, 2011,



سیستم‌های ترکیبی Hybrid Systems

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

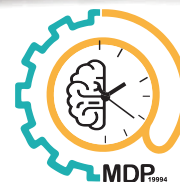
همنیاز: اصول کنترل مدرن

هدف: آشنایی با نحوه مدل سازی، تحلیل و کنترل سیستم‌های ترکیبی با بر هم کنش متغیرهای گسسته و متغیرهای پیوسته
شرح درس: معرفی سیستم‌های ترکیبی: چند مثال، مدل سازی، اتوماتون، پاسخ سیستم (لرزش، مسیرهای زنو، ...)، قابلیت دسترسی، وجود و یکتایی پاسخ، نامعینی در مدل‌ها، اتصال بین سیستم‌ها، روش لیا پائوف سیستم‌های کلید زنی، کنترل بهینه سیستم‌های کلید زنی مدل‌های زمان گسسته: اتوماتون، سیستم‌های متناسب تکه‌ای، سیستم‌های دینامیکی منطقی، ارتباط بین مدل‌ها، کنترل پیش بین و

کاربرد آن، مثال کنترل سیستم ترکیبی زمان گسسته سیستم‌های مگذار و قابلیت‌ها: رفتار، ترکیب سیستم‌ها، روابط بین سیستم‌ها، رابطه شباهت، درست آزمایی، سیستم ترکیبی به عنوان سیستم مگذار، اتوماتون زمان دار، خواص دنباله‌ای، کنترل سیستم‌های مگذار (با اهداف دستیابی، ایمنی، و غیره) تجرید سیستم ترکیبی: امکان پذیری تجرید، گروه‌های شناخته شده از سیستم‌های تجرید پذیر تقریب سیستم‌های ترکیبی با سیستم‌های مدار حالت محدود، کنترل بهینه، نظریه بازی‌ها و سیستم‌های ترکیبی، تشخیص خرابی در سیستم‌های ترکیبی، مطالعه موردی

مراجع:

1. P. Tabuada, Verification, and Control of Hybrid Systems, Springer, 2009.
2. J. Lygeros, S. Sastry, and C. Tomlin, Hybrid Systems: Foundations, Advanced Topics and Applications, To be published, currently available for download: <http://control.cc.ethz.ch/-ifaatic/book.pdf>, 2010.
3. D. Liberzon, Switching in Systems & Control, Birkhauser, 2003.
4. A. Platzer, Logical Analysis of Hybrid Systems: Proving Theorems for Complex Dynamics, Springer, 2010.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

سیستم‌های خبره و هوش مصنوعی Artificial Intelligence and Expert Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز:-

همنیاز:-

هدف: آشنایی با اصول و روش‌های حل مسائل ساده و پیچیده، دانش و چگونگی نمایش آن و متدهای کلی استدلال در سیستم - های خبره
شرح درس:

مقدمه: تعاریف و مفاهیم اولیه، کاربردها

آشنایی با برنامه ریزی در زبان LISP: گراف‌ها، توابع قابل تعریف، توابع بازگشتی

روش‌های حل مسائل: جلو سو، پشت مو، درخت و گرافی مسائل، نمایش دانش و مسئله قالب، مقایسه و مطابقت، توابع شهودی

روش‌های ضعیف: راهبرد تپه نوردی، جستجوی BFS و DFS تحلیل الگوریتم‌های جستجو و -

ارائه دانش با استفاده از منطق مسند: بیان حقایق، افزون توابع و مسندهای قابل محاسبه، اثبات، استنتاج طبیعی

ارائه دانش به کمک سایر منطقها: استدلال‌های غیر یکنواخت، استدلال‌های آماری و احتمالی، بررسی مسائل اتفاقی، شبکه‌های معنایی Semantic، چیدمان‌ها، روش‌های نمایش معلومات

ارائه ساختار دانش

استدلال: احتمالی، احتمالی در دامنه زمان، تصمیم گیری ساده، تصمیم گیری پیچیده

یادگیری: یادگیری از طریق مشاهدات، دانش در یادگیری، متدهای یادگیری آماری، یادگیری باز تثبیتی

(Reinforcement Learning)

مراجع:

1. S. Russell and P. Norving. Artificial Intelligence: A Modern Approach, 34 ed., Prentice Hall, 2009.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

سیستم‌های عیب یاب و کنترل تحمل پذیر خطا

Fault Diagnosis Systems and Fault Tolcrant Control

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: سیستم‌های کنترل خطی

همنیاز: -

هدف: آشنایی با روش‌های کشف و جداسازی خطا در سیستم‌های صنعتی و طراحی کنترل مقاوم در برابر خطا

شرح درس

آشکارسازی خطا (FD) و جداسازی خطا (FI)

روش‌های عیب یابی بر اساس داده: پایش آماری، آنالیز PSA، آنالیز تفکیک کننده فیشر

روش‌های عیب یابی بر اساس مدل: تخمین پارامترها، روش‌های بر اساس رویتگر

روش‌های عیب یابی هوشمند: آنالیز اتفاقی، سیستم‌های خبره، تشخیص الگو

کنترل با تحمل خطا FTC کنترل ایمن در برابر خطا FSS، روش‌های کنترلی فعال و غیر فعال، سیستم‌های افزونه، سیستم‌های

نظارتی سوئیچ کننده، طراحی مجدد کنترلگر بصورت خودکار

بررسی راه حل‌های صنعتی جدید عرضه شده به بازار

مراجع:

1. M. Blanke, M. Kinnaert, and J. Lunze, Diagnosis and Fault-Tolerant Control, 2 ed., Springer, 2006.
2. M. Mahnud, J. Jiang and Y. Zhang, Active Fault Tolerant Control Systems: Stochastic Analysis and Synthesis, Springer, 2003
3. L. H. Chiang, E. L. Russell, and R. D. Braatz, Fault Detection and Diagnosis in Industrial Systems, Springer, 2013



رباتیک Robotics

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز:-

همنیاز: اصول کنترل مدرن

هدف: آشنایی با اصول مدل سازی و کنترل بازوهای مکانیکی به عنوان مهم‌ترین سیستم‌های رباتیک صنعتی و همچنین سینماتیک و دینامیک مستقیم و معکوس بازوهای مکانیکی و طراحی کنترل خطی و غیر خطی ربات‌ها
شرح درس:

مقدمه: معرفی بازوها و سیستم‌های رباتیک، و مقدمات ریاضی برای بررسی دینامیک و کنترل بازوهای مکانیکی
تبدیل‌های ریاضی: تعریف موقعیت، سرعت و جهت گیری، ماتریس دوران، ماتریس تبدیل و زوایای اویلر
سینماتیک مستقیم و معکوس: پارامترهای دناویت هارتنبرگ، فضای مفصلی و کارتزین، روش هندسی، روش‌های باز گشتی، فضیة ینایفر، زیر فضاهای سینماتیکی تحلیل زاوین: سرعت زاویه‌ای، تعیین سرعت مفاصل، روش باز گشتی، تعریف ژاکوبین، تکنیکی، رابطه نیرو و گشتاور دینامیک: شتاب خطی و زاویه‌ای، روش نیوتن - اویلر، روش‌های بازگشتی، روش لاگرانژ، روش باز گشتی لاگرانژ تولید مسیر: روش‌های فضای مفصلی و کارتزین، منحنی‌های درجه سه و منحنی‌های سهموی خطی، روش‌های بهینه زمانی

طراحی کنترل کننده خطی: سیستم‌های رسته دو مدل سازی و شناسایی خطی بازوهای مکانیکی با جعبه دنده، طراحی کنترل خطی

بر اساس مدل شناسایی شده طراحی کنترل کننده غیر خطی: روش‌های خطی سازی با فیدبک، روش گشتاور محاسبه شده، روش‌های چند متغیره براساس ژاکوبین کنترل‌های نیرو، امپدانس و هیبرید: معرفی روش‌های ترکیبی کنترل نیرو و موقعیت به صورت هم زمان

مراجع:

1. M. W. Spong, S. Hutchinson, and M. Vidyasagar, Robot Modeling and Control, Wiley, 2005.
2. J.J. Craig. Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 3rd ed., Prentice Hall, 2004.
3. L. W. Tsai, Robot Analysis: the Mechanics of Serial and Parallel Manipulators, Wiley, 1999.
4. H. Asada and J. E. Slotine, Robot Analysis and Control, Wiley, 1986,



کنترل فرآیند پیشرفته Advanced Process Control

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: اصول کنترل مدرن

هدف: آشنایی با چند نمونه از کاربردهای سیستم‌های کنترلی در فرآیندهای صنعتی

شرح درس:

معرفی سیستم‌های فرآیندی: آشنایی با ویژگی‌های چند نمونه فرآیند صنعتی از جمله راکتور CSTR، ستون تقطیر، مدل تنسی ایستمن، بانک مدل‌های پیشنهادی در تحقیقات کنترل فرآیند

مباحث پیشرفته در فیدبک رله‌ای: تخمین مدل، طراحی کنترل کننده برای سیستم‌های غیر مینیمم فاز و سیستم‌های چند متغیره

جبران سازها: تأثیر تأخیر در حلقه کنترل، تخمین تأخیر، کنترل کننده Smith، کنترل پیش بین Moore، کنترل PIP معرفی کنترل پیش بین GPC و نحوه در نظر گرفتن قیود فرآیند در مسأله GPC

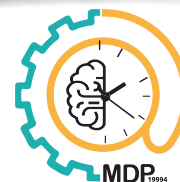
پایش عملکرد: کنترل مینیمم واریانس و اندیس هریس، اندیس تعمیم یافته هریس، اندیس هریس در سیستم‌های چند متغیره

ارزیابی حلقه کنترل با معیارهای تولید: مصرف انرژی و کیفیت تولید، بهینه سازی زمان حقیقی (RTO) در فرآیندهای غیر خطی انتخاب بهینه نقطه کار با محدودیت‌های فنی و اقتصادی بر اساس مدل استاتیکی، ماله کنترل جستجوی نقطه کار بهینه و ملاحظات حفظ پایداری دینامیکی در RTO

سنسور نرم: روش‌های مبتنی بر شناسایی سیستم خطی و غیر خطی، روش‌های آماری مبتنی بر تئوری بیز، طراحی سنسور نرم جهت افزایش زمان نمونه برداری، طراحی سنور نرم به عنوان جایگزین ستور خراب، ترکیب اطلاعات سنورهای سریع و کند، مشکلات و راه کارهای کاربرد سنسور نرم در حلقه کنترل

مراجع:

1. W. L. Luyben, Process Modeling Simulation and Control for Chemical Engineers, 294 ed. McGraw-Hill, 1999.
2. E. F. Camacho and C. B. Alba, Model Predictive Control, 2 ed., Springer, 2007.
3. A. Ordys, D. Uduchi, and M. A. Johnson, Process Control Performance Assessment: From Theory to Implementation, Springer, 2010
4. L. Fortuna, S. Graziani, A. Rizzo, Soft Sensors for Monitoring and Control of Industrial Processes, Springer, 2010



کنترل هوشمند Intelligent Control

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: سیستم‌های کنترل خطی

همنیاز: -

هدف: آشنایی با روش‌های شناسایی، تخمین و کنترل هوشمند و کاربرد آن در اتوماسیون صنعتی

شرح درس

شناسایی و کنترل هوشمند با استفاده از منطق فازی: مجموعه‌های فازی، منطق فازی، سیستم‌های فازی، شناسایی فازی و کنترل فرآیندهای دینامیکی غیر خطی، طراحی کنترلرهای فازی PD و PI و PID بهبود مدل و کنترلر فازی بر اساس الگوریتم‌های آموزشی، کنترل فازی مدل

شناسایی و کنترل هوشمند با استفاده از شبکه‌های عصبی: مروری بر پرسپترون بک لایه و چند لایه، شبکه‌های توابع بنیادی شعاعی، شبکه‌های عصبی فازی، شبکه‌های بازگشتی، پس انتشار خطای گسترش یافته شناسایی عصبی فرآیندهای دینامیکی غیر خطی مدل NARMAX - کنترل بر اساس مدل پیشگو (APC, NPC, MPC)، کنترل مدل داخلی (LMC)

کاربردهای شناسایی و کنترل عصبی و فازی در اتوماسیون صنعتی، تخمین فرآیندهای غیر خطی صنعتی، کنترل گرهای خود تنظیم

مراجع:

1. Y. Z. Lu, Industrial Intelligent Control, Wiley, 1996.
2. P. M. Mills, A. Y. Zomaya, and M. O. Tade, Neuro Adaptive Process Control, Wiley, 1996.
3. J. R. Jang, C. T. Sun, and E. Mizutani, Neuro- Fuzzy and Soft Computing. Prentice-Hall, 1997.



تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: کنترل خطی

هدف: آشنایی با مبانی نرم افزاری و چالش‌های سخت افزاری در طراحی و تولید محصولات از طریق بکارگیری هم افزایانه چند حوزه‌های نظیر مکانیک، الکترونیک، کامپیوتر و کنترل

شرح درس

مقدمه: ماهیت، تعریف، شیوه طراحی، اجزاء کنترلی، ریز الکترونیک و ریز مکانیک، نانو الکترونیک

مدل سازی سیستم‌های فیزیکی: الکترومکانیکی، مکانیکی، الکتریکی، ترمودینامیکی، توان بالی، مواد و ساختارها، MEMS

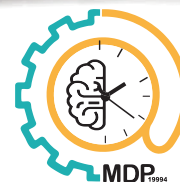
حسگرها و عملگرها: معرفی، تحلیل حوزه زمان و فرکانس، مشخصه‌های کار کردی، معرفی انواع حسگرها و عملگرها

سیستم‌ها و کنترل: نقش کنترل در مکاترونیک، سیگنال‌ها و سیستم‌ها، تحلیل فضای حالت، پاسخ پویای سیستم‌ها، پاسخ مکان ریشه‌ها، روش‌های پاسخ فرکانسی، رویتگرهای حالت و فیلتر کالمن، کنترل مقاوم، کنترل تطبیقی و غیرخطی، کنترل هوشمند کنترل بهینه، کنترل نهفته

رایانه و منطق: مفهوم و طراحی سیستم‌های منطقی، سیستم‌های واسط، شبکه‌های رایانه‌ای و ارتباطی، تحلیل عیب در سیستم‌های مکاترونیک، سیستم‌های دنباله‌های همزمان و ناهمزمان، کنترل با ریز رایانه و PLC نرم افزار: روش‌های اندازه گیری، مبدل‌های A/D و D/A ، پردازش سیگنال‌های اندازه گیری، ابزار دقیق مبنی بر رایانه، ثبت داده و گزارش گیری

مراجع:

1. R. H. Bishop. The Mechatronics I landbook, 2nd ed., CRC Press, 2007.
2. R. H. Bishop, Mechatronics: An Introduction, CRC Press, 2005.
3. M. D. Singh, J. G. Joshi, Mechatronics, Prentice Hall, 2006.
4. G. Onwublu, Mechatronics: Principles and Applecations, Butter Worth-Heinemann, 2005.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

طراحی سیستم‌های اتوماسیون صنعتی Design of Industrial Automation Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز:

هدف: ارائه اصول طراحی یک سیستم اتوماسیون صنعتی، مهندسی، تدارکات و پشتیبانی EPC همراه با ذکر مثال‌های عملی

شرح درس

مفاهیم پروژه: قابلیت پیش بینی، ساختار، جریان و تحویل

تیم مدیریت پروژه: مشتری، طراح، سازنده

مدیریت پروژه: محدوده کار، برآورد، برنامه زمانبندی، گزارش وضعیت

مقیاس بندی: دقت، اثرات تفکیک پذیری روی دقت، محدوده تجهیز در مقابل مقیاس، کالیبراسیون تجهیزه خطی سازی و تبدیل واحد

سیستم کنترل: مبانی، کنترل فرآیند، کنترل کننده منطقی برنامه پذیر، شبکه کردن، یکپارچه ساز سیستم‌های تعیین یک سیستم PLC/HMI

دیاگرام لوله کشی و ابزار دقیق P&ID

نقشه آرایش تجهیزات (عمران و مکانیک)، نقشه لوله کشی (مکانیک)،

مشخصات پمپ و تجهیزات (مکانیک)

یکپارچه سازی سیستم کنترل: توسعه مشخصات منطق کنترل، توسعه مشخصه واسط عملگر، ایجاد نمودار تک خط شبکه، وظایف سیستم‌های دیگر متصل به سیستم کنترل

بانک اطلاعات پروژه: جدول کنترل سند و اطلاعات و گزارش‌های مرتبط، جدول لیست I/O و تجهیزات و اطلاعات و گزارش‌های مرتبط، مشخصات تجهیزات

طراحی فیزیکی: اتاق کنترل، اتاق پایان بخشی (Termination)، منطقه فرآیند طرح مکان تجهیزات، اطلاعات نصب و راه‌اندازی تجهیزات، سیم کشی تجهیزات و سیستم کنترل

تدارکات: چرخه خرید، طبقه بندی مواد، لیست تجهیزات الکتریکی، لیست تجهیزات مکانیکی

کنترل کیفیت - روش‌های بررسی طراحی مجتمع صورت گرفته

پشتیبانی ساخت و اجرا

تمرین طراحی: آشنایی با مدیریت اطلاعات، انواع اطلاعات، سیم کشی پایه، سیم کشی ایمن، طبقه بندی منطقه خطرناک و اثر آن در طراحی، سیم کشی به سیستم کنترل

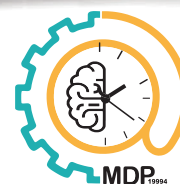
مراجع:

1. M. D. Whitt, Successful Instrumentation and Control Systems Design, 2011 ed., Instrumentation Systems 2012
2. G. W. Cokrell, Practical Project Management: Learning to Manage the Professional, 21 ed., International Society of Automation, 2012
3. ANSI/NFPA 496-1998 Purged and Pressurized Enclosures for Electrical Equipment, Nation-



al Fire Protection Association (NFPA). 2013.

4. ISA-5-5-1985 Graphic Symbols for Process Displays, The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1986.
5. ANSI/ISA-5.1-1984 R1992 Instrumentation Symbols and Identification, Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1984.
6. ANSI/ISA-5.3-1983 Graphic Symbols for Distributed Control/ Shared Display, The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1983.
7. H. D. Baumann, Control Valve Primer: A User's Guide, The Instrumentation Systems, and Automation Society, 1998.
8. ISA-75.01-1985 Flow Equations for Sizing Control Valves, The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1985.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

کنترل فرآیندهای تصادفی Stochastic Control

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: فرآیندهای تصادفی

همنیاز: -

هدف: آشنایی با مدل‌ها و کنترل فرآیندهای تصادفی

شرح درس:

مقدمه و تاریخچه

نظریه سیستم

مدل‌های ریاضی فرآیندهای تصادفی

تجزیه و تحلیل سیستم‌های خطی

برآورد در سیستم‌های خطی: ایستا، زمان گسسته پویا، زمان پیوسته پویا

کاربردهای برآورد مدل خطی برآورد سیستم‌های غیر خطی پویا

کارایی برآوردگرهای سیستم‌های غیر خطی ایستا

برآورد سیستم‌های غیر خطی زمان گسسته پویا

انواع مسائل کنترل اتفاقی

روش‌های کنترل: حلقه باز، حلقه بسته، قضیه جداسازی، دو گان، تطبیق مدل‌های ناشناخته کراندار

مراجع:

1. F. Schweppe, Uncertain Dynamic Systems, Prentice Hall, 1973.

2. J. M. Mendel, Lessons In Digital Estimation Theory, Prentice-Hall, 1987.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

کنترل تطبیقی Adaptive Control

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با روش‌های کنترل فرآیندهای دارای تغییرات دینامیکی و اغتشاش

شرح درس:

مقدمه

روش‌های برآورد زمان حقیقی پارامتر

تنظیم کننده‌های خود کو کت (STR)

سیستم‌های تطبیقی مدل مرجع (MIRAS)

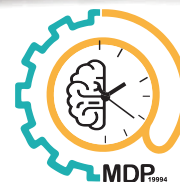
طراحی بر اساس پایداری لیپاتوف و Passivity

خود کوک سازی (Autotuning)

پیاده سازی سیستم‌های کنترل تطبیقی و نکات کاربردی

مراجع:

1. K. J. Astrom and B. Wittenmark, Adaptive Control, 2nd ed., Dover Pub. 2008.
2. G. C. Goodwin and K. S. Sin, Adaptive Filtering, Prediction and Control, Dover Pub. 2009.
3. I. D. Landau, R. Lozano, and M. Msaad, Adaptive control, 20 ed., Springer, 2011.



هدایت و ناوبری Guidance and Navigation

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: سیستم‌های کنترل خطی

همنیاز: -

هدف: آشنایی با سیستم‌های مسیریابی و روش‌های هدایت اجام پرنده در فضا و اصول طراحی سیستم خود خلبان

شرح درس

مقدمه: جایگاه هدایت و ناوبری

دستگاه‌های مختصات، زوایای اویلر

بردار دوران کوتاه‌ترین ها و قضیه کوریولیس

معادلات دیفرانسیل زوایای اویلر، بردار دوران و کوتاه‌ترین نها

ادوات اندازه گیری ژيروسکوپ و شتاب سنج

ناوبری در دستگاه مختصات اینرسی و جغرافیایی ناوبری با دستگاه GPS

روش هدایتی PN

روش الحاقی قوانین هدایت پیشرفته

هدایت بهینه و هدایت BeamRider

سایر روش‌های هدایتی

مراجع:

1. J. Blacklock, Automatic Control of Aircraft and Missiles, 2nd ed., Wiley, 1991.
2. D. Mclean, Automatic Flight Control Systems, Prentice Hall, ۱۹۶۹.
3. C. T. Leondes, Guidance and Control of Acrospace Vehicles, Literary Licensing, ۲۰۱۳.
4. P. Zarchan, Tactical and Strategic Missile Guidance, ۵th ed., American Inst of Aerospace, ۲۰۰۷.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

سیستم‌های وقایع گسسته Discrete Event Systems

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با تحلیل، مدل سازی و کنترل سیستم‌های وقایع گسسته و کاربرد آن در اتوماسیون و کنترل نظارتی

شرح درس:

ابزار مدل سازی سیستم‌های وقایع گسسته: اتوماتا، زبان‌های معمول، شبکه پتری

سنکرون کردن، درون نهی، اولویت بندی

بلوک بندی، Deadlock و ایمنی

کنترل پذیری و رویت پذیری

فیدبک حالت، فیدبک واقعه

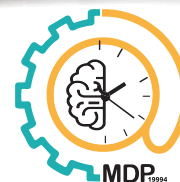
سنتز

مدولار بودن سیستم

مواد کاربردی

مراجع

1. C. Cassandras and S. Lafortone, Introduction to Discrete Event Systems, 2nd ed., Springer, 2009.
2. N. Viswanadham and Y. Narahari, Performance Modeling of Automated Manufacturing Systems, Prentice Hall, 1992



مؤسسه ماد دانش پژوهان

کنترل مقاوم Robust Control

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با روش‌های کنترلی تضمین کننده پایداری و کارایی سیستم حلقه بسته با وجود عدم قطعیت‌ها

شرح درس

نرم سیگنالها و سیستم‌ها

پایداری داخلی، ردگیری مجانبی و کارایی

پایداری مقاوم و کارایی مقاوم

پایدار سازی

محدودیت‌های طراحی

شکل دادن حلقه

طراحی برای پایداری و کارایی مقاوم

نامساوی‌های ماتریسی خطی در کنترل مقاوم

آشنایی با H_{∞} ، سنتز μ و QFT

مراجع

1. J. C. Doyle, B. A. Francis and A. R Tannenbaum, Feedback Control Theory, Dover Pub., 2009
2. K. Zhou and J. C Doyle, Essentials of Robust Control, Prentice-Hall, 1997.
3. S. Boyd, L. EL Ghaoui, and E. Freon, Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory, SIAM, 1997
4. G. E. Dullerud and F. Paganini, A Course in Robust Control Theory: A Convex Approach, Springer, 2010.



کنترل فازی Fuzzy Control

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با نظریه مجموعه‌ها و سیستم‌های فازی به منظور شناسایی و طراحی کنترل فازی برای سیستم‌های غیر خطی پویا

شرح درس

نظریه مجموعه‌های فازی: مجموعه‌های فازی، عملگرهای فازی، اصل گسترش

منطق فازی: قواعد فازی، توابع برداشت نازی، استدلال تقریبی

سیستم‌های فازی: اجزای سیستم‌های فازی، مدل‌های معدانی، سی-او-جی، تی-اس-ک، سوکاموتو

شناسایی فازی فرآیندهای غیر خطی پویا بر اساس تجربه و یاداده

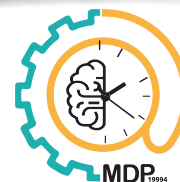
طراحی کنترلر فازی بر اساس تجربه و با داده‌های ورودی و خروجی فرآیند، PID, PD, PI

بهبود مدل و کنترل فازی: بر اساس الگوریتم‌های آموزشی با سرپرست، پس خور حالت با آموزش وارون و آموزش تخصصی، مدل مرجع بهینه

طراحی کنترلر فازی بر اساس مدل ریاضی یا جعلی سازی فازی

مراجع:

1. L. X. Wang, A Course in Fuzzy Systems and Control. Prentice-Hall, 1996.
2. J. R. Jang. C. T. Sun, and E. Mizutani, Neuro- Fuzzy and Soft Computing, Prentice-Hall, 1997.
3. S. Yurkovich and. KM. Passino, Fuzzy Control, Addison-Wesley, 1997.
4. N. Gulley, Fuzzy Logic Toolbox for use with MATLAB, The Math Works Inc., 1996.



کنترل عصبی Neural Control

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با شبکه‌های عصبی و روش‌های آموزشی به منظور شناسایی سیستم‌های پویای غیر خطی و طراحی کنترل غیر خطی

شرح درس:

شبکه‌های عصبی تطبیقی: سپترون یک لایه و چند لایه، شبکه‌های توابع بنیادی شعاعی، شبکه‌های عصبی فازی، آموزش با سرپرست و بدون سرپرست شبکه‌های بازگشتی، پس انتشار خطای گسترش یافته

شناسایی عصبی فرایندهای دینامیکی غیرخطی، روییت گر عصبی

کنترل عصبی: آموزش وارون، آموزش تخصصی، مدل مرجع، بهینه، بر اساس مدل پیشگو (MPS,APS,NPC)، تقریب عصبی

بهینه ساز

کنترل مدل داخلی (IMC)، کنترل با خطی سازی عصبی

کنترل عصبی با آموزش تقویتی / حکیمی (RL)، نقاد تطبیقی، آموزش Q

مراجع

1. M. Norgaard, O. Ravi and N. K. Poulsen, Neural Network for Modeling and Control of Dynamic Systems, Springer, 2003.
2. S. Haykin, Neural Networks, 2nd ed., Prentice Hall, 1998.
3. J. R. Jang, C. T. Sun, and E. Mizutani, Neuro- Fuzzy and Soft Computing, Prentice-Hall, 1997.
4. M. Norgaard, Neural Network Based Control System Design Toolkit. DTU, 2001. 5. H. Demuth, Neural Network Toolbox for use with MATLAB: User's Guide, The Math Work Inc., 1992.



بهینه سازی محدب Convex Optimization

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با نظریه و روش‌های تحلیلی و عددی حل مسئله بهینه سازی در سیستم‌های محدب

شرح درس

مقدمه: بهینه سازی ریاضی، روش‌های کمترین مربعات خطا و برنامه ریزی خطی، بهینه سازی محدب، بهینه سازی غیرخطی مجموعه‌ها و توابع محدب: مجموعه هایشبه خطی و محدب، توابع محدب، خواص کلی توابع محدب، مثال‌های کاربردی، عملیات حافظ محدبیت، توابع مزدوج محدب، توابع شبهمحدب، نامعادلات تعمیم یافته، ابر صفحه‌های جداساز، مخروط‌های دوگان و نامعادلات تعمیم یافته،

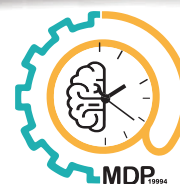
محدب بودن و نامعادلات تعمیم یافته بهینه سازی محدب: تشریح مسائل بهینه سازی و بهینه سازی محدب، بهینه سازی خطی، بهینه سازی مربعی، برنامه سازی مهندسی بهینه سازی مقید با نامعادلات تعمیم یافته، بهینه سازی برداری دوگانی: تابع دوگان لاگرانژ، مسائل دو گان لاگرانژه بیان هندی دوگاتی، معرفی نقطه زینی، قضایای شرایط بهینگی، تحلیل اغتشاشات و حساسیت، مسائل کاربردی، سایر قضایای بهینگی مفید با نامعادلات تعمیم یافته

کاربردهای بهینه سازی محدب: برخی مسائل بهینه سازی محدب، مسائل بهینه سازی محدب شدنی، تخمین و فیلتر سازی - تخمین پارامتریک و غیر پارامتریک، مسائل بهینه سازی مهندسی - تصویر سازی بر روی یک مجموعه، فاصله دو مجموعه، فاصله اقلیدسی و زاویه، آب بیتی کون‌ها، دسته بندی و مکان یابی

الگوریتم‌های حل مسئله بهینه سازی محدب: شامل روش‌های عددی NM، SDM، GDM، روش‌های عددی بهینه سازی مقید با معادلات غیرخطی شامل روش‌های ISNM، Newton، روش‌های عددی نقطه داخلی، بهینه سازی مقید با نامعادلات تعمیم یافته روش‌های دوگان

مراجع

1. S. Boyd and L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.
2. J. M. Borwein and A S. Lewis, Convex Analysis and Nonlinear Optimization: Theory and Examples, 2nd ed., Springer. 2006
3. J. Renegar, A Mathematical View of Interior Point Methods in Convex Optimization, SIAM, 1987.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

سیستم‌های ابعاد بزرگ Large Scale Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با سیستم‌های ابعاد بزرگ، مدل‌های سیستم‌های ابعاد بزرگ و کنترل آنها

شرح درس

مقدمه: تعریف، مثال‌هایی از سیستم‌های ابعاد بزرگ

ارتباط متقابل، عدم تمرکز، سیستم‌های سلسله مراتبی، مدل سازی با استفاده از گراف

تحلیل پایداری سیستم‌های بزرگ

سیستم‌های غیر متمرکز، مدل‌های ثابت و جبران سازهای غیر متمرکز

تنظیم کننده‌های مجذوری غیر متمرکز

سیستم‌هایی با دو مقیاس زمانی، مقیاس زمانی سلسله مراتبی

عملیات سلسله مراتبی

نمایش سیستم با مدل‌های ابعاد محدوده اتوماتا، سیستم‌های هیبرید

مراجع:

1. J. Lunze, Feedback Control of Large Scale Systems, Prentice-Hall, 1992.



کنترل پیش بین Predictive Control

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -
همیناز: -

هدف: معرفی روش‌ها و الگوریتم‌های کنترل پیش بین و تشریح پیاده سازی و محدودیت‌های اجرایی

شرح درس

مقدمه: راهبرد کنترل پیش بین، نگاه تاریخی، فناوری‌ها و کاربردهای صنعتی

اجزا و الگوریتم‌های کنترل پیش بین: مدل پیش بینی، شیوه بهینه سازی، قانون کنترل، الگوریتم‌های MPC، فرمول بندی فضای حالت

کنترل کننده‌های پیش بین تجاری: الگوریتم DMC الگوریتم MAC، الگوریتم PFC، نمونه‌های عملی

کنترل کننده پیش بین تعمیم یافته (GPC): معرفی، فرمول بندی در حضور اغتشاش رنگی، روابط حلقه بسته، تأثیر انتخاب

چند جمله‌ای‌های T و P، اغتشاش‌های قابل اندازه گیری، پیش بینی کننده‌های مختلف، پایداری، کنترل کننده CRHPC

پیاده سازی GPC در فرآیندهای صنعتی: مدل سازی فرآیندهای صنعتی به روش منحنی واکنش (Reaction Curve)، طراحی در

تأخیر زمانی مضرب صحیح و غیر صحیح، فرآیندهای انتگرالی، مقایسه با GPC استاندارد، تعقیب ورودی شیب، تحلیل پایداری

مقاوم

کنترل پیش بین چند متغیره: فرمول بندی، استخراج روابط ماتریسی، استخراج روابط فضای حالت، فرمول بندی مدل کانولوشن،

مسئله تأخیر زمانی، صفرهای انتقال در حضور کنترل MPC

کنترل پیش بین مقید: معرفی قیود در MPC، بهینه سازی، برنامه ریزی پویا QP، نمایش در قالب MPC، قیود نرم یک،

مدیریت قیود، اثر قیود در پایداری، کنترل MPC چند هدفه

کنترل پیش بین مقاوم: مدل فرآیند و عدم قطعیت‌ها، توابع هدف، قوام در حضور عدم قطعیت‌ها، مدیریت عدم قطعیت‌ها،

MPC مقاوم و نامساوی‌های ماتریس خطی، پیش بینی حلقه بسته

کنترل پیش بین غیر خطی: مقایسه کنترل پیش بین خطی و غیر خطی، مدل‌های غیر خطی، حل مسئله و پیاده سازی های

NMPC پایداری کنترل پیش بین غیر خطی

کنترل پیش بین در سیستم‌های ترکیبی: مدل سازی، سیستم‌های MLD سیستم‌های تکه‌ای پیوسته مستوی (Piecewise

Affine) Systems

روش‌های سریع در کنترل پیش بین: سیستم‌های تکه‌ای پیوسته مستوی، MPC و برنامه ریزی چند پارامتری، پیاده سازی

تکه‌ای سیستم‌های فاقد قطعیت، پیاده سازی تقریبی MPC، پیاده سازی با ملاحظات زمان تأخیر

معرفی چند کاربرد صنعتی: نیروگاه خورشیدی، فرآیندهای پیلوت، پالایش شکر، آسیاب‌های صنعتی، ربات‌های متحرک

مراجع

1. E. F. Camacho, and C. Bordons, Model Predictive Control. 2. ed., Springer, 2007.

2. J. M. Maciejowski, Predictive Control with Constrain, Prentice Hall, 2000.

3. J. A. Rossiter, Model Based Predictive Control: A Practical Approach. CRC Press, 2003.



تشخیص و شناسایی خطا

Fault Detection and Identification

تعداد واحد: ۳ (نظری) پیشنهاد: -

همیناز: اصول کنترل مدرن

هدف: آشنایی با روش‌های تشخیص، شناسایی، جداسازی و آشکارسازی خطا در بخش‌های مختلف یک سیستم تحت کنترل شامل عملگر، سیستم و حسگر

شرح درس:

مقدمه: تعاریف اولیه، شناسایی اصول تشخیص و شناسایی خطا، خطای حسگر عملگر سیستم، اهداف خطایابی، اغتشاش و عدم قطعیت، تشخیص خطای مقاوم، معرفی انواع روش‌های تشخیص و شناسایی خطا، افزونگی سخت افزاری، روش‌های مبتنی بر سیگنال و مدل

روش‌های مبتنی بر سیگنال: ساخت الگوی خطا، مسائل دسته بندی خطا و خوشه یابی، برخورد آماری با مسائل دسته بندی و خوشه یابی، روش‌های آماری، دسته بندی بیزی، تخمین تابع چگالی احتمال به روش‌های پارامتری و غیر پارامتری، دسته بندی خطا بر اساس روش‌های طبقه بندی خطی، دسته بندی خطا بر اساس روش‌های طبقه بندی غیر خطی همانند شبکه‌های عصبی تحلیل کاهش بعد و انتخاب ویژگی: تحلیل مؤلفه اصلی، تحلیل تفکیک فیشر، کمترین مربعات جزیی، معرفی چند ویژگی بر کاربرد در استخراج ویژگی

تشخیص و آشکار سازی خطا بر اساس مدل: شناسایی سیستم و چگونگی بکار گیری آن در تشخیص و شناسایی خطا، روش‌های خطی و غیر خطی پویا و ایستا

روش‌های تقریب پارامتر: کمترین مربعات بازگشتی، پریتمی، وینگر، عامل بندی H و H ، تولید و ارزیابی مانده: آستانه گذاری مانده به صورت ثابت و تطبیقی و روش‌های متداول آن، بررسی اثرات عدم قطعیت، اغتشاش و کنترل کننده در روش‌های بیان شده بر اساس مدل

مراجع:

1. S. Theodoridis and K. Koutroumbas, Pattern Recognition, 4th ed., Academic Press, 2008.
2. R. Isermann, Fault-Diagnosis Systems: An Introduction from Fault Detection to Fault Tolerance, Springer, 2006,
3. J. Chen and R. J. Patton, Robust Model-based Fault Diagnosis for Dynamic Systems, Springer, 1999.
4. S. Simani. Model-based Fault Diagnosis in Dynamic Systems using Identification Techniques. Springer 2003
5. S. Ding, Model-based Fault Diagnosis Techniques: Design Schemes, Algorithms, and Tools, 2nd ed. Springer, 2012



تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز:

همنیاز: -

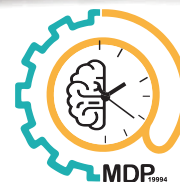
هدف: آموزش اصول و روش‌های معماری سیستمها در مراحل هدف گذاری، تعیین مرزها و شناخت ساختار محیط در شرایط پیچیده برای طراحی مهندسی

شرح درس:

مفاهیم پایه، سیستم، مدل، تفکر سیستمی، پیچیدگی، عدم قطعیت، تنوع، محیط سیستمها، طراحی، فضای طراحی، شبکه سیستم بهینه سازی و نظریه سیستم هادرک جامع یک نیازمندی و روش‌های فرمول سازی نیازمندی‌ها با توجه به ابعاد و مؤلفه‌های آن بررسی روندهای میان مدت و بلند مدت و آنالیز رفتار عناصر موجود در شبکه سیستم، برنامه ریزی شطرنجی برای سازماندهی اطلاعات نسبت به زمان، بررسی دیدگاه‌های مربوط به ساختار محیط‌های تولیدی آنی، روش‌های پیکربندی گزینه‌های واقعی در شرایط غیر قطعی و پیچیده، مبانی علوم سیستمها و ساختارهای سلسله مراتبی در اهداف، وظایف، فرآیند و ساختار سیستم‌های فرآیندهای سلسله مراتبی در تصمیم گیری، روش‌های تصمیم گیری مارکوف، روش‌های جستجوی سیاست (Cost-to-Go Function) در طراحی سیستمها، فرآیند هدف گذاری در طراحی سیستمها، فرآیند حل مسئله، فرآیند مهندسی سیستم‌های محصول محور، فرآیند محور و ساختار محور شامل معماری سیستم، طراحی و بهینه سازی سیمها، تجزیه و تحلیل ریسک و عدم قطعیت، شناخت منابع ریسک و عدم قطعیت و معیارهای ارزیابی آنها، آنالیز گزینه‌های واقعی، انعطاف پذیری و درجه آزادی در طراحی سیستمها، روش‌های مطالعه جریان مالی (Cash Flow) در عملیات سیستمها، مدل نمودن توابع تولید و هزینه در سیستمها، اندازه اقتصادی در طراحی سیستمها، آنالیز شبکه‌های پیچیده و تصمیم گیری، بهینه سازی شبکه‌ها. دینامیک سیستم‌های باز و مدل نمودن پیچیدگی با روش‌های System StructureFlow Diagram، Dynamno، آشنایی با اصول و فرآیندهای طراحی محصول، سیستم‌های عملکردی و کنترلی). آشنایی با روش‌های اندازه گیری کارایی سیستمها و طراحی به منظور بهبود

مراجع:

1. M. W. Maier, The Art of Systems Architecting, 3rd ed., CRC Press, 2009.
2. K. Ulrich and S. Eppinger, Product Design and Development, 5th ed, McGraw-Hill, 2011.
3. C. W. Kirkwood, System Dynamics Methods: A Quick Introduction, Arizona State University, 1998.
4. R. de Neufville, Applied Systems Analysis: Engineering Planning and Tehchnology Managment, McGraw Hill 1990
5. H. Brian, Graph Theory in Practice: Part I & Part II Amcrican Scientist, 2000.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

برنامه ریزی خطی و غیرخطی

Linear and Non-Linear Programming

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: -

هدف: آشنایی دانشجویان با مفاهیم و روش‌های بهینه سازی در مسائل خطی و غیرخطی

شرح درس

مبانی ریاضی

آشنایی با مدل سازی

برنامه ریزی خطی: ویژگی‌های اساسی، روش سیمپلکس، مفهوم دو گانی، الگوریتم‌های نقطه درونی (Interior Point)، برنامه

ریزی خطی عدد صحیح

برنامه ریزی غیر خطی: ویژگی‌های اساسی، روش‌های گرادیان، روش‌های نیوتنی، الگوریتم‌های مبتنی بر مفهوم دو گانی

روش‌های نوین جستجو

مراجع:

1. D. G. Luenberger and Yin Yu Yc, Linear and Nonlinear Programming, 3rd ed., Springer, 2008.
2. S. Boyd and L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge Univ. Press, 2004.
3. K. Burke and G. Kendall, Search Methodologies, 2nd ed., Springer, 2013.



دینامیک سیستم‌ها System Dynamics

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: -

هدف: توسعه یک متدولوژی برای ادراک و حل مسائل پیچیده در مهندسی و مدیریت از طریق افزایش توانایی‌ها و مهارت‌های مدل سازی و تحلیل بر پایه روش سیستمی مبتنی بر قانون علیت
شرح درس:

مقدمه: معرفی درس و چارچوب کلی آن شامل دیدگاه‌ها، روش‌ها و کاربردهای حرفه‌ای دینامیک سیستم‌ها
مفاهیم پایه: سیستم، طراحی مدل، بهینه سازی، تفکر سیستمی، تنوری سیستم‌ها، الگوی رفتاری رشد، الگوهای رفتاری هدفی جو، الگوهای رفتاری S شکل، الگوهای رفتاری متناوب، حلقه‌های علی (Causal Loop)، حلقه‌های مثبت، حلقه‌های منفی، حلقه‌های ترکیبی، تأخیر زمانی در حلقه‌ها، دیاگرام جریان (Flow Diagram)
روش‌های تحلیل دینامیک سیستم‌ها: پیکربندی سیستم (System Structure) برای بررسی پدیده‌های دینامیکی، آشنایی با Dynamo و استفاده از آنها در مدل‌های دینامیکی، سیستم حلقه بسته، بازخورد، متغیرهای حالت، متغیرهای نرخ، مدل سازی در S.D.، معادلات مدل و شبیه سازی کامپیوتری برای تصمیم گیری مبتنی بر مدل‌های دینامیکی
بررسی دینامیک در یک سیستم خاص: فرآیند مدل سازی، تعریف مسأله رفتار مرجع، ساختمان مدل، معادلات مدل، آزمایش مدل طراحی سیاست و تصمیم با استفاده از مدل

مراجع:

1. G. P. Richardson and A.L. Puch, Introduction to System Dynamics Modeling with Dynamo, MIT Press 1981.
2. C. W. Kirkwood, System Dynamics Methods: A Quick Introduction, Arizona State University, 1998.
3. M. R. Goodman, Study Notes in System Dynamics, MIT Press, 1989.
4. A. Kossiakoff, W.N. Sweet and S. Seymour, Systems Engineering: Principles and Practice, 2nd ed., Wiley 2011
5. J. W. Forrester, Industrial Dynamics, Martino Fine Books, 2013.



نظریه بازی‌ها Game Theory

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز -
همنیاز: -

هدف: آشنایی با روش‌های تصمیم‌گیری در سیستم‌های چند عاملی و ی‌شه سازی کارایی در فضاهای رقابتی از طریق طراحی‌های بهینه

شرح درس

مفاهیم کلی و مبانی تصمیم‌گیری: سیستم و روش‌های سیستمی در حل مسائل، فرآیند حل مسأله و مدل سازی، شبکه یک سیستم محیط یک سیستم، انواع مدل سازی سیستم‌ها، تصمیم‌گیری، مدل‌های تصمیم‌گیری و ارزش اطلاعات در تصمیم‌گیری، تابع ارزش و تابع مطلوبیت، اندازه‌گیری مطلوبیت (یک بعدی و چند بعدی، تصمیم‌گیری گروهی مبانی نظری و مدل سازی بازی‌ها: آشنایی با شرایط محیطی، مفاهیم و روش‌ها در فرم راهبردی، بازی‌های ماتریسی و پیوسته، راهبردی غلبه، منطق گرایی، تعادل نش (وجود و یکتایی، تعادل مخلوط و همبسته)، بازی‌های مدولار و ابر مدولار، بازی‌های نیرومند و انبوه

بازی‌های گسترده با اطلاعات کامل: بازگشت استقرایی، تعادل کامل زیربازی، کاربرد در بازی با معاملات سودمند، راه معامله سودمندنش

بازی‌های تکراری: بازی با تکرار محدود و تأمحدود، راهبردی واکنش برانگیز، نظریه‌های دسته جمعی، تعادل عمومی رقابتی موقعیت غیر رقابتی

بازی در شرایط کمبود اطلاعات: راهبردی رفتاری و مخلوط، تعادل نش بیژین، کاربرد در حراج، فرمت‌های متفاوت حراج، بازده و اثربخشی دارایی‌های حراج‌های متفاوت

یادگیری در بازیها: یادگیری مایوپیک، اجرای تخیلی، یادگیری بیزین، راهبردی تحول پایدار، محاسبات تعادل نش در بازی‌های ماتریسی

طراحی مکانیزم: حراج بهینه، نظریه بازده هسنگ، دیدگاه‌های اجتماعی، نتایج غیر ممکن، اصول آشکارسازی، سازش انگیزشی مکانیزم‌های VCG، مکانیزم‌ها در شبکه سازی، مکانیزم‌های غیر متمرکز

اثر بازی روی شبکه‌ها: تخصیص منابع مبتنی بر مطلوبیت، برون داد منفی و مثبت، مسیر یابی خودخواهانه، تعادل نش و واردراپه مسیریابی بهیته جزئی، قیمت گذاری شبکه‌ای، رقابت و درگیری روی عملیات شبکه‌ای

مراجع:

1. E. Rasmusen, Games and Information: An Introduction to Game Theory, 4th ed., Wiley, 2006.
2. E. Mendelson, Introducing Game Theory and Its Applications, CRC Press, 2004.
3. H. S. Biermann and L. Fernandez, Gamic Theory with Economic Applications, 24 ed., Prentice Hall, 1997.
4. C. D. Aliprantis and S.K. Chakrabarti, Games & Decision Making, 2ed. Oxford University Press, 2010.
5. R. D. Luce and H. Raiffa, Games and Decisions, Dover Pub., 1989.
6. D. Fudenberg and J. Tirole, Game Theory, MIT Press, 1991.
7. N. Nisin, et al. Algorithmic Game Theory, the Cambridge University Press, 2007.
8. M. Drescher. Game of Strategy: Theory and Application, RAND Corporation, 2007.
9. R Neufville, Applied Systems Analysis: Engineering Planning and Technology Management. McGraw-Hill,



مهندسی تحلیل ریسک و عدم قطعیت Risk & Uncertainty Analysis Engineering

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با ماهیت غیر قطعی منابع، ارزیابی و کارکرد ریسک‌ها در محیط‌های مهندسی و متدلوژهای تصمیم‌گیری در محیط‌های پر ریسک

شرح درسی

مقدمه: مفاهیم اساسی محیط‌های پر ریسک

منابع ریسک و قواعد مهندسی سیستم‌ها: تاریخچه تحول مهندسی سیستم‌ها در توسعه روش‌های طراحی، اصول تصمیم‌گیری تحت شرایط ریسک، دسته‌بندی ریسک‌های داخلی و محیطی سیستم‌ها، مفاهیم سیستم‌های پیچیده (Complex) و درهم‌تنیده (Complicated) و چگونگی کنترل ریسک در سیستم‌های با مقیاس بزرگ

طبیعت سیستم‌های پیچیده و مدیریت غیر منتظره: مثال‌هایی از کارکرد ریسک در حوزه‌های متفاوت علوم، علوم اجتماعی،

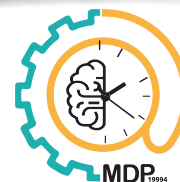
مهندسی و زیست محیطی

مدل‌سازی ریسک و عدم قطعیت: ریسک و تصمیم‌گیری، مدل‌های تصمیم‌گیری چند مرحله‌ای، ارزش اطلاعات رقابتی، اصول رفتار منطقی، ریسک‌گریزی، مقدمه‌ای بر مطلوبیت، نظریه مطلوبیت چند مشخصه‌ای، مقایسه گزینه‌های ممکن و ارزش زمانی پول، مدل‌سازی ریسک و عدم قطعیت در پروژه‌ها، شبیه‌سازی مونت کارلو

ریسک در طراحی سیستم‌ها: منحنی‌های ریسک و تعیین سناریوهای حادثه، مدل‌سازی وابستگی در طراحی بر اساس قابلیت اطمینان، مدل‌سازی بر اساس انعطاف‌پذیری، مدل‌سازی بر اساس تغییر شکل‌پذیری، مدل‌سازی مدولار بر اساس رفتار کوانتومی

مراجع:

1. R. de Neufville, Applied Systems Analysis, McGraw-Hill, 1990.
2. D. Kurowicka and R. Cooke, Uncertainty Analysis with High Dimensional Dependence Modeling. Wiley,
3. A. H. Any and W.H. Tang, Probability Concepts in Engineering Planning and Design, Basic Principles, Vol. 1, wily, 1975
4. R R McDaniel and D. Driebe, Uncertainty and Surprise in Complex Systems, Springer, 2005,



نظریه گراف Graph Theory

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: تلفیق پایه‌های ریاضی و روش‌های تحلیلی برای مدل سازی شبکه‌ها به منظور طراحی و کنترل سیستم‌ها با کارکرد شبکه‌ای

شرح درس

مفاهیم اولیه گراف، زیر گراف، گراف‌های پیوسته و نا پیوسته، مجموعه برش، فضاهاى برداری وابسته به یک گراف

گراف صفحه‌ای (Planar)، گراف ایزومورفیسم، گروه اتومورفیسم های یک گراف و کاربرد آنها در شمارش

مدارهای اویلری و هامیلتونی، طیف یک مراف، مساله رنگ در گراف

نظریه شبکه‌ها، مدل‌های جریان شبکه‌ای، درخت ریشه‌ای، الگوریتم‌های کوتاه‌ترین مسیر، حداقل مسافت و حداکثر جریان در شبکه، مساله جریان شبکه با حداقل هزینه، شبکه با پایانه‌های چندگانه، شبکه با چند جریان

تحلیل یک مورد شبکه عملیاتی (CaseReview)، شبیه سازی شبکه‌های کاربرد نظریه گراف در تحلیل شبکه‌ها در حوزه‌های متفاوت مهندسی

مراجع

1. J. A. Bondy and U.S.R Murty, Graph Theory, 29 cd., Springer, 2008.
2. R. Grimaldi, Discrete and Combinatorial Mathematics, 5th cd., Pearson, 2003.
3. D. West, Introduction to Graph Theory, 2nd ed., Pearson, 2000.
4. R. K. Ahuja, T.L. Magnanti and J. B. Orlin, Network Flows, Printice Hall, 1993.



شبکه‌های عصبی Neural Networks

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با خاستگاه، مبانی، مفاهیم، روش‌ها و برخی کاربردهای شبکه‌های عصبی
شرح درس:

انگیزه: یافته‌های بیولوژیک، ساختار سلول‌های عصبی و ساختارهای ارتباطی آنها، پردازش توزیع شده
پیاده سازی رفتارهای منطقی با مدل‌هایی از یافته‌های بیولوژیک: شبکه‌های مک لوچ - پیتز، ساختار ترکیبی و ترتیبی
یادگیری در شبکه‌های توزیع شده: قانون مب، شبکه‌ها توانایی‌ها و معایب، تعمیم قانون هب به حالات منطقی
شبکه پرسپترون: ساختار تورو، ساختار شبکه و قانون یادگیری، اثبات همگرایی روش یادگیری پرسپترون
شبکه ADALINE: پیش بینی خطی و روش‌های محاسباتی آن (روش ویدراو - وینر - هاف)، تعمیم ساختار محاسباتی توزیع
شده قانون یادگیری، روش بیشترین شیب، روش گرادیان مزدوج

شبکه MIDALINE

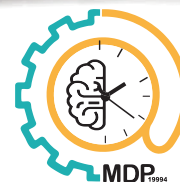
انواع یادگیری: با سرپرست، بدون سرپرست، امکان یادگیری بدون سرپرست با تعریف قانون برازش برای یک الگوریتم با
سرپرست، مفهوم رقابت در یادگیری

شبکه کوهونن: LVQ SOM شبکه‌های الاستیک، حل مسائل بهینه سازی با شبکه‌های الاستیک
مفهوم حافظه: دقت و صحت، مصونیت در قبال نویز، ظرفیت و قابلیت بازیافت، ساختارهای شرکت پذیر
شبکه‌های شرکت پذیر: با غیر، با خود، انتشار مخالف، ظرفیت و هم گوپی
مفهوم دور (Iteration): شبکه‌های هاپفیلد گسسته، استفاده از همگرایی معادلات دیفرانسیل درجه اول در یادگیری شبکه،
شبکه‌های هاپفیلد پیوسته، حل مسائل بهینه سازی

خوشه بندی نمونه‌های جدید: نظریه تشدید وفقی، شبکه‌های ART و انواع آن
تعمیم یادگیری به بیش از یک لایه: پسی انتشار خطا، روش‌های گرادیان، گشتاور، لونبرگ مارک
شبکه‌های با ساختار متغیر: همبستگی متوالی، GiSON، گاز برخی کاربردها

مراجع:

1. L. V. Fausett, Fundamentals of Neural Networks: Architectures, and Applications, Prentice Hall, 1994.
2. D. Graupe, Principles of Artificial Neural Networks, 3rd ed., World Scientific Pub., 2013.
3. S. Haykin, Neural Networks and learning Machines, 3rd ed., Prentice Hall, 2008.



سیستم‌های فازی Fuzzy Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با مفهوم، مجموعه‌ها، منطق و سیستم‌های فازی

شرح درس:

بررسی تاریخی: دوران پیش از تاریخ، دوران تاریخی، ابزارها، روش‌های استدلال، محاسبه و تجمع تاریخی

انتزاع: تجرید و بازنمایی آن، تجرید ایجاد مفاهیم، برقراری ارتباط بین مفاهیم انتزاعی

استدلال: بررسی ساختار زبان برای درک فرآیند ذهنی استدلال، انتزاع عملکردهای منطقی، مفاهیم سنجش شباهت و برهم نهی، منطق صوری (توانایی‌ها و کاستی‌ها)، منطق چند وضعیت

مجموعه‌ها: نظریه مجموعه‌های CRISP، درهم رفتگی مفاهیم، مجموعه‌های فازی مرتبه اول عملگرهای مجموعه‌های فازی، اصل تمامی منطقی و تمامیت محاسباتی، قضیه دمورگان، مجموعه‌های فازی مرتبه‌های بالاتر

منطق فازی: استدلال تعمیم یافته، استنتاج‌های تعمیم یافته gmt و gmp رابطه فازی، مفهوم اعتقاد و چگونگی آن، سطوح استنتاج استنتاج‌های ساده شده (ممدانی، لارسن، راده)

پایگاه قوانین فازی: فازی سازی، روش‌های استنتاج مبتنی بر برهم نهی قوانین و انتشار اعتقاد، قوانین ترکیب برای استنتاج، غمیر فازی سازی

شکل گیری مفاهیم و ابزارها: کلاس بندی و خوشه بندی، خوشه بندی فازی خوشه بندی احتمالاتی و خوشه بندی امکانی، درخت‌های تصمیم

اندازه و مفاهیم سازی: اندازه فازی بودن، اندازه‌های فازی، انتگرال‌های فازی، برهم نهی دانش در سیستم‌های تجمعی، غیر قازی- سازی

روش‌های کنترل فازی: تحلیل و کاستی‌ها، مکاشفهای، قطعی (بررسی منطقی، مدل سازی)، خود سازمانده، وفقی

مدل سازی تعاملات انسانی: تشخیص - قضاوت - تصمیم - عمل، پایگاه معرفت، حس قضاوت صحیح- تجربه - محدودیت‌ها، استنتاج قصد

مدل سازی فازی: روش تاکاگی - سوگو، روش سوگو - باسو کاوا، روش ALM

محاسبات فازی: اعداد قازی و انواع آن، عدم قطعیت و تصادفی بودن، مفهوم فاصله، کائولوشن اعداد فازی، چهار عمل اصلی و خواص آن، فاکتوریل - سری و اعداد فازی

ریزدانگی دانش: افزایش دقت، خواصی‌ترم های S و T دراین حیطه

مقایسه نظریه‌های استنتاج: تنوری احتمال، تنوری امکان، تنوری دمپستر - شافر

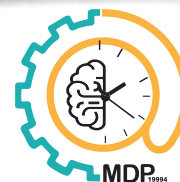
پیاده سازی سیستم‌های فازی: روش‌های تورو فازی (ANFIS)، روش‌های سخت افزاری، پیاده سازی فازی ساز و غیر فانی ساتر سطح ترانزیستور، بر پایه پردازنده



مثال‌های کاربردی: پردازش تصویر، پردازش صوت، فیلتر کردن، زمان بندی، تخصیص منابع، مسیریابی، یادگیری، کنترل، عواطف و ...

مراجع:

1. G. J. Klir, B. Youn, Fuzzy set and Fuzzy logic: Theory and application, Prentice Hall, 1995.
2. R. R. Yager, H. T. Nguyen, and R. M. Tong, Fuzzy Scts and Applications, Wiley, 1987.
3. H. J. Zimmerman, Fuzzy Set Theory and its Applications, 4" cd., Springer, 2001.
4. J. Yan, M. Ryan, and J. Power, Using Fuzzy Logic, Prentice Hall, 1994.
5. A. Kaufman and M., M. Gupta, Introduction To Fuzzy Arithmetic, Van Nostrand Reinhold, 1991.
6. H. T. Nguyen and N. R. Prasad, Fuzzy Modeling and Control, CRC Press, 1999.
7. G. Shafer, A Mathematical Theory of Evidence, Princeton University Press, 1976.



مدل سازی و شبیه سازی Modeling and Simulation

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: اصول کنترل مدرن

هدف: آشنایی با روش‌های نظام مند ساخت مدل‌های ریاضی در سیستم‌های دینامیکی بر اساس قوانین فیزیکی حاکم و اندازه گیری‌ها و ابزارهای شبیه سازی مربوطه
شرح درس:

مقدمه‌ای بر مدل سازی و شبیه سازی: تعاریف و انواع کاربرد در مهندسی کنترل و سایر زمینه‌های مهندسی
اصول پایه مدل سازی فیزیکی: سیستم‌های الکتریکی / مکانیکی / هیدرولیکی، یک روش ابتدایی مدل سازی سیستم‌های چند حوزه‌ای، مکترونیک، اعتبارسنجی مدل سازی، ساده سازی مدل
مدل سازی و شبیه سازی شی گرا: تعاریف مقدماتی، مدل سازی بر اساس دیاگرام بلوکی، حلقه جبری و مشکلات آن، ساخت کتابخانه مدل، مدل سازی بر اساس معادلات، مدل سازی سلسله مراتبی و غیر سلسله مراتبی، بکارگیری Modelica
مدل سازی و شبیه سازی باند گراف: تعاریف اجزای بکار رفته، منابع، انواع باندها، اتصالات سری و موازی، علیت، تقابل علیت، استخراج معادلات فضای حالت، آشنایی با 20sim. معادلات دیفرانسیل معمولی، جبری و پاره‌ای، ارتباط با مدل سازی
شبیه سازی بر اساس مدل سازی فیزیکی: روش‌های حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی، جبری و پاره‌ای، سیستم‌های گ نه شبیه سازی در Matlab و جعبه ابزارهای شبیه سازی آن در حوزه‌های الکترونیک مکانیک و هیدرولیک
آشنایی با نرم افزارهای شبیه ساز متداول
مدل سازی بر اساس داده، شناسایی پارامتریک بر اساس مدل‌های خطی و غیر خطی به صورت جعبه خاکستری، تخمین پارامترهای شناسایی غیر پارامتریک، تحلیل گذرا، تحلیل وابستگی و تحلیل طیف و فوریه
شناسایی بر اساس جعبه سیاه مدل‌های دینامیکی و استاتیکی، آشنایی با جعبه ابزارهای شناسایی خطی در MATLAB و مقدماتی از شناسایی غیر خطی

مراجع

1. L. Ljung and T. Glad, Modellbygge och Simulering. Studentlitteratur, 2004.
2. L. Ljung and T. Glad, Modeling of Dynamic Systems, Prentice-Hall. 1994,
3. F. L. Severance, System Modeling and Simulation: An introduction, Wiley, 2001.
4. D. C. Karnopp. D.L. Margolis, and R.C. Rosenberg, System Dynamics: Modeling and Simulation, and Control of Mechatronic Systems, 5th ed., Wiley, 2012.
5. O. Nelles, Nonlinear System Identification: From Classical Approaches to Neural Networks and Fuzzy Models, Springer, 2001.



سیستم‌های پیچیده Complex Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: معرفی مبانی نظری پیچیدگی مانند ریاضیات، محاسبات و نظریه اطلاعات و آشنایی با تکنیک‌های مدل سازی و دینامیک غیر خطی سیستم‌ها و شرح برخی از مدل‌های شناخته شده سیستم‌های پیچیده

شرح درس

مقدمه: تعریف سیستم‌های پیچیده، مدل، سیستم‌های دینامیکی، نمونه‌هایی از سیستم‌های پیچیده مانند شبکه‌های عصبی، جریان ترافیک، بازارهای مالی و جوامع بشری

مفاهیم اساسی نظریه اطلاعات، پیچیدگی محاسباتی، پیچیدگی کولموگروف

سیستم‌های دینامیکی مسته: نقشه‌های تکرار شونده، مدار، نقاط ثابت و تناوبی، تجزیه و تحلیل گرافیکی، صفحه فاز، دوشاخگی، نظریه آشوب

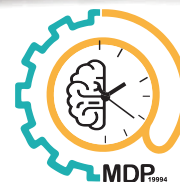
فرکتال شبکه‌های پیچیده: گراف، شبکه‌های تصادفی خوشه بندی

شبکه‌های بولی، شبکه کافمن و مدل‌های جهش ژنتیکی و تکامل

مدل هاب فیلد نظریه بازی‌ها و کاربردها

مراجع

1. Y. Bar-Yam, Dynamics of Complex Systems, Westview Press, 1997.
2. N. Boccara, Modeling Complex Systems, 2nd ed., Springer, 2010.
3. R. Rojas and J. Feldman, Neural Networks: A Systematic Introduction, Springer, 1996.
4. R. Devaney, An Introduction to Chaotic Dynamical Systems, 2nd ed., Westview, 2003.
5. G. W. Flake, The Computational Beauty of Nature: Computer Exploration of Fractals, Chaos. Complex Systems, and Adaptation, A Bradford Book, 2000.
6. P. Morris, Introduction to Game Theory, Springer, 1994.
7. S. Wolfram, A New Kind of Science, Wolfram Media, 2002.
8. C. Gros, Complex and Adaptive Dynamical Systems, Springer, 2008.
9. J. H. Miller and S. E. Page, Complex Adaptive Systems: An Introduction to Computational Models of Social Life, Princeton University Press, 2007.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

الکترومغناطیس پیشرفته Advanced Electromagnetics

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

سرفصل دروس

۱۶۸

هدف: شرح دقیق بسیاری از قضایای بنیادی الکترومغناطیس، روش‌های تولید حل‌های معادلات ماکسول و حل مسائل کانونیک الکترومغناطیس، موجبری و پراکندگی در دستگاههای مختصات مختلف

شرح درس:

قضایای بنیادی الکترومغناطیس: یکتایی، تقابل، اصل هم‌ارزی، القاء

توابع موج صفحه‌ای برای حل مسائل کانونیک الکترومغناطیس در دستگاه مختصات راستگوشه

توابع موج استوانه‌ای برای حل مسائل کانونیک الکترومغناطیس در دستگاه مختصات استوانه‌ای

توابع موج کروی برای حل مسائل کانونیک الکترومغناطیسی در دستگاه مختصات کروی

مراجع:

1. R. F. Harrington, Time Harmonic Electromagnetic Fields, McGraw-Hill, 1961.
2. R. E. Collin, Field Theory of Guided Waves, IEEE Press, 1991.
3. C. A. Balanis, Advanced Engineering Electromagnetics, Wiley, 2012.



ریاضیات مهندسی پیشرفته Advanced Engineering Mathematics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: ایجاد دانش قوی و روش‌های فیزیکی در مباحث ریاضیات تحلیلی و کاربردی در زمینه‌های مهندسی
شرح درس:

بر اساس گرایش دانشجویان توسط کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده از مباحث زیر تعیین می‌شود.
آنالیز مختلط: توابع تحلیلی، سری‌های توانی لوران و تیلور، قضیه مانده‌ها، فرمول انتگرال گوچی و کاربردهای آن، نقاط تکین و طبقه بندی آنها، اصل آرگومان، قضیه روزه و عدد پیچش منحنی، توابع چند مقداری، سطوح ریمانی، روش‌های محاسبه انتگرال‌های ناسره، قضیه ادامه تحلیلی و اصل انعکاس شوراتر
حساب تغییرات: روش ریلی- ریتز، اکسترمم توابع چند متغیره، کاربرد حساب تغییرات در حل عددی معادلات دیفرانسیل، مسائل اشتورم - لیوویل، مسائل مقادیر مرزی
توابع تعمیم یافته (نظریه توزیع): تابع دلتای دیراک، توابع گرین در یک، دو، یا سه بعد، حوزه طیفی، توابع دایادی گرین، مدل - سازی منابع الکترومغناطیسی در دستگاه‌های مختصات مختلف
نگاشت هم دیس: کاربرد در تعیین توابع گرین و خطوط انتقال، تبدیل شوارتز کریستوفل، حل مسائل دیریکه و نیومان با توابع مختلط، عبارت تغییراتی (Variational) برای امپدانس مشخصه خطوط انتقال، نظریه پتانسیل، توابع گرین برای عملگرهای ریاضی فیزیک

معادلات انتگرالی: معادلات فرد هولم و ولترا، کرنل جدایی پذیر، نظریه هیلبرت - اشمیت، تکنیک ویتز- هوف (Wiener-Hopf) معادلات انتگرالی تکین
تبدیل‌های انتگرالی و کاربردها: روش تبدیل فوریه، روش تبدیل لاپلاس، روش تبدیل فوریه - بسل، تبدیل هیلبرت، روش ور - هوف (Wiener Hopf) در معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و معادلات انتگرالی
فضاهای خطی: عملگرها، معادلات عملگری (ماتریسی، انتگرالی، دیفرانسیلی)، حل تقریبی معادلات عملگری، توابع خاص مباحث ویژه

مراجع:

1. H. 1. Weber, G. Arfken, Mathematical Methods for Physicists, 7th ed. Academic Press, 2012.
2. D. G. Dudley, Mathematical Foundations for EM Theory. IEEE Press, 1994.
3. 1. Stakgold and M. Holst, Green's Functions and Boundary Value Problems, 3rd ed., Wiley, Inc., 2011.



4. M. Masujima, Applied Mathematical Methods in Theoretical Physics, 2nd ed., Wiley, Weinheim, 2009.
5. S. L. Hayek, Advanced Mathematics in Science and Engineering, Marcel Dekker, 2001.
6. J. W. Dettman, Mathematical Methods in Physics and Engineering, Dover Pub., 1988.
7. R E. Collin, Field Theory of Guided Waves, IEEE Press, 1991.
8. F. B. Hilebrand, Methods of Applied Mathematics, 2nd ed., Prentice-Hall, 1965.
9. B. Davies, Integral Transforms and Their Applications, 3rd ed., Springer, 2002.
10. M. Gelfand, and S. V. Fomin. Calculus of Variations, Prentice-Hall, 1963.
11. J. W. Brown and R. V. Churchill, Complex Variables and Applications 8th ed., McGraw-Hill, 2008.
12. G. W. Hanson, and A. B. Yakovlev, Operator Theory for Electromagnetics- An Introduction, Springer, 2002.
13. D. C. Lay, Linear Algebra & Its Applications, 4th ed., Pearson, 2011.
14. M. D. Greenberg, Foundation of Applied Mathematics. Dover Pub., 2013.
15. M. Kopchenova, Computational Mathematics, Mir Pub., 1975.



ریزموچ ۲ Microwaves II

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: ریزموچ ۱ (و آنتن)

هدف: معرفی انواع موجبرهای مسطح و روشهای تعیین مشخصات و بکارگیری در تحقق فیلترها و همچنین موجبرهای مسطح ترویج شده و چگونگی بکارگیری آنها در ترویج کننده‌های جهتی

شرح درس:

تحلیل انواع موجبرهای مسطح ریزموچ

موجبرهای مسطح و ترویج شده و ترویج کننده‌های جهتی

فیلترهای مسطح ریزموچ مقدمه‌ای بر روش‌های اندازه‌گیری ریزموچ

مراجع:

1. D. M. Pozar, Microwave Engineering, 4th ed., Wiley, 2012.
2. R. E. Collin, Foundations for Microwave Engineering, McGraw Hill, 1992.
3. R. K. Hoffman, Handbook of Microwave Integrated Circuits, Artech House, 1985.



آنتن ۲

Antennas 2

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: ریزموج ۱ (و آنتن)

هدف: ایجاد دانش و روش‌های قوی برای تحلیل و طراحی آنتنهای پیشرفته و آرایه‌ها

شرح درس

یادآوری پارامترهای آنتن: الگوی تابشی، بردار تابش، بردار طول مؤثر، میدان‌های نزدیک و دور، قطبی شدگی...

مرور قضایا: هم پاسخی، هم ارزی، دو گانی، القا (Induction)، حل معادلات ماکسول، نمایش میدان، نمایش استراتون - چو، شرط تابش سامر فلد، تقریب راه دور

آنتن‌های سیمی: معادلات انتگرالی هلم و پوگلینگتون، معادله انتگرالی با هر دو پتانسیل (MPIE)، روش گشتاور (MOM)، توابع پایه، توابع وزنی، امپدانس ورودی آنتن‌های استوانه‌ای، روش وردشی (Variational) برای Z_{in} روش EMF، تقریب سیم نازک، تکینی در مسائل تابش، امپدانس خودی و متقابل، آنتن حلقه‌ای، آنتن مارپیچی، آنتن دو مخروطی، آنتن‌های خود مکمل، آنتن‌های دوره‌ای لگاریتمی (LPDA)، آنتن‌های پهن باند

آرایه‌ها: آرایه‌های خطی و صفحه‌ای، تحلیل آرایه‌ای، طراحی آرایه‌ای، طراحی تیلور، مسئله نیم فضای سامرفلد

آنتن‌های روزنه‌ای: تابش از روزنه‌ها در صفحه زمین، آنتن‌های شیپوری، مرز فاز، تابش از موجبرهای شیاردار، آنتن‌های بازتابی، آنتن‌های سهمی گونه، تغذیه کاسگرین و گریگوریان، آنتن‌های ریز نواری (Microstrip)، روش‌های نور هندسی و تور فیزیکی، آنتن‌های عدسی (التز)، آنتن‌های مخابرات بی سیم

مباحث ویژه: آنتن‌های فرکتالی، آنتن‌های وفقی (Adaptive)، آنتن‌ها برای کاربردهای خاص

مراجع:

1. C. A. Balanis, Antenna Theory and Design, 3rd ed., Wilcy, 2005.
2. R. S. Elliott, Antenna Theory and Design, 2nd ed., Prentice-Hall, 1981.
3. R. E. Collin and F. J. Zucker, (eds): Antenna Theory, McGraw-Hill, 1969.
4. W. L. Stutzman and G. A. Thiele, Antenna Theory and Design, 2nd ed., Wiley, 1998.
5. R. E. Collin, Antennas and Wave Propagation, Wiley, 1985,



روش‌های عددی در الکترومغناطیس

Numerical Techniques in Electromagnetics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همباز: میدان و امواج

هدف: آشنایی با میدان‌های الکترومغناطیسی متغیر با زمان و پدیده‌های مرتبط، مطالعه اثر تأخیر در مدارها و سیستم‌های الکترو مغناطیسی و پدیده‌های انعکاس و شکست

شرح درس

روش‌های تفاضل محدود (FD): فرمول‌های تفاضل محدود مختلفو پیاده سازی آنها برای حل معادلات دیفرانسیل مشتقات جزئی سهموی، هذلولوی و بیضوی، دقت و پایداری حل‌های تفاضل محدود (روشتون نیومن)، پیاده سازی روش تفاضل محدود در حل مسائل عملی: ساختارهای موجیری، مسائل پراکندگی، روش تفاضل محدود حوزه زمان FDTD، شرایط مرزی جاذب و PML روش‌های انتگرال گیری عددی

روش‌های وردشی: فرم‌های ضعیف، فانکشنال معادل، روش شریلی - ریتزر، روش‌های باقیمانده هایوزن دار روش‌های مشتاور (MoM): زمینه‌های ریاضی، کاربرد در حل مسائل الکترو استاتیک، اعمال به معادلات انتگرالی (IE)، میدان‌های متغیر با زمان: آنتن‌های سیمی...

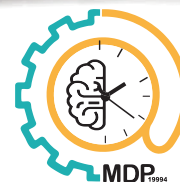
روش‌های اجزاء محدود (FEM): معرفی اصول کلی، کاربرد در حل مسائل الکترو استاتیک و

روش‌های حوزه طیف برای بیان‌های توابع گرین: سری تصاویر حقیقی، حل مودال، سری تصاویر مختلط، روش پرونی

روش‌های تسریع همگرایی سریها: تبدیل پواسان، تبدیل کامر، تبدیلیشنکس، روش بسط به توابع نمایی

مراجع:

1. M N O. Sadiku, Numerical Techniques in Electromagnetics, CRC Press, 2nd ed., 2000.
2. J. N. Reddy, An Introduction to Finite Element Method, McGraw Hill, 3rd ed., 2006.
3. R. F. Harrington, Field Computation by Moment Methods, IEEE Press, 1993.
4. T. Itoh, Numerical Techniques for Microwave and Millimeter Wave Passive Structures, Wiley, 1989.
5. A. Elsherbeni and V. Demir The FDTD Method for Electromagnetics with MATLAB Simulations, Sci Tech Put Inc , 2009
6. A. Tatlove, Computational Electrodynamics, The FDTD Method, Artech House, 2nd cd., 2000.
7. D. S. Jones, Methods in Electromagnetic Wave Propagation, IEEE Press, 1995.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

مدارهای فعال ریزموج Active Microwave Circuits

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همنیاز: ریزموجا (و آنتن)

هدف: معرفی روش‌های مختلف تحلیل و طراحی مدارهای فعال

شرح درس

پارامترهای پراکندگی و پارامترهای پراکندگی تعمیم یافته

نویز در مدارهای دو دروازه

تحلیل و طراحی انواع تقویت کننده‌های سیگنال کوچک ریزموج

تحلیل و طراحی انواع تقویت کننده‌های توان ریزموج

تحلیل و طراحی نوسان سازهای ریزموج

تحلیل و طراحی میکسرهای ریزموج

مراجع

1. G. Gonzalez, Microwave Transistor Analysis and Desing, 2nd cd., Pearson Education, 1996.
2. G. D. Vendelin, A. M. Pavio, and U. L. Rohde, Microwave Circuit Design Using Linear and Non-linear Techniques. 2nd ed., Wiley, 2005.
3. S. A. Maas, Nonlinear Microwave and RF Circuits 2d ed., Artech House, 2003.
4. D. M. Pozar, Microwave Enginccring, 4th ed., wiley. 2012.
5. R E. Collin, Foundations for Microwave Engineering, McGraw Hill, 1992.



تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: -

هدف: ایجاد دانش و پایه‌ای قوی برای شناخت و طراحی سیستمهای الکترونیکی و مخابراتی سازگار از نظر الکترومغناطیسی
شرح درس:

مقدمه: ساز و کار تابش، تعریف عناصر مداری، KVL و KCL از دیدگاه میدان، خطوط انتقال، تحلیل حالت گذرا در خطوط پاسخ پله، تأخیر در خطوط، اثر پوستی در خطوط انتقال، برگشت سنجی در حوزه زمان (TDR)، Signal Integrity، طیف الکترومغناطیسی: طیف سیگال، شکل موج دودنقهای، زمان فراز و فرود، تأثیر نرخ تکرار و Duty Cycle، سیگنالهای غیر متناوب

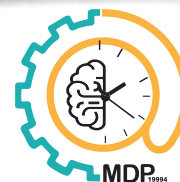
محدودیت قوانین کیر شف: مدارهای تزویج شده، رفتار غیر ایده آلی اجرای مدار، امپدانس داخلی در فرکانسهای کم و زیاد، اندوکتانس خودی و متقابل دو مدار، مقاومت تابشی یک مدار تخت، مواد فرومغناطیس، افزارهای الکترومکانیکی و قوس نرنی کلیدها

آنتنهای و سازو کار تابش: دو قطبی هرتز، میدان ناحیه دور و نزدیک، تابش از یک حلقه، آنتنهای پهن باند، آنتنهای روزتدای گیرندگی فرستندگی

الزامات EMC: گیل تابش، افزارهای دیجیتالی طبقه A و B، جریان مدهای مشترک و تفاضلی، کاوشگرهای (Probes) جریان مصونیت تابشی: کابل‌های حفاظ شده، گیل هدایتی و حساسیت، صافی‌های منابع تغذیه، مصونیت رسانشی تحلیل شبه‌های: طیف سنج‌ها، کابل بندی، تزویج خازنی و سلفی، تزویج تابشی، تداخل صحبت، حفاظ سازی در مقابل تابش امواج الکترومغناطیسی، ضریب تأثیر حقاظ سازی (SE)، باز تابش و عبور از رساناها، روزه‌ها و تأثیر آنها طراحی سیستم برای EMC: صفحات مدار چاپی، مدارهای منطقی، منابع توزیع داخلی، تابش تخلیه الکترواستاتیکی: شکست عایق‌ها، ایجاد بار استاتیکی، مدل‌های بدن انسان، تخلیه استاتیکی

مراجع:

1. C. R. Paul. Introduction to Electromagnetic Compatibility, 2nd ed., Wiley, 2006.
2. D. L. Sengupta, V. V. Liepa, Applied Electromagnetics and Electromagnetic Compatibility, Wiley, 2005.
3. T. Williams, EMC for Product Designers, 4th cd., Newnes, 2007.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

پراکندگی امواج Scattering of Waves

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: الکترومغناطیس پیشرفته

همنیاز: -

هدف: آشنایی با روش‌های تحلیلی محاسبه پراکندگی از اجسام ساده و محیط‌های تصادفی و کاربردهای آنها

شرح درس

توابع گرین دابادی محیط‌های چند لایه شرط مرزی تعمیم یافته (Ewald-Osten Extinction Theorem/ Extended Boundary Condition)
(Condon)

پراکندگی از صفحات متناوب (تئوری فلوکه)

پراکندگی از صفحات ناهموار (روش انحراف جزیی و روش‌های تور هندسی و فیزیکی)

تقریب بورن (Born)

تقریب پراکندگی همدوس (Coherent Single Scattering Theory)

آشنایی با رادار دهانه ترکیبی

مراجع:

1. J. A. Kong, Electromagnetic Wave Theory, EMW, 2000,
2. L. Tsang, Scattering of Electromagnetic Waves, Wiley, 2001.
3. A. Ishimaru, Wave Propagation and Scattering in Random Media, Wiley, 1999.



دایادهای گرین در الکترومغناطیس

Dyadic Green Functions in EM Theory

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: الکترومغناطیسی پیشرفته

همنیاز: -

هدف: ایجاد دانشی قوی در نظریه و مسائل مختلف الکترومغناطیس و آنتن‌ها به شکل دادبای

شرح درس

یاد آوری قضایا و روابط الکترومغناطیسی: تحلیل دایادی، تبدیل فوریه و هنکل، توابع عددی گرین در یک، دو، و سه بعد
روش‌های متعارف و روش ریل - ربنس

توابع دایادی گرین: معادلات ماکسول به شکل دایادی، دایادی گرین فضای آزاد، گروه بندی توابع دایادی گرین، هم پاسخی،
دادبای گرین برای مساله نیم فضا

موجبرهای مستطیلی: توابع موج برداری مستطیلی، روش‌های GA, Ge, Gm، موجبرها با دو عایق، موجبر با صفحات موازی
نکته Ge، تکینی در ناحیه منبع

موجبرها و ساختارهای استوانه‌ای: توابع موج برداری استوانه‌ای، بسط توابع گرین بر حسب توابع ویژه، استوانه رسانا، استوانه
عایقی و با پوشش، عبارات مجانبی، گوه رسانا و نیم صفحه، تابش از دو قطبی الکتریکی و مغناطیسی در حضور نیم صفحه

موجبرها و ساختارهای کروی: کره و مخروط رسانا، کره رسانا و عایق، حفره کروی

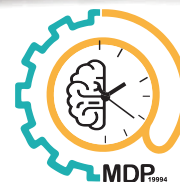
محیط تخت لایه بندی شده: دادبادهای گرین برای محیط چند لایه، هم پاسخی در محیط‌های چند لایه

محیط‌های ناهمگن: توابع موج برداری برای محیط‌های چند لایه، توابع موج برداری برای محیط‌های چند لایه کروی، لنزهای کروی
ناهمگن

مباحث ویژه: مباحث ویژه در موضوع‌های روز مرتبط با توابع دایادی گرین

مراجع:

1. C. T. Tai; Dyadic Green Functions in Electromagnetic Theory, 2nd ed., IEEE Press, 1994.
2. R. E. Collin; Field Theory of Guided Waves, 2nd cd., Wiley- IEEE Press, 1990.
3. C. T. Tai, Generalized Vector and Dyadic Analysis, Oxford University Press, 1996,
4. J. A. Kong, Electromagnetic Wave Theory, EMW Pub., 2000.
5. A. Ishimaru, Electromagnetic Wave Propagation, Radiations, and Scattering, Prentice Hall, 1990.



جنگ الکترونیک Electronic Warfare

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: مخابرات دیجیتال

هدف: آشنایی با مفهوم، ابزارها و سیستم‌ها در جنگ الکترونیک

شرح درس

مقدمه‌ای بر جنگ الکترونیک (EW): تعریف جنگ الکترونیک، تقسیم بندی متعارف، تقسیم بندی امروزی - جایگاه به ساختار سیستم‌های دفاعی، سیستم‌های موشکی، سیستم‌های رادار، آرایه فازی

سیستم‌های پشتیبانی جنگ الکترونیک (ES): مقدمه، آنتن، گیرنده‌های ES، گیرنده کریستال ویدئو، گیرنده IFM، گیرنده TRF، گیرنده سوپر هتروداین، گیرنده کاتالیزه، گیرنده فشرده سازی گیرنده صوتی نوری، گیرنده دیجیتال، جستجو، محاسبات PO، پردازش‌های ES، اندازه گیری پارامترها: Deinter Leaving، اندازه گیری مشخصات مرور آنتن، شناسایی تهدید، روش‌های اندازه گیری زاویه ورود، آنتن جهتی، Watsin & Watt، مقایسه دامته، تداخل سنجی، اندازه گیری بر مبنای داپلر، اندازه گیری بر مبنای زمان، روش‌های محل یابی گسیل گر، صحت محل یابی، TD0A FD0A

سیستم‌های حمله الکترونیکی on-board و محافظت الکترونیکی (EP) در مقابل آنها: انواع مأموریت‌ها در حمله الکترونیکی (EA)، اختلال، معادلات اختلال، نویر نقطه‌ای و نویر رگباری، ملاحظات عملی تولید اختلال، EPLook through در مقابل تکنیک‌های نویر، Strobining ULSSA CFAR، SIB، TOS و SLC، پوشاندن گلبزرگ جانبی بهره زیاد آنتن (بهناهی پرتو کم) آنتن‌های چند پرتوی، AFS چایی فرکانسی، جلوگیری از اشباع گیرنده Burn through STC، پردازش همدوس و پردازش داپلر، فشرده سازی پالس، دروازه گذاری، رادارهای متعدد، TV با لیزر، رادار LPI، اختلال با استفاده از CW بانده باریک قوی EF در مقابل اختلال CW، گیرنده FTC، FWD اختلال با استفاده از نویر با CW جاروب شده و نویر فریهای، EP در مقابل نویر با CW جاروب شده و نویر فشرده ای برد بویایی بالا، Dicke Fix Hard Limiter، نویر گیت شده با نویر زیرک، EP در مقابل نویر گیت شده، اختلال فریب، ملاحظات عملی تولید اختلال فریب، VCD، IDs، DRTM معادلات اختلال فریب، اختلال فریب علیه رادار جستجو (تولید اهداف دروغین)، نکیک های EP در مقابل اهداف دروغین، اختلال فریب علیه رادار ردگیری RGPO، تکنیک‌های EP در مقابل (ARGPORGPI، RGPI، تکنیک‌های EP در مقابل RGPI مدر دوگان، فریب سرعت با EPVGPO در مقابل ANGPO، VGPO، فریب AGC یا شمارش وارون و روش‌های مقابله، روش‌های فریب زاویه، تکیک بهره وارون و روش مقابله با اختلال قطبش وارون و روش مقابله اختلال کناره و روش مقابله به اختلال باند تصویر و روش مقایله، اختلال زاویه‌ای ناهمدوس، اختلال شکل دهی به اختلال چشمک زنی، اختلالی زاویه‌ای همدوس، اختلال چشم وارون، پس زدن از زمین سیستم‌های حمله الکترونیکی و محافظت الکترونیکی در مقابل آنها: چف، مشخصات و انواع آنها، تکنیک‌های مقابله با چف، دام (decoy) و انواع آن، تکنیک‌های مقابله با دام

1. D. C. Schicher, Electronic Warfare in the Information Age, Artech House, 1999.
2. D. L. Adany. EW101: A First Course in Electronic Warfare, Artech House, 2001.
3. F. Neri, Introduction to Electronic Defense Systems. 2nd cd . Artech House, 2001.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

سنجش از دور Remote Sensing

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: الکترومغناطیس پیشرفته

همنیاز -

هدف: آشنایی با رادار تصویربرداری پلاریمتری و کاربردهای آن

شرح درس

قطبش موج ماتریس پراکندگی

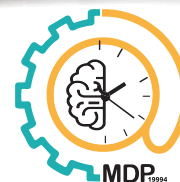
پاسخ امضاء قطبش (Polarization Signature)

مدل پراکندگی برای هدفهای نقطه‌ای (PointTargets) و گسترش (Distributed Targets)

رادار دهانه ترکیبی

مراجع:

1. J. A. Richard, Remote Sensing with Imaging Radar (Signals and Communication Technology). Springer, 2009
2. F. T. Ulaby and C. Elachi, Radar Polarimetry for Geoscience Applications, Artech House, 1990.
3. M. Soumckh, Synthetic Aperture Radar Signal Processing with MATLAB Algorithms, Wiley, 1999



فناوری تراهرتز Terahertz Technology

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: ریزموج ۱

هدف: آشنایی با خصوصیات و رفتار فرکانسی منحصر بفرد، انواع روشهای تولید و آشکارسازی، خصوصیات انتشاری، همچنین بر هم کنش ماده و موج در باند تراهرتز

شرح درس

معرفی: توصیف، کاربردهای اصلی

مولدهای تراهرتز: تکنیکهای اپتیکی، تکنیکهای الکترونیکی

آشکارسازهای تراهرتز: بر پایه تکنیکهای اپتیکی، بر پایه تکنیکهای الکترونیکی

بر همکنش موج تراهرتز و ماده: جذب امواج، اثرات تشدید

مدلهای حاکم بر تابع دی الکتریک

عناصر غیر فعال: آنتن، موجبر، فیلتر...

تکنیکهای اندازه گیری: طیف سنجی در حوزه زمان و فرکانس

کاربردها: طیف سنجی، تصویربرداری، حسگرهای بیولوژی، ...

مراجع:

1. Y.S. Lee, Principles of Terahertz, Science and Technology, Springer, 2009.
2. E. Brundermann, H. W. Hubers, and M. F Kimmitt, Terahertz Techniques, Springer, 2012.
3. K. Sakai, Terahertz Optoelectronics, Springer, 2005.
4. X.-C. Zhang and J. Xu, Introduction to THz Wave Photonics, Springer, 2010.
5. D. L. Woolard, W. R. Locrop, and M. S. Shur (eds), Terahertz Sensing Technology, Volume 1 & 2, World Scientific, 2003.



آنتن آرایه‌ای ریز نواری Microstrip Array Antenna

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -- همنیاز: آنتن ۲

هدف: آشنایی با طراحی و تحلیل آنتن آرایه و آرایه فازی ریز نواری خطی و صفحه‌ای
شرح درس:

یاد آوری آرایه خطی و صفحه‌ای و روش‌های سنتز (Synthesis) آرایه

یاد آوری معادلات خطوط و آنتن ریز نواری

طراحی آرایه آنتن ریز نواری مستطیلی تغذیه شده بصورت سازمانی، سری و گوشه
اثرات خطوط انتقال و امواج سطحی در تشعشع آنتن

بررسی قطبش متعامد و سطح گلبرگ کناری

آرایه فازی خطی و صفحه‌ای آنتن ریز نواری مستطیلی شامل پهن شدگی پرتو، تزوج متقابل و انحراف پرتو
دیاگرام grating lobe plus

امیدانس و الگوی عنصر فعال و رابطه بین این دو بر حسب پارامترهای پراکندی

مفهوم مد فلو که و تحلیل ما فلو که ارائه بی نهایت

دیاگرام دایره‌های مد فلو که در چیدمان مستطیلی و مثلثی

اثر کوری روش (Scan blindness) و دیاگرام داره امواج سطحی

روش تحلیل حوزه طیفی و طراحی آرایه فازی آنتن ریز نواری مستطیلی تا محدود و محدود

شبیه ساز موجبری

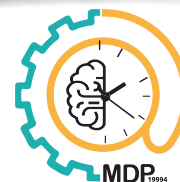
تغییر دهنده‌های فاز

آرایه با چند پرتو، شبکه‌های شکل دهی پرتو (BFN)، مائریس باتلر، ماتریس بلاس، لنز راتین و شبکه‌های دیجیتالی شکل
دهی پرتو

طراحی آرایه انعکاسی آنتن ریز نواری

مراجع:

1. R. C. Hansen, Phased Array Antennas, Wiley. 2001.
2. H. J. Wisser, Array and Phased Array Antenna Basics, Wiley, 2005.
3. R. Mailloux, Phased Array Antenna Handbook, 2nd ed, Artech House, 2005.
4. A. K. Bhattacharyya, Phased Array Antennas, Wiley. 2006
5. D. M. Pozar and D. H. Schaubert, Microstrip Antennas, The Analysis and Design of Microstrip Antennas and Array, 1995
6. J.R. James and P.S. Hall, Hand book of Microstrip Antennas, Peter Peregrinus, 1989.
7. R. B. Waterhouse, Microstrip Patch Antennas a Designer's Guide, Springer, 2010.
8. J. Huang and J. A. Encinar, Reflectarray Antennas, IEEE press, 2008.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

روش‌های مجانبی در الکترومغناطیس

Asymptotic Techniques in Electromagnetics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: الکترو مغناطیس پیشرفته

همنیاز: -

هدف: آشنایی با روش فاز مانا و مسیر بیشترین شب برای تحلیل مسائل الکترومغناطیسی شامل انتگرال توابع نوسانی

شرح درس

امواج در محیط‌های چند لایه

نمایش طیفی منابع

روش فاز مانا (Stationary Phase) و مسیر بیشترین شیب (Steepest Descent Path)

شتاور دوقطبی بالای نیم فضا

روش WKB

تئوری نور فیزیکی و هندسی

حل دقیق و مجانبی پراگندگی از گوه

1. W. C. Chew, Waves and Fields in Inhomogeneous Media, Wiley-IEEE press, 1999,
2. D. A. McNamara, C. W. I. Pistotius, and J. A. G. Malherbe, Introduction to the Uniform Geometrical Theory of Diffraction, Artech House, 1990.
3. P. Y. Ufimtsev, Fundamentals of the Physical Theory of Diffraction, 2nd cd., Wiley-IEEE press, 2014.



فرا مواد Metamaterials

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: ریزموج

هدف: آشنایی با کاربرد فرا مواد در طراحی افزارها و سیستم‌های ریزموج

شرح درس:

مقدمه: تعریف فرا ماده، انواع مختلف فرا ماده، مدل‌های لرنتر و درود برای تحلیل فرا مواد
مفاهیم بنیادی فرا ماده: انتشار امواج، قانون علیت و شرط برقراری، پراکندگی امواج از یک اسلب، ضریب شکست منفی،
جبران - سازی فاز، لنزهای مسطح با استفاده از فرا مواد، ضریب شکست صفر

طراحی و تحلیل فرا مواد: تحقق با گذردهی منفی، تحقق یا نفوذپذیری منفی، مدل مداری انواع مختلف فرا مواد
استخراج مشخصات الکترومغناطیس فرا مواد: روش عددی، روش اندازه گیری فضای آزاد، روش موجبری، روش اندازه گیری
استریپ لاین

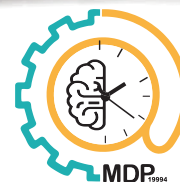
کاربردها: تحقق موجبرها و نوسان کننده‌های کسر طول موج، کاربرد فرا ماده در آنتن‌ها، سنسورهای حساس میدان نزدیک

نامریی سازی

فرا مواد پیشرفته: فرا ماده تولی، تحت فرا مواد در باند تراهرتز، فرا مواد فعال

مراجع:

1. N. Engheta and R. W. Ziolkowski, Electromagnetic Metamaterials: Physics and Engineering Explorations, Wiley, 2016
2. T. Cui, D. Smith, and R. Liu, Metamaterials: Theory, Design, and Applications, 2nd ed., Springer, 2010,
3. Recent Papers in the Area.



آنتن‌های مدار چاپی Printed Circuit Antennas

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: آنتن ۲

هدف: آشنایی، تحلیل و طراحی انواع آنتن‌های مدار چاپی

شرح درس

مقدمه‌ای بر آنتن‌های مدار چاپی

تحلیل آنتن قطعه ریز نواری مستطیلی تغذیه شده با کابل هم محور با خط میکرواستریپ توسط روش مدل خط انتقال

تحلیل آنتن قطعه ریز نواری مستطیلی و دایروی توسط روش مدل محفظه

بررسی تشعشع از مدل‌های مختلف

روش‌های مختلف تغذیه: کابل هم محوره پروب L، پروب خازنی، خط ریز نوار، درون نهاد (Inset Fed)، ترویج نزدیک (Prox-

imity Coupled)، ترویج روزنه

روش‌های افزایش پهنای باند آنتن ریزنواری

امواج سطحی (ایجاد شده در سطح دی الکتریک زمین شده و اثرات آن در آنتن ریز نواری

معرفی فرامواد D S- EBG - سطوح امیدانس بالا و کاربردهای آن (حذف امواج سطحی، افزایش بهره، ...)

آنتن‌های مدار چاپی مختلف: روزنه، موجبر هم صفحه، تک قطبی

آنتن‌های مدار چاپی فرا پهن باند (UWB): اهمیت آنتن‌های UWB، اصول طراحی آنتن جهت پوشش UWB تأخیر گروهی،

ضریب باز تولید (Fidelity Factor)

روش‌های ایجاد باند اضافه یا حذف باند

روش‌های ایجاد قطبی شدگی دو گانه و دایروی در آنتن‌های مدار چاپی

آنتن‌های مدار چاپی با قابلیت باز پیکربندی (فرکانی، باندی قطبی شدگی، پرتو)

آرایه آنتن مدار چاپی

1. D. M. Pozar and D. H. Schaubert, Microstrip Antennas, the Analysis and Design of Microstrip Antennas and HTay, 1995.

2. J. R. James and P.S. Hall, Handbook of Microstrip Antennas, Peter Peregrinus, 1989.

3. R. B. Waterhouse, Microstrip Patch Antennas a Designer's Guide, Springer, 2010.

4. G. Kumar and K. P. Ray, Broadband Microstrip Antennas, Artech House, 2003.

5. P. Bhartia, K.V.S. Rao and R. S. Tomar, Millimeter-Wave Microstrip and Printed Circuit Antennas, Artech house, 1991.



فوتونیک Photonics

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: مکانیک کوانتومی

همنیاز -

هدف: آشنایی با فناوری تولید و بهره برداری از نور شامل انتشار نور، انتقال، تقویت و آشکارسازی توسط اجرای نوری، لیزر و دیگر منابع نوری، فیبر نوری

شرح درس

نظریه اشعه ای نور، موجی نور، الکترومغناطیسی نور و کوانتومی نور

پلاریزاسیون نور و پذیرفتاری غیر خطی

مشدهای نوری و آینه‌های مسطح و کروی

اثر متقابل تابشی و سیستم‌های اتمی

نوسان لیزری، سیستم‌های لیزری خاص، و معادلات نرخ حامل و فوتون

روش‌های ایجاد پالس لیزر

اثرات الکترو اپتیک و ادوات الکترو اپتیکی

آکوستو اپتیکی

اپتیک غیر خطی و ادوات مربوطه

مخابرات فیبر نوری

منابع و تقویت کننده‌های توری نیمه هادی

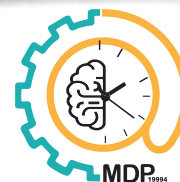
آشکارسازهای نوری

موجبرهای نوری

مدها و پاشش در فیبرهای نوری

مراجع

1. C.C. Davis, Lasers and Electro-Optics: Fundamentals and Engineering, Cambridge University Press, 1996.
2. J.T. Verdeyen, Laser Electronics, 3 ed., Prentice Hall, 1995.
3. Haus, Waves and Fields in Optoelectronics, Prentice Hall, 1983.
4. E. Hecht, Optics, 4th ed., Addison Wesley, 2001.
5. A. Yariv and P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 6 ed., Oxford University Press, 2007
6. B. E. A. Saleh and M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, 2nd ed., Wiley, 2007.
7. Keigo Iizuka, Elements of Photonics Vol. II, Wiley, 2002. & Jia- Ming Liu, Photonics, Cambridge University Press, 2005.



فیبر نوری Optical Fibers

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -
همنیاز

میدان و امواج

هدف: ارائه مفاهیم پایه در خصوص ساختار انواع فیبرهای نوری، انتشار سیگنال‌های نوری از طریق موجر فیبر نوری و آشنایی با کاربرد فیبر نوری در صنعت

شرح درس:

مقدمه: مروری بر امواج الکترومغناطیس

نور خطی: استخراج نور خطی از معادله موج، شرایط مرزی نور خطی، اصل فرما Fermat، طریقه بیانها میل‌تونی، قضیه لوییله Liouville، معادله برنو Eikonal معادله مسیر پرتو

موجبر لایه‌ای دی الکتریک: معادله مشخصه‌ی مدهای TE، TM، حل معادله مشخصه با روش ترسیمی، تحلیل موجبر لایه‌ای به کمک اپتیک هندسی

فیبر نوری با ضریب شکست پله‌ای و تدریجی

تلفات و روش‌های مختلف ساخت فیبر: تلفات ذاتی و غیر ذاتی فیبر، عوامل محدود کننده عرض باند فیبر نوری، تولید پیش سازه با تلفات کم با روش‌های MCVD, VAD, OVD، کشش پیش سازه، تولید فیبر با شیشه‌های ترکیبی با روش دو بوت

Doublecrucible

اندازه گیری مشخصات فیبر: نمایه ضریب شکست پیش سازه و فیبر، تلفات فیبر و پاشندگی، طول موج قطع مود دوم، تست کشش فیبر، کابل کردن فیبر

انواع فیبر (DSF, NZDSF, DFF, LEAT,) و کاربردهای مخابراتی، نظامی و پزشکی آن، حسگرهای فیبر نوری

مراجع:

1. A. EEH. Cherin. An Introduction to Optical Fibers 3rd ed., McGraw-Hill, 1987
2. J. Crisp, Introduction to Fiber Optics, 2nd ed., Newnes, 2001
3. J. C. Palais, Fiber Optic Communications, 5th edition, Prentice Hall, 2005.
4. A. K. Ghatak & K. Thyagarajan, Introduction to Fiber Optics, Cambridge University Press, 1998.
5. J. A. Buck, Fundamentals of Optical Fibers, Wiley, 2004.
6. K. Okamoto, Fundamentals of Optical Waveguides, Academic Press, 2000.
7. A. Yariv and P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 6th ed., Oxford University press, 2007
8. B. E. A Saleh and M. C. Teich, Fundamentals Of Photonics, 2nd ed., Wiley, 2007.
9. Keigo Lizuka, Elements of Photonics Vol. II, Wiley, 2002.
10. Jia- Ming Liu, Photonics, Cambridge University Press, 2005.



سیستم‌های مخابرات نوری Optical Communication systems

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: ریزموج ۱ (و آنتن)

هدف: ارائه اصول پایه جهت آشنایی و استفاده از فناوری فیبر نوری در سیستم‌های مخابراتی مدرن و مباحث لینکها و شبکه‌های نوری مرتبط
شرح درس

بررسی سیستم‌های مخابراتی: انواع سیستم‌های مخابراتی، سیستم‌های مخابراتی نوری WDM، DWDM، فیبر نوری: بررسی موجی و هندسی فیبرهای نوری ضریب پله ایو تدریجی و تک مؤدی، روش‌های تهیه فیبر نوری و کابل کردن آنها

منابع نور: دیود نور گسیل (LED)، دیود لیزری (LD)، ساختارهای همگون تکی (Homo structure)، ساختار ناهمگون دو تایی (Hetro structure)، لیزر نوری تک مد DBR/DFB و لیزر نیمه هادی تک مد با طول موج قابل تنظیم

مدولاتورهای نوری: الکترو جذبی، ماخ-زندر

تقویت کننده‌های نوری: نیمه هادی، رامان و فیری ناخالص شده با عناصر نادر خاکی (Erbium)

تحریک و اتصال فیبره: تلفات و راندمان کو پلار نور منابع نیم رسانا به فیبرهای با ضریب شکست پله‌ای و تدریجی، انواع اتصالات دو فیبر، تلفات و راندمان کوپلاژ فر به فیبر ناشی از اتصال تاهم راستا با تفاوت فیبرها

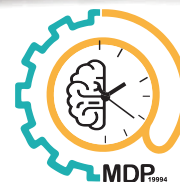
آشکارسازهای نوری: آشکارسازهای PIN، APD و توری، عرض پاتد و سرعت پاسخ دهی آشکار سازهای نوری، مشخصات گیرنده‌های آنالوگ و دیجیتال نوری، رابطه BER و S/N در گیرنده‌های نوری، حساسیت گیرنده

طراحی یک پیوندهی نوری (Optical Link): طراحی پیوندهی نوری در حالت غلبه تلفات، بودجه قدرت پیوندهی، طراحی پیوندهی نوری در حالت غلبه پاشندگی، بودجه زمان صعود پیوندهی

آشنائی با سیستم‌های مخابرات نوری: مروری کوتاه بر سیستم‌های PDH، SDH، WDM، DWDM، CWDM

مراجع:

1. G. Keiser, Optical Fiber Communications, 3. ed., McGraw Hill, 2000.
2. M. Cvijetic and L.B. Djordjevic. Advanced Optical Communication Systems and Networks, Artech House, [1]
3. J. M. Senior, Optical Fiber Communications, 2nd ed., Prentice Hall, 1992.
4. G. P. Agrawal, Fiber Optics Communication Systems, 2nd ed., Wiley. 2002.
5. Kaminow, T. Li, and A. E. Willner, Optical fiber telecommunications: component and sub-systems, 5th ed., Academic Press, 2008.
6. G. P. Agrawal, Lightwave Technology: Components and devices, Wiley, 2004.



لیزر Laser

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: معرفی اصول اساسی ایجاد نور لیزر آشنایی انواع مختلف لیزرها و کاربردهای آن

شرح درس

مفاهیم ابتدایی (فرآیند جذب و گسیل نور در محیط لیزر و مدهای نوری، خواص نور لیزر)، تأثیر متقابل نور و ماده، پمپ کردن نور، تشدید کننده‌های نوری، (Optical Resonators) نظریه کوانتومی سیستم اتمی، رفتار موج پیوسته مگذرای لیزر انواع لیزرها، مشخصات نور لیزر، انتشار پالس‌های لیزری در محیط‌های مختلف (تقویت، تبدیل فرکانس و تراکم پالس) مدولاسیون الکترواپتیکی، الکترو جذبی و استو اپتیکی کاربردهای لیزر

مراجع:

1. J.T. Verdeyen, Laser Electronics, 3rd ed, Prentice Hall, 1995.
2. A. Yariv and P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 6th ed., Oxford University Press, 2016,
3. J. Wilson and J. F. B. Hawkes, Lasers: Principles and Application, Prentice Hall, 1987.
4. B.E. A. Salch, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, 2nd ed., Wiley, 2007.
5. L. A. Coldren, S. W. Corzine, M. L. Mashanovitch, Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits, 2nd ed. Wiley, 2012



نور فوریه Fourier Optics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با سیستم‌های نوری برای پردازش سیگنال‌های زمانی و تصاویر، تحلیل فوریه در یک و دو بعد جهت درک رفتار سیستم‌های نوری

شرح درس:

تحلیل سیستم‌های خطی دو بعدی، تبدیل فوریه دو بلی، پاسخ فرکانسی سیستم‌های دو بعدی نمونه برداری دو بعدی

مروری بر تنوری اسکالر پخش نور

تقریب‌های کرنل وقراتهافر در بخش نور

عدسی ها، استفاده از عدسی در گرفتن فوریه، استفاده از عدسی در تشکیل تصویر

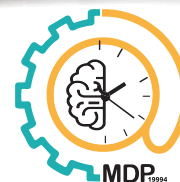
تحلیل سیستم‌های تشکیل تصویر در میدان فرکانس، سیستم تصویری منسجم، سیستم تصویری نامنجم، اثر Aberration در پاسخ فرکانسی سیستم تصویری، اثر Speckle در سیستم‌های تصویری منسجم

پردازش اطلاعات و فیلتر کردن، مروری بر خواص فیلم عکاسی، فیلتر منطبق، فیلتر Vander Lugt، شناسایی حروف معرفی تصویربرداری با روش رادار روزنه ساختگی (SAR)

بازسازی جبهه موج (اموگرافی)، معرفی هولوگرافت های اولیه، اثرات فیلم عکاسی در هولوکرائی، معرفی انواع هولوگرافی، موارد استفاده هولوگرافی، Interferometry

مراجع:

1. J. W. Goodman, Introduction to Fourier Optics, 3rd ed., Roberts and Company Publishers, 2004.
2. E. G. Steward, Fourier Optics, an Introduction, 2nd ec., Dover Publications, 2011.
3. F. T. S. Yu. Optical Information Processing, Krieger Pub Co, 1990.
4. G. Fowles, Introduction to Modern Optics, 2nd ed., Dover, 1989.
5. G. O. Reynolds, J. P. De Velis, G. B. Parrent, The New Phsical Optics Notebook: Tutorials in Fourier Optics, American Inst. of Physics, 2000.



نور غیرخطی Nonlinear Optics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: مکانیک کوانتومی

همنیاز: -

هدف: درک کلی از منشاء و اهمیت اثرات غیر خطی نوری، آشنایی با اصول نور غیر خطی جهت طراحی و شبیه سازی ادوات سیستم‌های ارتباطی فیبر نوری

شرح درس

تأثیر پذیری نوری غیرخطی، اثرهای الکترواپتیک و مگنتو اپتیک

یکسوسازی نوری و مغناطیسی سازی با میدان‌های نوری، مبدل‌های طول موج

تولید مجموع دو فرکانس، تولید هارمونیک‌های تولید قفا سل دو فرکانس، تقویت و توسان ساز پارامتریک (opo)

پراکندگی رامان، جذب دو فوتونی، اسپکتروسکوپی نور غیر خطی، ترکیب چهار موجی و اسپکتروسکوپی ترکیب چهار موجی اسپکتروسکوپی چند فوتونی

نور غیرخطی سطحی، نور غیرخطی در موجبرهای نوری، آثار نور غیرخطی در پلاسما

بررسی آثار غیر خطی تولید و انتشار بالی‌های فوق بار نکن (فمتو ثانیه‌ای)

مراجع:

1. Y.R. Shen, The principles of Nonlinear Optics, Wiley Interscience, 1984.
2. G.C. Baldwin, An Introduction to Nonlinear Optics, Springer, 2013.
3. A. Yariv and P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 6th ed., Oxford University press 2006
4. G. Agrawal, Nonlinear Fiber Optics, 5th ed., Academic Press, 2012.
5. R. W. Boyd, Nonlinear Optics, 3rd ed., Academic Press, 2008.



ریز موج فوتونیک Microwave Photonics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: ریز موج ۱

هدف: آشنایی با فن آوری ریز موج فوتونیک به عنوان ترکمنسجم از مهندسی ریزموجوفوتونیک

شرح درس: اجزای اصلی: منابع نوری و لیزر، مدولاتورهای نوری، آشکارسازهای نوری

مشخصه اجزای ریزموج فوتونیک

تجزیه و تحلیل و طراحی لینک فیبر نوری

شیوه و اهمیت کلیدزنی نوری مدارات ریز موج

کنترل نوری توسان سازهای ریزموج

نوسان سازهای الکترونیک نوری

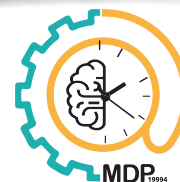
گیرنده‌های ریزموج محدوده پویایی بسیار بالا بر اساس نور

روش جدیدی برای پیاده سازی خیلی گیرنده ریزموج با محدوده پویایی فوق العاده بالا با استفاده از تکنیک‌های نوری

ادغام یکپارچه ریزموج و اپتیک بر روی یک لایه نیم رسانا: مدارات مجتمع ریزموج فوتونیک

مراجع:

1. S. Iezekiel, Microwave Photonics - Devices and Applications, Wiley, 2009.
2. N. Simons, R F. Leonard (Foreward), Optical Control of Microwave Devices, Artech House, 1990.
3. C.H. Lee, (editor), Microwave Photonics, 2nd. ed., CRC Press, 2013.
4. A. Vilcot, B. Cabon, J. Chazelas. Microwave Photonics: from components to applications and systems, Springer, 2013.



نور کوانتومی Quantum Optics

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: مکانیک کوانتومی

هدف: توصیف علم نور و اثر متقابل آن با ماده با استفاده از مکانیک کوانتومی
شرح درس:

مروری بر کوانتوم مکانیک: فضای هیلبرت، اپراتورها، حالت‌ها، تکامل زمان
اپتیک خطی کلاسیک: معادلات ماکسول، اتم لورنتس، تئوری کلاسیک جذب، قطبش پیچیده و شاخص انکار
اتم دو سطح و میدان الکتریکی کلاسیک، راه حل‌های Rabi مقایسه به اتم لورنتس
اتم‌های چند سالی، تزوج Ramin در سیستم‌های 3 سطح
فرمول بندی ماتریس چتالی، معادلات نرخ جمعیت، معادلات نوری Bloch
چندی سازی میدان در Coulomb gauge: نوسانات خلاء، چگالی حالت‌های شماره، انسجام، فشرده، بسته‌های موج، Beam splitter کوانتومی

تعامل اتو و مید اندر تقریب دوقطبی: مدل layTex- turnings حالت‌های Dressed، تشوی Weisskeyf-Wigner

نظریه کوانتومی Photodetection

نظریه اتلاف در مکانیک کوانتومی

مراجع:

1. M. O. Scully and M. S. Zubairy, Quantum Optics, Cambridge University Press, 1997.
2. C. Gerry and P. Knight. Introductory Quantum Optics, Cambridge University Press, 2004.
3. W. P. Schleich, Quantum Optics in Phase Space, Wiley, 2001.
4. V. Vedral, Modern Foundation of Quantum Optics, World Scientific Publ. Shing Co, 2005.
5. L. Mandel and E. Wolf, Optical Coherence and Quantum Optics, Cambridge University Press, 1995.
6. D. F. Walls and G. J. Milburn, Quantum Optics, 2nd ed., Springer, 2008.



مکانیک کوانتومی Quantum Mechanics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با مفاهیم اصلی مکانیک کوانتومی، تکنیک‌ها، و ارائه مثال‌های ساده

شرح درس:

مقدمه: لزوم بکارگیری مکانیک کوانتومی بجای فیزیک کلاسیک، مکانیک نیوتونی و الکترومغناطیس کلاسیکی، طول موج دوبروی ذره، معادله شرودینگر، انرژی حالت‌های ویژه، نماد دیراک، تابش جسم سیاه، جنبه‌های موجی ذرات، اندازه حرکت فوتون و پراکندگی کامپتون، ریاضیات مرتبط

اصول موضوعه‌های اساسی مکانیک کوانتومی

عملگرها و حالت‌های ویژه

نوسان عمر هارمونیک

حرکت زاویه‌ای در مکانیک کوانتومی

سیستم‌های دو سطحی

ذرات در میدان‌های پتاسیم متقارن گردی و اتم هیدروژن

نظریه اختلال مستقل و وابسته به زمان

فرمیون‌ها و بوزون‌ها

کاربردهای مکانیک کوانتومی

برهمکنش تابش الکترومغناطیسی با سیستم‌های اتمی

جذاب و پاشندگی تایش در سیستم‌های اتمی ن

وسان لیزر

آمار کوانتومی

نظریه نواری الکترون‌ها در بلورها

مراجع:

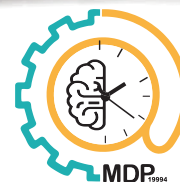
1. I. A. F. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, 2a ed., Cambridge university Press, 2012.

2. J. J. Napolitano, J.J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, 2 cd., Addison Wesley, 2010.

3. A. Yariv and P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 6 ed., Oxford University [Pr

4. R. Shankar, Principles of Quantum Mechanics, 3rd ed., Plenum Press, 2008.

5. C. Cohen-Tannoudji, B. Diu and F. Laloë, Quantum Mechanics, Vol. 1 & 2. Wiley. 1992.



فیبر نوری غیرخطی Nonlinear Fiber Optics

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همیناز: نور غیرخطی

هدف: ارائه میانی و اثرات غیرخطی در فیبرهای نوری

شرح درس

مقدمه: مروری بر فیبر نوری انتشار پالس در فیبر نوری: انتشار انواع پالس‌های نوری از قبیل گاوسی و سکانت هایپر بولیک، اثر پاشندگی در پهن شدن پالس، اثر پاشندگی مرتبه سوم، مدیریت پاشندگی مدولاسیون خود فازی: معادله غیر خطی شرودینگر، پهن شدن طیف بر اثر SPM، اثر GVD روی پالس، اثرات غیر خطی مرتبه بالاتر

سالیتهای نوری: اصول و انتشار پالس‌های سالیتهای مختلف، انواع سالیتهای، اثرات مرتبه بالاتر

اثرات قطبش: دو شکستی غیر خطی، سیر تغییر قطبش، ناپایداری مدولاسیونی دو شکتی و سالیتهای

مدولاسیون فاز متقابل: تزویج غیر خطی ناشی از XPML، معادله NLSE تزویج شده، ناپایداری مدولاسیونی ناشی از XPM سالیتهای زوج، کاربردهای XPM

پراکندگی تحریک شده رامان: اصول و قدرت آستانه، SRS شبه پیوسته، تقویت کننده و لیزر فیری رامان، SR5 با پالس‌های تاه، سالیتهای رامان، لیزر مالیتهای رامان، اثر اختلاط چهار موج

پراکندگی تحریک شده بریلوین: اصول و قدرت آستانه، SBS شبه پیوسته، ناپایداری مدولاسیونی، لیزر پالسی و پیوسته فیبری بریلوین. کاربرد SBS

اثرات پارامتریک: اختلاط چهار موج، تئوری FWM، روش‌های تطبیق فاز، بهره و باند تقویت کننده پارامتریک، کاربردهای

FWM، تولید هارمونیک دوم

مراجع:

1. G. P. Agrawal, Nonlinear Fiber Optics, 5th ed., Academic Press, 2012.
2. G. P. Agrawal, Application of Nonlinear Fiber Optics, Academic Press, 2001.
3. Y. R. Shen, The Principles of Nonlinear Optics, Wiley, 1984.
4. G. C. Baldwin, An Introduction to Nonlinear Optics, Springer, 2013,
5. A. Yariy, Quantum Electronics, 3rd ed. Wiley, 1989.



مدولاسیون نوری Optical Modulation

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همباز الکترونیک نوری

هدف: اصول انواع مدولاسیون‌های نوری شامل الکترواپتیکی، الکترو جذبی، اکوستو اپتیک و مگنتو اپتیکی

شرح درس

انتشار امواج الکترومغناطیسی در بلورهای birefringent، وسایل Firefringent

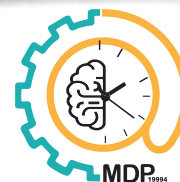
تداخل امواج الکترومغناطیسی و هولوگرافی

اثر الکترواپتیک، مدولاسیون الکترواپتیک: مدولاسیون دامنه، مدولاسیون قطیش، مدولاسیون فاز، دیگر مدولاسیون‌های نوری

اثرات الکترو جذبی، مدولاتورهای مبتنی بر اثرات الکترو جذبی، اثر کوانتومی اشتارک (QCSE)، اثر Fran-Keldish
تحلیل تفرق شبکه، اثر فوتورفرکتیو، مدولاسیون فوتوریفر کیو، اثر استوایپتیک، مدولاسیون استوایپتیک، مدولاسیون مگنتو اپتیک

مراجع:

- 1.. A. Yariv and P. Yeh, Optical Waves in Crystals, Wiley, 2002.
2. A Yariv, Introduction to Optical Electronics, 4th ed., Oxford University Press, 1990.
- 3.M. Cvijetic and I B. Djordjevic, Advanced Optical Communication Systems and Networks, Artech House,2013
4. A. Yariv and P. Ych, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 6th ed., Oxford University Press 2016
- 5.R. W. Boyd, Nonlinear Optics, 3rd ed., Academic Press, 2008.



پردازشگرهای نوری Optical Processors

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: پردازش نوری اطلاعات

همنیاز: -

هدف: آشنایی با اجزاء و ساختارهای پردازش نوری آنالوگ و دیجیتال

شرح درس:

محاسبات اصلی رایانه‌های نوری: جمع، تفریق و ضرب

اجزای رایانه‌های نوری: حافظه‌های توری، آرایه‌های منطقی، وسائل ورودی و خروجی اطلاعات، اتصالات

پردازشگرهای آنالوگ: پردازشگرهای تبدیل فوریه، همبسته گیرها، فیلترهای فضائی، پردازشگرهای تصویری، پردازشگرهای غیر خطی

پردازشگرهای دیجیتال: سیستم‌های اعداد، روش‌های محاسبات عددی ساختمان‌ها و فناوری رایانه‌های نوری

پردازشگرهای دورگه

رایانه‌های عصبی نوری

مراجع:

1. K. Preston, Coherent Optical Computers, McGraw Hill, 1972

2. J. W. Goodman, Introduction to Fourier Optics, 3rd ed., Roberts & Company Publishers, 2004.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

مخابرات کوانتومی Quantum Communication

تعداد واحد: (نظری)

پیشنیاز:-

همنیاز: مکانیک کوانتومی

هدف: آشنایی با اجزاء سیستم‌های مخابرات کوانتومی

شرح درس:

مفاهیم و نتایج بنیادی نظریه اطلاعات کوانتومی

قضیه ممنوعیت کپی سازی کوانتومی

رمزنگاری کوانتومی

پروتکل‌های اساسی نظریه اطلاعات کوانتومی

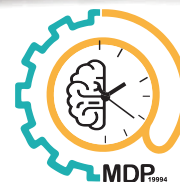
رمزنگاری کوانتومی

کوانتومی

کانال‌های مخابرات کوانتومی در مسافت‌های طولانی

مراجع:

1. M. A. Nielsen and I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University press 2011,
2. G. Albert, et al., Quantum Information: an Introduction to Basic Theoretical Concepts and Experiments, Springer, 2001.
3. D. Bouwmeester, A Ekert and A. Zcilinger, The Physics of Quantum Information: Quantum-Cryptography, Quantum Telcoportation, Quantum Computation, Springer, 2000.
4. A. Peres, Quantum Theory: Concepts and Methods, Kulwer Academics, 2002.
5. M. Brooks, Quantum Computing and Communications, Springer, 1999.
6. S. Imre and F. Balazs Quantum Computing and Communications: An Engineering Approach, Wiley, 2005.



نانو فوتونیک Nanophotonics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: مکانیک کوانتومی

همنیاز: -

هدف: بررسی ساختارهای ناتو فوتونیک با تمرکز بر نانو ساختارهای پلاسمونیک، فرامواد و بلورهای فوتونی
شرح درس

مقدمه: اندرکنش امواج الکترو مغناطیسی با نانو ذرات، اپتیک نیمه هادی نانو ساختار

انتشار در موجبرهای با ابعاد چکتر از طول موج (نانو موجبرها)

اندر کنش نور با نانو ذرات فلزی و نیمه هادی صفر، یک و دو بعدی

پلاسمونیک (اپتیک فلزات)، نانو پلاسمونیک، پاشندگی پلاسمون های سطحی، پاشندگی پلاسمون-پلاریتون، پاشندگی فونون
پلاریتون، کاربرد پلاسمونیک در ادوات الکترونیک نوری، پلاسمونیک در نانوفوتوولتاییک

بلورهای فوتونی، نور کند انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیطهای متناوب یک، دو و سه بعدی، کاواکها و موجبرهای مبتنی
بر بلورهای فوتونی، فیبرهای مبتنی بر بلورهای فوتونی

فرا مواد، ضریب شکست منفی، سوپر التز، پالایسمون های فرکانس پانین، Transformliation Potics

روشهای عددی در نانو فوتونیک

مراجع:

1. P. N. Prasad, Nanophotonics, Wiley, 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. S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications, Springer, 2007.
4. L. Novotny and B. Hecht, Principles of Nano-Optics, 2rd ed., Cambridge, 2012.
5. W. Cai and V. Shalaev. Optical Metamaterials: Fundamentals and Applications, Springer, 2009.
6. C. F. Bohrer and D. R. Huffman, Absorption and Scattering of Light by Small Particles, Wiley, 1998.
7. H. C. Van de Hulst, Light Scattering by Small Particles, Dover Publications, 1981.



نور آماری Statistical Optics

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

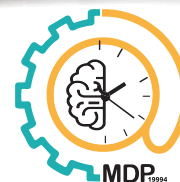
همنیاز: -

هدف: آشنایی با ماهیت آماری میدان نوری از طریق مفاهیم انسجام مکانی و زمانی، استفاده از فرآیندهای تصادفی جهت نمایش میدان نوری و بکار بردن نظریه انسجام مرتبه دوم از میدان نوری
شرح درس:

مروری بر سیگنال‌های تصادفی یک و دو بعدی: ایستان بودن، ارگادیک بودن، همبستگی، طیف نوان، سیگنال تصادفی مختلط
بخش نور، قطبیت، ناقطبیت و نطیت جزئی، روشنایی گرمایی، ماتریس انجام (Coherency)، مرتبه قطبیت، نور لیزر
نظریه انجام مرتبه دوم: انسجام فضائی، انسجام زمانی، انتشار انسجام متقابل، تئوری Van Cittert-Zernike
کاربردهای نظریه انجام مرتبه دوم: Stellar interferometry، lascr speckle، انسجام جزئی در سیستم‌های تصویربرداری،
انتشار در رسانه تصادفی غیر یکنواخت
بررسی آماری فرآیند آشکارسازی

مراجع:

1. J. W. Goodman, Statistical Optics, Wiley, 2000.
2. L. Mandel and E. Wolf, Optical Coherence and Quantum Optics, Canbridge University Press, 2008.
3. E. Wolf, Introduction to the Theory of Coherence and Polarization of Light, Cambridge University Press, 2017



فرآیندهای تصادفی Stochastic Processes

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: فراگیری مفهوم، توصیف، گونه‌ها و پردازش سیگنال‌های تصادفی

شرح درس

تئوری احتمال: اصول موضوعه، فضای احتمال، متغیرهای تصادفی یگانه، دو گانه و چندگانه، توابع توزیع، جرم و چگالی احتمال مشترک، نمونه‌هایی از توابع جرم، چگالی احتمال متغیرهای گسسته پیوسته و ذکر مواردی از کاربردها

مبانی فرآیندهای تصادفی: تعریف، توصیف و مشخص سازی، معرفی فرآیندهای تصادفی شاخص شامل فرآیندهای مجموع، دو جمله‌ای، پواسن، مارکف، گام زدن تصادفی، گوسی، تحرک براونی

ایستانی و ارگادیسیتی: تعریف و انواع

مشتق و انتگرال: پیوستگی، مشتق پذیری، انتگرال پذیری

نمایش: بسط سری فوریه، بسط کارهونن - لاتینو

تحلیل و پردازش فرآیندهای تصادفی: توابع میانگین، همبستگی و طیف توان، باند فرکانسی، فرآیندهای سفید، فیلتر نمودن، فیلتر ویئر، فیلتر کالمن

فرآیندهای مارکف: تعریف، فرم‌های زمان گسسته و زمان پیوسته، زنجیره‌های مارکف

مقدمه‌ای بر تئوری صف

مراجع:

1. A. Papoulis and S. U. Pillai: Probability, Random Variables and Stochastic Processes, 4th ed., McGraw-Hill, 2002
2. A. Leon- Garcia: Probability, Statistics, and Random Processes for Electrical Engineering. 3" ed., Prentice Hall, 2008
3. S. M. Ross: Stochastic Processes, 2nd ed., Wiley, 1996.
4. S. M. Ross: Introduction to Probability Models, 10" ed., Academic Press, 2009.
5. P. G. Hoel. S. C. Port and C. J. Stone: Intorduction to Stochastic Processes, Wavcland, 1986.



تئوری پیشرفته مخابرات Advanced Communication Theory

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: فرآیندهای تصادفی

هدف: فراگیری اصول پایه تحلیل و طراحی سیستم‌های مخابرات دیجیتال

شرح درس:

مقدمه: روند تاریخی شکل‌گیری و توسعه سیستم‌های مخابرات دیجیتال و ساختار کلی آنها

مرور تحلیلی سیگنال‌های تصادفی: بردارهای تصادفی حقیقی و مختلط، بردارهای گوسی، قطری سازی ماتریس کواریانس یک بردار تصادفی (بسط کارهونن - لانیو)، نمایش‌های سیگنال‌های تصادفی باند پایه و باند میانی، نمایش فضای برداری سیگنال‌های تصادفی

مدولاسیون‌ها و سیگنال‌های مدوله شده دیجیتالی: مدولاسیون‌های بدون حافظه (FSK, AM PSK PAM)، مدولاسیون‌های

حافظه دار (DPSK, CPM CPFSK)، طیف توان سیگنال‌های مدوله شده

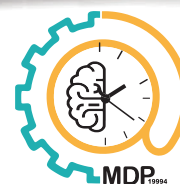
قواعد، ساختارها و عملکرد گیرنده بهینه در کانال AWGN: معیارهای بهینگی، حالت کانال برداری، حالت کانال شکل موج، کران اجتماع احتمال خطا، احتمال خطا در تشکلهای PSK ASK, DPSK FSK QAM

آشکارسازی بهینه در کانال AWGN در حضور عدم قطعیت: آشکارسازی ناهمساز، عملکرد آشکارساز پوش، آشکار سازی در مدولاسیون‌های حافظه دار (مرور)

کانال‌های محوشدگی: توصیف و مدل سازی آماری کانا‌های محوشدگی چند مسیری، ارتباط مدل کانال با سیگنال مدوله شده، خاصیت چند گانگی کانال‌های محوشدگی، آشکارساز Rake، مدولاسیون چند حاملی

مراجع

1. J. G. Proakis and M. Salchi: Digital Communications, 5 ed., McGraw-Hill, 2008.
2. R. G. Gallager: Principles of Digital Communication, Cambridge University Press, 2008.
3. S. Benedetto, E. Biglieri and V. Castellani: Digital Transmission Theory, Prentice-Hall, 1987.
4. J. M. Wozencraft, I. M. Jacobs: Principles of Communication Engineering. Waveland, 1990.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

پردازش سیگنال دیجیتال پیشرفته Advanced Digital Signal Processing

تعداد واحد: ۳ (نظری) پیشنهاد: -

همیناز: پردازش سیگنال دیجیتال

هدف: کسب دانش و تبحر در کاربرد پردازش پیشرفته سیگنال‌های دیجیتال در یک یا چند زمینه

شرح درس:

تبدیل فوریه سریع و الگوریتم‌های پیاده سازی

پردازش سیگنال چند نرخ

تبدیل فوریه زمان کوتاه

انتخاب یکی از موارد زیر (یا موارد مشابه) حسب صلاحدید کمیته تحصیلات تکمیلی گروه دانشکده با عمق کافی نظری و کاربردی):

پردازش زمان - فرکانس

پردازش سیگنال‌های راداری

پردازش سیگنال‌های زیستی

پردازش سیگنال‌های آرایه‌ای

پردازش سیگنال‌های لرزه نگاری

نمونه برداری پیشرفته

مراجع:

1. A. V. Oppenheim, and R. W. Schafer, Discrete-Time Signal Processing, 3rd ed., Prentice Hall, 2009.
2. J. S. Lim, and A. V. Oppenhcim, Advanced Topics in Signal Processing, Prentice Hall, 1988.
3. P. P. Vaidyanathan, Multirate Systems and Filter Banks, Prentice Hall, 1992.



سیستم‌های مخابرات بی سیم Wireless Communication Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: مخابرات دیجیتال

هدف: توصیف و تحلیل اجزاء اصلی در سیستم‌های مخابرات بی سیم

شرح درس:

مقدمه:

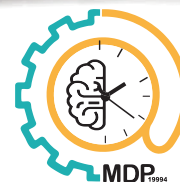
اصول مخابرات دیجیتال، مدولاسیون دامنه پالس، پدیده تداخل بین سمبلی، ضرورت متعادل سازی کانال بی سیم: مدل‌های فیزیکی، محو شدگی چند مسیرگی، پدیده سایه، گسترش داپلر و تأخیر، مدل فضای حالت، تخمین کانال

مقابله با پدیده محوشدگی: متعادل سازی، مدولاسیون چند حاملی، گیرنده چندگانگی مولتی پلکس تسهیم فرکانس متعامد (OFDM): مبانی نظری، ساختارهای متداول، تداخل‌های بین حاملی و بین سهیلی، متعادل سازی، تخصیص توان، دسترسی چندگانه

دسترسی چندگانه تسهیم کد (CDMA): کدهای متعامد و شبه متعامد، مدولاسیون، دمودولاسیون، رویکردهای حل فی تداخل سیستم‌های مخابرات چندورودی چندخروجی (MINIO): فلسفه، مدولاسیون، آشکارسازی، عملکرد بررسی چند مورد عملی و استانداردهای مربوطه

مراجع:

1. J. Proakis and M. Salehi, Digital Communications, 5th ed, Prentice-Hall, 2007.
2. M. K. Simon and, M. S. Alouini, Digital Communication over Fading Channels, 2nd ed., Wiley, 2004.
3. A. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.



شبکه‌های مخابراتی Communication Networks

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: مخابرات دیجیتال

هدف: درک عمیق مفاهیم، معماری‌ها و پروتکل‌های شبکه‌های مخابراتی
شرح درس:

مقدمه: معماری شبکه مخابراتی، سوئیچینگ مدار بسته‌ای، معماری نرم افزار شبکه و مدل OSI، نگرشی تاریخی
پروتکل‌های IP: مسیریابی در اینترنت، مسیر یابی کوتاهترین راه، پروتکل‌های EGP IGP، پروتکل‌های چند پخش، سپار و
تونل زنی

پروتکل‌های TCP و LDP: کنترل خطا و ازدحام در TCP

کاربردهای زمان حقیقی و داده‌ای: صدا و ویدیو، الزامات (QoS)، پروتکل RTP پروتکل SIP، شبکه سازی نسل آتی (NGN)
پیشرانی بسته: نبت مسیریابی با پیشرانی با سوئیچینگ، روش‌های پیش رانی، پیش رانی مدار مجازی، ATM

تمهید QoS و زمان بندی بسته: الگوریتم‌های صف بندی عادلانه
شبیه سازی Overlay: الگوریتم‌های مسیریابی

مراجع:

1. A. Leon-Garcia, and I Widjaja, Communication Networks: Fundamentals, Concepts and Kcy Architectures, 2nd ed McGraw-Hill, 2013.
2. Kumar, D. Manjunath, and J. Kuri, Wireless Networking, Morgan Kaufmann Publishers, 2008.
3. C.M. Cordeiro and D.P. Agrawal, Ad Hoc and Sensor Networks: Theory and Applications, 2nd ed ., World Scientific, 2011
4. A. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005
5. W. Stallings, Wireless Communications and Networks, 2nd ed., Pearson Education, Inc., 2005.
6. X.Y. Li, Wireless Ad Hoc and Sensor Networks, Cambridge University Press, 2008.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

کد گذاری کانال Channel Coding

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با مبانی و روش‌های کد گذاری کانال

شرح درس:

مقدمه

مروری بر جبر

کدهای قالبی خطی: برخی انواع شاخص

کدهای گردش

کدهای ECH دوتایی

کدهای BCH غیر چند تایی

Reed-Solomon sau

کدهای کانولوشن کدخشیانی گل‌های کانولوشن (الگوریتم ویتربی)

IIPC کدهای

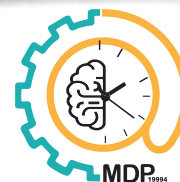
TCN1

مراجع

1. S. Lin and D. J. Costello: Error Control Coding, 2nd ed., Prentice-Hall, 2004.

2. S. B. Wicker, Error Control Systems for Digital Communication and Storage, Prentice Hall, 1994.

3. T. Richardson and R. Urbanke, Mdem Coding Theory, Cambridge University Press, 2008.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

کدگذاری کانال پیشرفته Advanced Channel Coding

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: کدگذاری کانال

همنیاز: -

هدف: معرفی روش‌های پیشرفته و جدید کد گذاری و کد برداری کانال
شرح درس:

سیستم‌های مدولاسیون کد شده: TCM انگریوک، TCM مبتنی بر میدان گالوا، RI-TCM کدهای BCM
کدهای توربو: سریا موازی، کدبرداری، Turbo-TCM توربو غیر دوتایی
کدهای LDPC: گالاگر، مک کی، منظم و نامنظم، غیر باینری، کدبرداری
کدهای مبتنی بر نظریه گراف کدبرداری
کدهای فضا-زمان: قالبی، داربستی، لایه‌ای، کدبرداری
کدگذاری شبکه

مراجع:

1. C. B. Schlegel and L C. Perez, Trellis and Turbo Coding, Wiley- IEEE Press, 2003.
2. T. Richardson, and R. Urbanke, Modern Coding Theory, Cambridge University Press, 2008,
3. H. Jafarkhani, Space-Time Coding: Theory and Practice, Cambridge University Press, 2005.
4. S. Noor and I. Ullah, LDPC Codes Construction and Performance Evaluation, LAP LAMBERT Academic Fut... 2011.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

تئوری اطلاعات Information Theory

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز -

هدف: بیان و اثبات محدودیت‌های بنیادین در زمینه کدگذاری منبع و کدگذاری کانال در قالب دو نغیه اصلی شانون در مورد حداقل نرخ فشرده سازی یک منبع و حداکثر نرخ ارسال از طریق یک کانال

شرح درس:

کمیت‌های اصلی: آنتروپی، اطلاعات متقابل،

تشبه AEP

فشرده سازی اطلاعات، الگوریتم هافمن و قضیه اول شانون

مفهوم ظرفیت کانال و قضیه دوم شانون

کانال‌های گوسی

نظریه اعوجاج نرخ

مقدمه‌ای بر تئوری اطلاعات شبکه

مراجع:

1. T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, 2nd ed., Wilcy, 2006,

2. R. G. Gallager, Information Theory and Reliable Communication, Wilcy, 1968. 3. R. W. Yeung, A First Course in Information Theory. Springer, 2006.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

تئوری اطلاعات پیشرفته Advanced Information Theory

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: تئوری اطلاعات

هدف: بررسی مباحث پیشرفته تئوری اطلاعات، به ویژه در شبکه‌های شامل چند گیرنده چند فرستنده
شرح درس:

بررسی انواع کانال‌ها: رله، دو راهه، تداخل، پخش، دسترسی چندگانه

فشرده سازی توزیع شده و قضیه slepian- Wolf

توصیف چندگانه

کد گذاری شبکه

کدگذاری توام منبع کانال

مراجع:

1. T. M. Cover, J.A. Thomas, Elements of Information Theory, 2d ed., Wiley, 2006.
2. A. El Gamal and Y. H. Kim Network Information Theory, Cambridge University Press, 2012.
3. T. Ho and D. Lun, Network Coding: An Introduction, Cambridge University Press, 2008.



پردازش گفتار Speech Processing

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با دانش پردازش سیگنال گفتار شامل ویژگی‌ها، نحوه تولید، روش‌ها و الگوریتم‌های پردازش، مدل سازی، کدکردن، تحلیل کیفیت، بازشناسی محتوای فونتیکی، تشخیص گوینده، بازشناسی به کمک تطبیق زمانی پارامتریک و بازشناسی با استفاده از مدل مخفی مارکوف

شرح درس

مبانی پردازش سیگنال گفتار

نحوه تولید سیگنال گفتار

روش های تولید سیگنال

مدل سازی سیگنال گفتار

کد کردن گفتار بر اساسی پیشگوئی خطی

مدل سازی سیگنال گفتار در حوزه کپسترال

کد کردن و فشرده سازی سیگنال گفتار

ارزیابی کیفیت سیگنال گفتار

بازشناسی محتوای فونتیکی و تشخیص گوینده

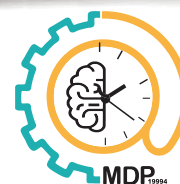
تطبیق زمانی پارامتریک به کمک DTW

مدل مخفی مارکوف یا BMM

مراجع:

1. J. R. Deller, J. H. L. Hansen, and J. G. Proakis, Discrete-Time Processing of Speech Signals, Wiley- IEEE Press 1999
2. T. Quatieri. Discrete Time Speech Signal Proc.- Principles and Practice, Prentice Hall, 2001.
3. D. O'Shaughnessy, Speech Communication, Human and Machine, 2nd ed., Wiley- IEEE Press, 1999.
4. L. R. Rabiner, R. W. Schafer, Digital Processing of Speech Signals, Prentice Hall, 1978.
5. J. N. Holmes, W. Holmes, Speech Synthesis and recognition, CRC Press, 2002.

اما



پردازش تصویر Image Processing

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز -

هدف: آشنایی با مبانی و روش‌های پردازش تصویر

شرح درس:

مقدمه: تعریف تصویر، ساختمان چشم، تشکیل تصویر در انواع سنسورها و قوانین تشکیل تصویر

تبدیل تصویر به تصاویر دیگر (باینری، Halftone)

ارتقاء (Enhancement) تصاویر در حوزه‌ی مکان: فیلترهای خطی، غیر خطی، جهت دار

ارتقاء تصاویر در حوزه‌ی فرکانس: فیلترهای حوزه‌ی فرکانس همه جهته و جهت دار (گایور و Quincunx)

بازیابی (Restoration) تصاویر: نلترهای CLS، Wiener

تصاویر رنگی: دستگاه‌های رنگ و تبدیل‌های آنها، تبدیل تصاویر خاکستری به رنگی، پردازش تصاویر رنگی، جداسازی رنگ

بخش بندی و جداسازی تصاویر: آشکارسازهای لبه، کانتورهای فعال (Snake و Levelset)، رشد ناحیه، جداسازی و ترکیب

ناحیه تبدیل‌های رادون، ماف و آبریز (Water Shed)

استفاده از تبدیل‌های Walsh Hadamard و FCA در شناسایی و جداسازی

کاربرد مورفولوژی در پردازش تصاویر

متراکم سازی تصویر

مراجع

1. M. Sonka, V. Hlavac and R. Boyle, Image Processing Analysis and Machine Vision, 4nd ed., Cengage Learning, 2014.
2. R. C. Gonzalez and R. E. Wools, Digital Image Processing, 3rd ed., Prentice-Hall, 2007.
3. A K. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing. Prentice-Hall, 1988.
4. W. K. Pratt, Digital Image Processing. 4th ed., Wiley, 2007.



تئوری آشکارسازی

Detection Theory

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با نظریه و آشکارسازی و جایگاه آن در پردازش آماری سیگنال

شرح درس

مقدمه: مروری بر مبانی و کاربردهای نظریه آشکارسازی

آزمون فرضیه‌های سازده: معیار بیزی، تیمن-پیرسون، حداکثر درست نمایی، حداکثر احتمال پسین و Minimax کرائی آشکارسازها

آشکارسازی سیگنال‌های یقینی: فیلتر منطبق، فیلتر منطبق تعمیم یافته، حالت M تایی، سیگنال با پارامتر مجهول

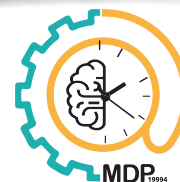
آشکارسازی سیگنال‌های تصادفی: همبستگی یاب، سیگنال‌های با پارامتر مجهول

آزمون فرضیه‌های مرکب: دیدگاه بیزی، GLR UMP, ALR

ساختار آشکارسازها در توزیع کوسی با پارامترهای نامعلوم و نویزهای غیر گوسی

مراجع:

1. S. Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume II: Detection Theory, Prentice Hall, 1998.
2. B. C. Levy, Principles of Signal Detection and Parameter Estimation, Springer, 2008.
3. H. V. Poor, An Introduction to Signal Detection and Estimation, 2nd ed., Springer, 1998.
4. M. Barkat, Signal Detection and Estimation, Artech- House, 2nd ed., 2005.
5. H. L. Van Trees, K. L. Bell with Z. Tian: Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I- Detection, Estimation, and Filtering Theory, 2nd ed., Wiley, 2013.



فیلترهای وفقی Adaptive Filters

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز -

همنیاز: -

هدف: فراگیری مفهوم، مبانی، روش‌ها و کاربردهای فیلترهای وفقی

شرح درس

مقدمه: معرفی مفهوم، رویکردها و مثال‌هایی از سیستم‌های وفق پذیر

فیلترهای وینر: معیار میانگین مجذور خطا، اصل تعامد، تابع عملکرد

روش‌های جستجو: سطح عملکرد، روش بیشترین شیب (منحنی یادگیری، اثر پراکندگی مقادیر ویژه)، روش نیوتن

روش LMS: رفتار میانگین مربع خطا، میانگین مربع خطای اضافی، پایداری، اثر انتخاب مقادیر اولیه، LMS سازده سازی شده

LMS تراز شده، LMS با گام‌های متغیر، LMS با قید خطی

فیلترهای وفقی در میدان تبدیل یافته: جزء بندی باند فرکانسی، متعامد سازی توسط تبدیل، انتخاب تبدیل، LMS با روش‌های

مختلف تبدیل

فیلترهای وفقی با ورودی قالبی: مقدمات ریاضی، الگوریتم LMS قالبی، ساختار و خواص الگوریتم LMS با قالب ثابت

فیلترهای وفقی زیر باندی: ساختار، انتخاب فیلترهای تجزیه و ترکیب

روش کمترین مربع‌ها: اصل تعامد، عملگر تصویر، ساختار و رفتار فرم‌های مستقیم و رودی، روش‌های دوری سریع

کاربردها: همسان ساز وفقی، حذف کننده پژواک،...

مراجع:

1. B. Farhang- Boroujeny: Adaptive Filters: Theory and Applications, 2nd ed., Wiley, 2013.
2. S. O. Haykin, Adaptive Filter Theory, 5th ed., Prentice-Hall, 2013.
3. A. H. Sayed, Adaptive Filters, Wiley- IEEE Press, 2008.



مخابرات طیف گسترده Spread-Spectrum Communications

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با اصول، امتیازات و کاربردهای مخابرات طیف گسترده

شرح درس

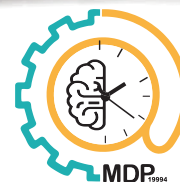
مقدمه: مرور کلی کاربردها در مقابله با اختلال، کاهش احتمال رهگیری و دسترسی چندگانه به کانال
بررسی روش‌های گسترش طیف: چند خاملی، پرش زمانی، پرش فرکانسی، دنباله مستقیم، سیستم‌های ترکیبی
روشهای تولید دنباله‌های تصادفی: آشنایی مقدماتی با میدان‌های گالوا و LFSR، دنباله‌های ماکزیمال، کدهای گلد
سنکرون سازی در سیستم‌های طیف گسترده: بررسی اجمالی تکنیکهای ایجاد همزمانی دست یابی (Aquisition) و دنبال سازی
(Tracking) همزمانی

عملکرد در حضور اختلال: روش‌های مختل سازی، عملکرد در محیط اختلال

عملکرد در محیط دسترسی چند گانه استانداردهای موجود مخابراتی در زمینه طیف گسترده

مراجع:

1. R. E. Ziemer, R. L. Peterson and E. Borth, Introduction to Spread Spectrum Communications, Prentice Hall, 1995
2. D. Torieri, Principles of Spread- Spectrum Communication Systems, 2nd cd., Springer, 2011.
3. R. C. Dixon. Spread Spectrum Systems with Commercial Applications, 3rd cd., Wiley, 1994.



تئوری تخمین Estimation Theory

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: فراگیری مبانی، روش‌ها و کاربردهای تخمین

شرح درس

مقدمه: تعریف، کاربردهای نمونه، معیارهای ارزیابی

تخمین حداقل مربعات: پردازش دفعی (حافظه‌های ثابت و گسترش پذیر، تغییر مقیاس داده، حالت مقید، کاربرد تجزیه مقادیر منفرد)، پردازش دوری (فرم کواریانس، فرم اطلاعات، داده‌های برداری)

تخمین تا اریب بهینه: فرم‌های دفعی و دوری، برخی خواص

تخمین حداکثر درست نمایی: نسبت درست نمایی، خواص تخمین، تابع درت نمایی لگاریتمی

تخمین حداقل میانگین مربع‌ها: بیان مسأله و فرم تخمین زن، خواص در حالت مشاهده گوسی، مدل خطی، فیلتر ویتر، کران کرامر - رائو

تخمین حداکثر احتمال پین تعریف، فرم، خواص

فیلتر کالمن: مدل فضای حالت، پیشگویی، فیلتر کردن، هموارسازی، حالت دائم

مراجع:

1. H. L. Van Trees, K. L. Bell with Z. Tian, Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I- Detection, Estimation, and Filtering Theory, 2nd ed., Wiley, 2013.
2. B.D. O. Anderson and J. B. Moorc, Optimal Filtering, Dover Publications, 2005.
3. J. M. Mendel: Lessons in Estimation Theory for Signal Processing, Communications, and Control, 2nd ed. Prentice-Hall, 1995.
4. S. Kay: Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume I: Estimation Theory. Prentice Hall, 1993.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

مخابرات سلولی Cellular Communications

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز -

هدف: آشنایی با جنبه‌های مختلف سیستم‌های مخابرات سلولی

شرح درس:

مدل کانال و انتشار در سیستم‌های بی سیم

اثرات محوشدگی آماری (مقیاس‌های بزرگ و کوچک)

سیستم‌های دسترسی چندگانه

مبانی سیستم‌های سلولی و مهندسی ترافیک در این شبکه‌ها

مبانی مدولاسیون OFDM

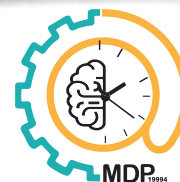
روش‌های دستیابی به Diversity

آنالیز ظرفیت در شبکه‌های بی سیم

میانی سیستم‌های چند ورودی چند خروجی (MIMO)

مراجع:

- 1.T. Rappaport, Wireless Communications, Principles and Practice, 2nd ed., Prentice Hall, 2002.
- 2.A. Tse and D. Vaswanath, Fundamentals of Wireless Communication, Cambridge University Press, 2005.
- 3.A. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

اصول و سیستم‌های راداری Radar Principles and Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با اصول و عملکرد سیستم‌ها و پردازش سیگنال‌های راداری

شرح درس:

مقدمه

معادله رادار

رادار موج پیوسته

رادار MTT

رادار ردگیر

آشکارسازی سیگنال‌های راداری

پردازش سیگنال‌های راداری

رادارهای تصویر برداری

جنگ الکترونیک در رادار

مراجع:

1. M. Skolnik. Introduction to Radar Systems, 3rd ed., McGraw-Hill, 2002.
2. M. A. Richards, Fundamentals of Radar Signal Processing, 2nd ed., McGraw-Hill, 2014.
3. M. Skolnik, Radar Handbook, 3rd ed., McGraw-Hill, 2008,
4. M. A. Richards, Principles of Modern Radar, SciTech Pub., 2010.



مخابرات ماهواره‌ای Satellite Communications

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همین‌از: مخابرات دیجیتال

هدف: ایجاد توانایی تحلیل و طراحی ارتباط رادیویی ماهواره‌ای بمنظور تأمین نسبت سیگنال به نویز و نرخ خطای بیت در ایستگاه مقصد و شبکه مخابراتی بخش رادیو تلویزیونی به کمک ماهواره
شرح درس:

آشنایی با سیستم مخابرات ماهواره‌ای، بخش فضایی، بخش زمینی و ارتباط رادیویی مدارهای گردش ماهواره بدور زمین

قوانین کپلر، محاسبه مدار ماهواره یا قانون جاذبه نیوتن، مختصات نجومی ماهواره مدارهای مهم گردش ماهواره بدور زمین مدارهای کم ارتفاعات، مدار زمین آهنگ، ماهواره‌های اتوی مولنیا و توندرا نحوه محاسبه فاصله، زاویه سمت و زاویه فراز ماهواره نسبت به ایستگاه زمینی

سیگنال‌های باند پایه در مخابرات ماهواره ای

مشخصات سیگنال تلفنی، سیگنال تلویزیون، سیگنال‌های صوتی، داده‌های دیجیتال و مولتی مدیا تکنیک‌های انتقال در مخابرات ماهواره ای

انتقال آنالوت سیگنال تلفن و تلویزیون: SCPC/FM, FDM/FM

انتقال دیجیتال سیگنال تلفن و تلویزیون: SCPC/PSK TDM/PSK

روش‌های رمزنگاری، کدگذاری کانال، درهم سازی و مدولاسیون در مخابرات ماهواره ای

مقایسه سیستم‌های انتقال آنالوت و دیجیتال

انتشار امواج رادیویی در مخابرات ماهواره ای

تلفات آتمسفری، اثرات یونوسفری، تضعیف بارندگی، تأخیر انتشار در مخابرات ماهواره‌ای

محاسبه ارتباط رادیویی در مخابرات ماهواره‌ای

عوامل اصلی در ارتباط رادیویی: EIRP, G/T, PATH LOSS

محاسبه دمای نویز ایستگاه زمینی و ماهواره

احتساب آثار آتمسفری

محاسبه نسبت حامل سیگنال به نویز در ارتباط فراسو، ارتباط فروسو و ارتباط کل

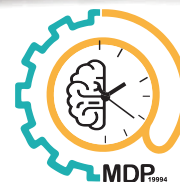
محاسبه نسبت حامل سیگنال به نویز در ارتباط میان ماهواره‌ای

تکنیک‌های دسترسی چنبل کا نیه در مخابرات ماهواره‌ای

طرح مسئله دسترسی چندگانه، شدت ترافیک و فرمول‌های ارلانک

روش‌های دسترسی چند مthane در مخابرات ماهواره‌ای: FDMA, TDMA, CDMA

دسترسی ثابت و دسترسی بر حسب تقاضا، دیستونی تصادفی



مؤسسه ماد دانش پژوهان

آشنایی با شبکه‌های مخابرات ماهواره ای

مراجع

1. G. Maral, M. Bousquet, and Z. Sun. Satellite Communication Systems, 5th ed., Wiley, 2010.
2. D. Roddy. Satellite Communications, 4" ed., McGraw-Hill, 2006.
3. T. Pratt, C. Bostain, and J. Allnut, Satellite Communications, 2nd ed., Wiley, 2003.
4. M. Richharid, Mobile Satellite Communications, Principles and Trends 2nd cd, Wilcy, 2014.



رمزنگاری Cryptography

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

هنیاز: -

هدف: آشنایی با مفاهیم و کاربردهای رمزنگاری، معرفی سیستم‌های رمز کلاسیک، قالبی، دنباله‌ای و کلید همگانی شرح درس

مرور کلی اصول و مبانی رمزنگاری: نظریه اعداد (همنهشتی، قضیه باقیمانده چینی و...)، نظریه اطلاعات (آنتروپی، اطلاعات متقابل، امنیت کامل نظریه اطلاعاتی و...)، نظریه پیچیدگی مسائل کلاس و کلاس NP و ...)

مرور و تحلیل سیستم‌های رمزنگاری کلاسیک: انواع سیستم‌های جابجایی و جانشینی تک الفبایی و جانشینی چند الفبایی سیستم‌های رمز دنباله‌ای: دنباله‌های شبه تصادفی، معیارهای سه گانه گالوب و انواع آزمونهای آماری، تولید دنباله‌های شبه تصادفی با شیفت رجیسترهای فیدبک خطی (LFSR)

سیستم‌های رمز قالبی استاندارد رمزگذاری پیشرفته (AES)، استاندارد رمزگذاری داده (DES)

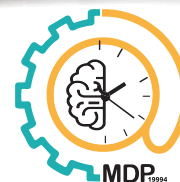
سیستم‌های کلید همگانی: سیستم‌های دینی - هلمن و RSA و مک البس

سیستم‌های دانایی فر و توابع چکیده ساز

مروری بر مدیریت کلید در سیستم‌های رمزنگاری

مراجع

1. A. Sinkov, Elementary Cryptanalysis: A Mathematical Approach, Random House, 1968.
2. D. R. Denning, Cryptography and Data Security, Addison-Wesley, 1982.
3. H. Beker, and F. Piper, Cipher System, Northwood, 1982.
4. B. Schneier, Applied Cryptography, Wiley, 1996.
5. J. Seberry, and J. Pieprzyk, Cryptography: an Introduction to Computer Security, Prentice-Hall. 1989.
6. M. Rhee, Cryptography and Secure Communication, McGraw-Hill, 1993.
7. N. Koblitz, Algebraic Aspect of Cryptography, Springer, 1998.
8. A. Menezes, P. V. Oorschot, and S. Vanstone, Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996.



ریاضیات رمزنگاری Cryptography Mathematics

تعداد واحد: (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: ارائه ریاضیات ضروری برای درک مطالب و مفاهیم کاربردی در طراحی و تحلیل سیستم‌ها و پروتکل‌های رمزنگاری
شرح درس:

مروری بر نظریه پیچیدگی محاسبات و کاربرد آن در رمزنگاری

نظریه اعداد: دستگاه معادلات همبستگی، قضایای فرما، اویلر، باقیمانده چینی، اعداد اول (روش‌های تولید و آزمون اعداد اول)،
معرفی و بررسی روش‌های مختلف تجزیه اعداد، ریشه‌های اولیه، نمادهای لژاندر و ژاکوبی، مسئله لگاریتم گسسته و مفاهیم
مرتبط نظریه گروه‌ها: هم مجموعه‌ها و روابط هم ارزی در گروه‌ها، زیر گروه‌های نرمال و گروه‌های خارج قسمتی
معرفی و تحلیل الگوریتم‌های رمز مرکل - هلمن، RSA و الجمال

رمزگذاری همریخت

نظریه حلقه‌ها و میدان‌ها: حلقه چند جمله‌ای‌ها- حلقه‌های خارج قسمتی- میدان‌های متناهی (خواص و روش‌های تولید)
توسیع میدان‌ها

منحنی‌های بیضوی و کاربرد آنها در رمزنگاری

توابع بولی: ویژگی‌های مطلوب توابع بولی در رمزنگاری، معرفی و بررسی برخی از روش‌های تولید توابع مناسب
کاربرد شبکه‌ها در رمزنگاری، مربع‌های لاتین، هندسه تصویری، طرح‌های تسهیم راز، نظریه صفر دانایی

مراجع:

1. J. A. Anderson, and J. M. Bell, Number Theory with Applications, Prentice Hall, 1997.
2. N. Koblitz, A Course in Number Theory and Cryptography, Springer, 1987.
3. A. J. Menezes, Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996.
4. N. Koblitz, Algebraic Aspects of Cryptography, Springer, 1999.
5. R. Lidl, Introduction of Finite Fields and Their Applications, Cambridge, 1986.
6. D. M. Bressoud, Factorization and Primality Testing, Springer, 1989.
7. S. Samuel, Jr. Wagstaff, Cryptanalysis of Number Theoretic Ciphers, Chapman and Hall. CRC Press, 2003.
8. Elliptic Curves Number Theory and Cryptography. CRC Press, 2003.
9. D. R. Stinson, Cryptography Theory and Practice. CRC Press, 2006.
10. Hoffstein, J. Pipher, and J. H. Liverman, An Introduction to Mathematical Cryptography, Brown University, 2004.



امنیت شبکه Network Security

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همیناز -

هدف: معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های رمزنگاری مورد استفاده در شبکه‌های کامپیوتری

شرح درس:

مقدمه‌ای بر شبکه: مفاهیم اولیه - مدل‌های مرجع TCP/IP، OSI اهداف امنیت، انواع و ماهیت حملات، سرویس‌های امنیتی، تحلیل امنیت، مدل‌های امنیت شبکه

مقدمه‌ای بر رمزنگاری: آشنایی با رمزنگاری متقارن، سبک‌های کاری رمزهای قطعه‌ای، آشنایی با مفاهیم و کاربردهای رمزنگاری نا متقارن (کلید عمومی)، توابع چکیده ساز

پروتکل‌های مدیریت کلید: آشنایی با اهداف پروتکل‌های توزیع کلید، معرفی انواع حملات، آشنایی با روند طراحی پروتکل‌های توزیع کلید، معرفی و تحلیل تعدادی از پروتکل‌های توزیع کلید شامل پروتکل‌های Necdham schroeder Otway Rs و ... پروتکل‌های احراز اصالت: تعریف احراز اصالت و معرفی انواع آن، MAC توابع HMAC معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های احراز اصالت مبتنی بر گذر واژه، پروتکل Kerberon تحلیل صوری پروتکل‌های احراز اصالت

زیر ساخت کلید عمومی (PKI): امضای دیجیتال، معرفی کارکرد PKI اجزا تشکیل دهنده یک زیر ساخت کلید عمومی، رمزنگاری مبتنی بر شناسه (Identity Basc Cryptography)

امنیت پست الکترونیک: معرفی و تحلیل پروتکل‌های S/MIME، PGP و ...

شبکه‌های مخلوط

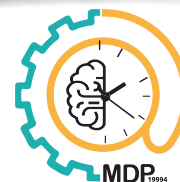
پرداخت الکترونیکی: معرفی مفاهیم و ویژگی‌ها، معرفی انواع روش‌های پرداخت، امضای کور، شمای امضای فیات شامیر، گواهی کلید خصوصی، معرفی و بررسی چند سیستم پرداخت الکترونیکی از جمله سیستم Brands رأی گیری الکترونیکی: معرفی مفاهیم و ویژگی‌ها، معرفی و بررسی چند روش رأی گیری الکترونیکی

رمزنگاری مبتنی بر شناسه: معرفی و بررسی انواع پروتکل‌های احراز اصالت، توزیع کلید، امضای دیجیتال مبتنی بر شناسه و توابع دو خطی

مقدمه‌ای بر امنیت انبات بذیر

مراجع:

1. W. Stallings, Cryptography and Network Security, Principles and Practice, Printice-Hall, 2003.
2. C. P. Pfleeger, Security in Computing, Printice-Hall, 1997.
3. A. S. Tanenbaum, Computer Networks, Printice-Hall, 1996.
4. M. Bishop, Computer Security: Art and Science, Addison-Wiley, 2002.
5. W. Mao, Modern Cryptography, 'Theory and Practice, Prentice-Hall, 2004.
6. D. R. Stinson, Cryptography, Theory and Practice, CRC Press, 2006.
7. G. Bella, Formal Correctness of Security Protocols, Springer, 2007.
8. Ch. Kaufman, R. Perlman, and M. Speciner, Network Security, Prentice-Hall, 1995.
9. D. Chaum, M. Jakobson, and R. L. Rivest, Towards Trustworthy Elections. Springer, 2010,
10. W. Stallings, Network Security Essentials, Prentice-Hall, 2000.
11. J. M. Kizza, A Guide to Computer Network Security. Springer, 2009.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

نهان نگاری اطلاعات Information Steganography

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با تحلیل ساختاری سیگنال‌های چند رسانه‌ای به عنوان کانال انتقال پیام

شرح درس

مبانی نهان سازی اطلاعات و کاربردهای اصلی آن

بررسی ساختاری اطلاعات چند رسانه‌ای ویدیو، تصویر، صوت باند پهن و صحبت) به منظور نهان سازی

تحلیل سیگنال‌ها پوشش (Cover) و بررسی الگوریتمیک آن‌ها در محیط فشرده به منظور اختفای پیام (Covert)

مطالعه تحلیلی روش‌های نهان سازی شامل تهاون نگاری و نشان گذاری (مقاوم، شکننده و نیمه شکننده)

شناسائی و تحلیل حملات عیدی و غیر عمدی در نشان گذاری

نهان کاوی Steganalysis به کمک ماشین‌های فراگیری و تحلیل‌های آماری

آشکارسازی و استخراج بسام در نشان گذاری و نهان نگاری

مطالعه اثر ویژگی‌های ادراکی انسان در نهان سازی اطلاعات

مراجع:

1. S. Katzenbeisser, and F. A. P. Petitcolas, (eds) Information Hiding Techniques for Steganography and Digital Watermarking. Artch House, 1999.
2. I. Cox, M. Miller, and J. Bloom, Digital Watermarking and Steganography, 2nd ed., Morgan Kaufmann, 2007.
3. N. F. Johnson, Z. Duric, and S. Jajodia, Information Hiding: Steganography and Watermarking- Attacks and Countermeasures, Kluwer Academic Publishers, 2001.
4. P. Wayner, Disappearing Cryptography: Information Hiding Steganography and Watermarking, 3rd ed. Morgan Kaufmann, 2008.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

رمزنگاری پیشرفته Advanced Cryptography

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: رمزنگاری

همنیاز -

هدف: آشنایی کامل با مبانی طراحی و تحلیل رمزهای قطعه‌ای و متوالی، انواع روش‌ها و تحلیل متعارف رمزنگاری کلید همگانی، مدیریت کلید، پروتکل‌های پیشرفته و ...

شرح درس

آزمون‌های آماری و اعمال آنها با استفاده از بسته‌های نرم افزاری

ساختار رمزهای قطعه‌ای

الگوریتم‌های AES و DES

تحلیل رمزهای قطعه‌ای منجمله تحلیل تفاضلی و خطی

رمزهای متوالی حافظه دار و بی حافظه، با پالس‌های ساعت مرتب و غیر مرتب

روش‌های تحلیل رمزهای متوالی از قبیل حملات همبستگی مشروط و غیر مشروط

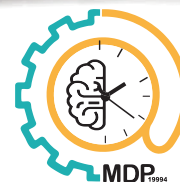
بررسی و تحلیل رمزهای کلید همگانی از قبیل RSA، لگاریتم گسسته

پروتکل‌های مضر دانانی پروتکل‌های شناسائی و امضاء دیجیتال قیات شامیر

جملات کانال جاتی و سایر مباحث تکمیلی

مراجع:

1. B. Schneier, Applied Cryptography: Protocols, Algorithms and Source Code in C, 2nd ed., Wiley, 1996.
2. J. Pieprzyk, T. Hardjono, and J. Sberry, Fundamentals of Computer Security, Springer, 2003.
3. A. R. Stinson, Cryptography Theory and Practice, 3rd ed., Chapman & Hall CRC, 2005.
4. A. J. Menezes, P. C. Oorschot, and S. A. Varstone, Handbook of Applied Cryptography. CRC Press, 1996.



پیچیدگی محاسبات Computational Complexity

تعداد واحد ۳۵ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با مدل‌های پایه در تحلیل پیچیدگی محاسبات و بکارگیری در زمینه‌های محاسبات موازی، تصادفی، رمزنگاری

شرح درس

نظریه ماشین‌های تورینگ: چند نواری و غیر قطعی، طرح تورینگ - چرخ، زمان اجراء و فضای مورد نیاز یک الگوریتم

کلاس‌های پیچیدگی زمانی و فضایی: قضایای اساسی، کلاس‌های زمانی P ، NP ، EXP و $NEXP$ کلاس‌های فضایی P ، NP ، L ، NL

$SPACE$ ، $PSPACE$ ارتباط کلاس‌های زمانی و فضایی

مسائل P تمام و NP تمام و ارتباط با کلاس‌های P و NP

برخی مسائل معروف NP تمام

کلاس $PSPACE$ تمام

کلاسهای پیچیدگی: الگوریتم‌های تصادفی، موازی، تقریبی

رابطه پیچیدگی محاسبات و رمزنگاری

مراجع

1. C. H. Papadimitriou, Computational Complexity. Addison-Wesley, 1994.
2. S. Arora and B. Barak, Computational Complexity: A Modern Approach, Cambridge University Press, 2009.
3. D. Z. Du and K. I. Ko, Theory of Computational Complexity. Wiley, 2000.
4. S. Homer and A. L Selman. Computability and Complexity Theory. Springer, 2001.
5. M. R. Garey and D. S. Johnson, Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness, FTLEITIL, 1979



پروتکل‌های امن در شبکه Secure Network Protocols

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: رمزنگاری

همنیاز: شبکه‌های کامپیوتری

هدف: معرفی، تحلیل و ارزیابی انواع پروتکل‌های رمزنگاری مورد استفاده در شبکه‌های کامپیوتری و روش‌های مقابله با حملات مختلف

شرح درس

مقدمه: مفاهیم اولیه، مدل‌های مرجع، TCP/IP، OSI، اهداف امنیت، انواع و ماهیت حملات، سرویس‌های امنیتی، تحلیل امنیت مدل‌های امنیت شبکه

مفاهیم پایه رمزنگاری: رمزنگاری متقارن، رمزهای قالبی، رمزنگاری نامتقارن (کلید عمومی)، توابع چکیده ساز

پروتکل‌های مدیریت کلید: اهداف توزیع کلید، انواع حملات، طراحی پروتکل‌های توزیع کلید، تحلیل پروتکل‌های توزیع کلید شامل Needham-Schroeder, Otway-Rees

پروتکل‌های احراز اصالت: تعریف احراز اصالت و معرفی انواع آن، MAC، توابع HMAC، احراز اصالت مبتنی بر گذر واژه Kerberos، تحلیل صوری

زیر ساخت کلید عمومی (PKI): اجزا تشکیل دهنده، کارکرد، امضای دیجیتال، رمزنگاری مبتنی بر شناسه

امنیت پست الکترونیکی: معرفی و تحلیل پروتکل‌های S/MIME، PGP و..

طرح‌های امضاء

شبکه‌های مخلوط

طرح‌های تسهیم راز و رمزنگاری آستانه‌ای

پرداخت الکترونیکی: مفاهیم و ویژگی‌ها، روش‌های پرداخت، امضای کور، شمای فیات شامیره گواهی کلید خصوصی، چند سیستم پرداخت الکترونیکی از جمله Brands

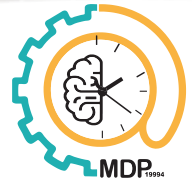
رأی گیری الکترونیکی: مفاهیم و ویژگی‌ها، چند روش رأی گیری الکترونیکی

رمزنگاری شناسه بنیاد: پروتکل‌های احراز اصالت، توزیع کلید، امضای دیجیتال شناسه بنیاد و توابع دو خطی

مقدمه‌ای بر امنیت اثبات پذیر

مراجع:

1. W. Stallings, Cryptography and Network Security. Principles and Practice, 6th ed., Prentice-Hall, 2013.
2. C.P. Pfleeger, Security in Computing. 4th ed., Prentice-Hall, 2006.
3. A. S. Tanenbaum and D. J. Wetherall. Computer Networks, 5th ed., Prentice-Hall, 2010.
4. M. Bishop, Computer Security: Art and Science, Addison-Wesley, 2002.
5. W. Mao. Modern Cryptography, Theory and Practice, Prentice-Hall, 2004.



6. D. R. Stinson, Cryptography, Theory and Practice, 3rd ed., Chapman & Hall/CRC, 2006.
7. G. Bella, Formal Correctness of Security Protocols, Springer, 2007.
8. C. Kaufman, R. Perlman, and M. Speciner, Network Security, 2nd ed., Prentice-Hall, 2002.
9. D. Chaum, M. Jakobson, R. L. Rivest, and 1. Ryan. Towards Trustworthy Elections, Springer, 2010.
10. W. Stallings. Network Security Essentials, 5th ed., Printice-Hall, 2013.
11. J. M. Kizza, Guide to Computer Network Security, 2nd ed., Springer, 2013.
12. B. Schoenmakers. Cryptographic Protocols, Lecture Notes Part 1, July 4, 2012.



سیستم‌های تشخیص نفوذ Intrusion Detection Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: فراگیری نحوه، زمان و چگونگی استفاده از سیستم‌ها و تحلیل و مقایسه رویکردهای تشخیص نفوذ در محیطهای شبکه با توجه به اهداف و مشخصه‌های امنیتی

شرح درس

سیستم‌های تشخیص نفوذ: مبتنی بر میزبان، مبتنی بر شبکه، مبتنی بر امضاء، مبتنی بر معین سازی (Specification)

امضاء بنیاد: کاربرد درخت تصمیم

ناهنجاری بنیاد: مدل دینینگ، سیستم خبره IDES، تشخیص نفوذ آماری، بر مبنای سیستم ایمنی

قانون بنیاد: انواع، خانواده STAT، تحلیل گذار رویکرد قانون بنیاد (USTAT)، شبکه بنیاد (NETSTAT)

مبتنی بر معین سازی: SHIM

معیارهای ارزیابی: مثبت نادرست و منفی نادرست - Precision، Recall، F-Measure، ROC منحنی، تنظیم IDS، داده کاوی برای

تشخیص نفوذ شبکه، مدل سازی COST، استفاده از عامل مجعول، پایدار پذیر

مجموعه‌های داده‌ای: DARPA، و 9 KDDCUP انتخاب ویژگی‌ها، نقد ارزیابی با داده‌های DARPA 9998 با استفاده

از snort

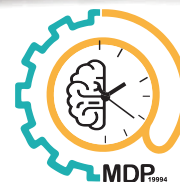
همبسته سازی هشدارهای تشخیص نفوذ: ماهیت، خوشه بندی، پیش نیاز، نتیجه، رویکرد جامع

پاسخ گویی به حمله: یک طبقه بندی از سیستم‌های پاسخ به نفوذ، پاسخ به نفوذ انطباقی

کرم واره های اینترنتی و راههای مقابله با آنها: مفاهیم و ویژگی‌ها، چند روش رأی گیری الکترونیکی

مراجع:

1. A. K. Pathan (ed), The State of Art in Intrusion Prevention and Detection, CRC Press, 2014.
2. R. Bejtlich, The Practice of Network Security Monitoring, Starch Press, 2013.
3. C. Sanders and J. Smith, Applied Network Security Monitoring, Syngress, 2013.



شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته Advanced Computer Networks

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: شبکه‌های کامپیوتری

هدف: آشنایی با مباحث روز در زمینه شبکه‌های کامپیوتری

شرح درس:

این درس شامل موضوعات جدید و مطرح روز در زمینه شبکه‌های کامپیوتری می‌باشد. مطالب درس شامل مباحث ۱ الی ۴ و مباحث انتخابی از ردیف ۵ به بعد می‌باشد

اصول B-ISDN و فناوری‌های جایگزین نظیر ATM و IPng

انتقال اطلاعات نظیر سوئیچینگ مداری، سوئیچینگ بسته‌ای، سوئیچینگ سلولی و فناوری‌های پشتیبان آنها همچون

MPLS, MPOA، سوئیچینگ IP و اصول کار و ارزیابی آنها

مسیردهی (Routing): مسیردهی با هدف کنترل کیفیت خدمات (Qos Routing)، مسیردهی برای انتقال موازی (Multicast routing)

کنترل کیفیت خدمات QoS: تعریف خدمات شبکه (Controlled Bitrate, CBR, ABR, ...)، مدیریت و کنترل ترافیک و ارزیابی آنها، روش‌های زمانبندی (Scgedykubg) و تأثیر آنها بر کیفیت خدمات، روش‌های اشتراک منابع شبکه

مدل کردن ترافیک: مدل‌های MMPP، جریان سیال، خود مانند و الگوریتم‌های متناظر جهت کنترل برقراری ارتباط (CAC)

ساختمان و اصول کار سوئیچ‌های مبتنی بر Banin Networks، سوئیچ‌های مبتنی بر حافظه، مسائل مربوط به بافرهای ورودی خروجی

پروتکل TCP و فرم‌های جدید آن: طراحی و پارامترها و ارزیابی عملکرد آن با استفاده از فناوری‌های مختلف در لایه‌های زیرین شبکه‌های نوری، فناوری SONET و مسائل مربوط به WDM

شبکه‌های بی سیم، مسائل مربوط به CDMIA/TDMA، Mobility Hand-off Control و نظیر آن

مهندسی شبکه: طراحی بهینه توپولوژی شبکه، تعیین ظرفیت خطوط در یک محیط چند خدماتی، طراحی منطقی شبکه VP (Virtual Path)

امنیت شبکه (Network Security): شناسایی کاربران، کنترل دسترسی اطلاعات

مدیریت و کنترل شبکه، شبکه‌های هوشمند و موضوعات مطرح دیگر

مراجع:

1. Keshav, An Engineering Approach to Computer Networking, Addison-Wesley, 1997.
2. M. Schwartz, Broadband Integrated Networks, Prentice Hall PTR, 1996.
3. A. Tanenbaum, Computer Networks, Prentice Hall. 1996. 3.
4. T. G. Robertazzi, Performance Evaluation of High Speed Switching Fabrics and Networks, IEEE Press, 1993
5. J. P. Leduc, Digital Moving Pictures: Coding and Transmission on ATM Networks, Amsterdam. Elsever. 1994.
6. M. E. Steenstrup, Routing in Communication Networks, Prentice Hall, Int., 1995. U. Black, ATM, Vol. III. Prentice Hall, 1998,
7. 8. A. Kershenbaum. Telecommunication Network Desing Algorithms, McGraw-Hill, 1993



تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز:..

همنیاز: شبکه‌های کامپیوتری

هدف: آشنایی با مفاهیم، روش‌ها و پروتکل‌های مورد استفاده در مدل سازی، تحلیل و مدیریت شبکه
شرح درس:

مقدمه: اهداف، جایگاه معماری سیستم‌ها، استانداردها و مدل‌های عملکرد مدیریت شبکه، مفاهیم طراحی شبکه
مرور طراحی شبکه: فرآیند طراحی، شبکه دسترسی و شبکه کالبدی، آدرس دهی و مسیریابی

استانداردها، مدل‌ها و زبان: استانداردها، مدل‌های مدیریت، سازمان، اطلاعات، مخابرات و عملکردی شبکه

مدیریت SNMPv1: تاریخچه SNMP مدل SNMP، مدل سازمانی، سیستم کلی، مدل‌های اطلاعات، مخابرات و عملکردی

مدیریت‌های SNMPv2 و SNMPv3: معماری، ساختار مدیریت اطلاعات SNMP2 SNMPv2MIB پروتکل ۳۶۴ در

SNMPv1L SKL SNMPv3 SNMPv2

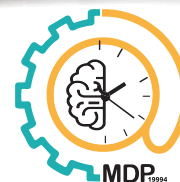
نظاره از دور (RMON) SMI: (RMON) و RMON!RMONMIB RMN02، از طریق ATM از طریق اینترنت

کاربردهای مدیریت شبکه: شکل بندی، مدیریت خطا، عملکرد، امنیت و هزینه، حسابداری، سیاستگذاری

ابزارهای طراحی و مدیریت: کلاس‌های مختلف

مراجع:

1. A. Clemm, Network Management Fundamentals, Cisco Press, 2007.
2. D. Verma, Principles of Computer Systems and Network Management, Springer, 2009.
3. M. Subramanian, Network Management: Principles and Practice, Addison-Wesley, 2010.
4. J. Ding, Advances in Network Management, CRC Press, 2010



سوئیچینگ و مسیره‌ی در شبکه Network Switching and Routing

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همتیاز: شبکه‌های کامپیوتری

هدف: بررسی مبانی سوئیچینگ مداری و بسته‌ای و طراحی مسیر و راهکارها و معماری‌های سوئیچ و مسیر
شرح درس:

مقدمه: پارامترهای زمان، مکان، زمان - مکان در سوئیچینگ مداری و مفاهیم مسیریابی، پیش رانش و کلیدزنی در سوئیچینگ بسته ای

SONET/ SDH: قالب بندی با مولتی کس کردن، ADM اتصال متقاطع، سیگنال دهی
معماری تار و پودی کلیدزنی: شبکه‌های اتصالی، کلیدهای یک و چند مرحله، شبکه‌های خود ترتیب و مسیریاب، مقیاس پذیری
سوئیچینگ بسته‌ای: لایه ۳ (IP)، لایه ۲ (MPLS. ATM)، لایه های ۴-۷
مباحث عملکردی: بافر کردن و اتصال، صف بندی ورودی، خروجی، ورودی - خروجی با تسریع، زمانبندی تار و پودی، مدیریت بافر، صف، شکل دهی و سیاستگذاری

معماری مسیر سوئیچ: معماری‌های نمونه سوئیچ و مسیر، مدیریت سوئیچ، مباحث طراحی
چند بخشی: مباحث چند بخشی در شبکه‌های چند مرحله‌ای

سوئیچینگ نوری: مداری، بسته‌ای و طول موج

سیستم‌های سوئیچ مداری: سوئیچینگ در سیار، MSC سیگالینگ Ss7

مباحث ویژه

مراجع:

1. A. Patlavina, Switching Theory: Architecture and Performance in Broadband ATM Networks, Wiley, 1998.
2. H. J. Chao, C. H. Lam, and E. Oki, Broadband Packet Switching Technologies: A Practical Guide to ATM Switches and IP Routers, Wiley. 2001.
3. H. J. Chao and B. Liu, High Performance Switching and Routers, Wiley-IEEE Press, 2007.
4. G. Varghese, Network Algorithmics: An Interdisciplinary Approach to Designing Fast Networked Devices. Morgan Kaufmann. 2004.
5. R. Ramaswami, K. N. Sivarajan, and G.H. Sasaki, Optical Networks: A Practical Perspective 3rd ed Elsevier 2010
6. M. Maier, Optical Switching Networks, Cambridge University Press, 2008.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

مهندسی ترافیک در شبکه‌های مخابراتی

Traffic Control in Communication Networks

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همتیا: شبکه‌های کامپیوتری

هدف: دست یابی به ابزارهای تحلیلی لازم برای مهندسی ترافیک در شبکه‌ها

شرح درس:

مروری بر نظریه صف: رابطه Little برخی انواع صف، اولویت در صف بندی

شبکه‌های با دسترسی چندگانه و لایه MLACI: معرفی و پایدار سازی سیستم Aloha الگوریتم‌های شاخدای کردن، حس کردن

حامل، رزرو در دسترسی چندگانه، آشکارسازی تصادم، مروری سری‌های استاندارد IEEE802

بهینه سازی میردهی: مسیردهی QoS، روش‌های جریان، الگوریتم‌های حداقل تأخیر مسیر دهی، پیاده سازی توزیع شده

کنترل ازدحام: مقایسه روش‌های انتها- به - انتها و پرش - به - پرش، جریان پنجره، چارچوب یکپارچه مسیردهی و کنترل جریان

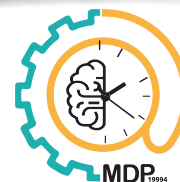
کنترل جریان MinMax، تأثیر عدالت و اولویت

زمان بندی و شکل دهی ترافیک: مقایسه رویکردهای بدترین حالت و مشخصه عملکرد آماری، الگوریتم‌های صف بندی عادلانه

شکل دهی ترافیک با دو چند پارامتر، حداکثر تأخیر انتها - به - انتها، الگوریتم‌های زمان بندی توزیع شده

مراجع:

1. D. P. Bertsekas and R. G. Gallager, Data Networks, 24 d., Prentce Hall, 1992.



ارتباطات چند رسانه‌ای Multimedia Communications

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با مفاهیم اساسی در سیستم‌های چند رسانه‌ای، صحت، تصویر، ویدئو، شامل استانداردهای بین المللی و طراحی آنها
شرح درس

مقدمه‌ای: مروری بر پردازش سیگنال

کاربردها و مقتضیات: ویدئو بر اساس مطالبه، تلویزیون‌های محاوره‌ای، ویدئو کنفرانس، شبکه جهانی وب، کتابخانه‌های دیجیتال

مفاهیم بنیادی صوت و تصویر: نمایش آنالوگ و دیجیتال، ادراک انسان، تجهیزات صوت و تصویر (سوئیچ‌های ماتریسی، VTR هاء آشکارسازها و ...)

فشرده سازی صوت و تصویر: استانداردهای JPEG، MPEG و H.263 کد کننده‌های مقیاس پذیر (مانند کد کننده‌های هرمی) کاربردها و مقایسه کارایی روش‌ها از نظر سخت افزاری و نرم افزاری، الگوریتم‌ها و کاربردهای پردازش تصویر و ویدئو سخت افزار و نرم افزار چند رسانه‌ها و قطعات و معماری کامپیوتر، سیستم عامل، پروتکل‌های شبکه، سیستم‌های ذخیره سازی، ...

برنامه نویسی چند رسانه‌ای

موتورهای جستجوی چند رسانه‌ها

شبکه‌های چند رسانه‌ای

محیط‌های چند رسانه‌ای بی سیم

1. R. Steinmetz Multimedia: Computing, Communications and Applications, Dorling Kindersley, 2005.

2. Z-N. Li and M. S. Drew, Fundamentals of Multimedia, 2nd ed., Springer, 2014.



مؤسسه ماد دانش پژوهان

الگوریتم‌های شبکه Network Algorithms

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته

همتياز: -

هدف: توصیف و تحلیل اصول و الگوریتم‌های مطرح در مسيردهی و سوئیچینگ بسترهای شبکه‌ها

شرح درس

اصول و مدل‌ها

پیش رانش (Forwarding): انطباق دقیق، جستجوی IP، طبقه بندی

سوئیچ کردن: DSM CI0Q, IQ ساخت سوئیچ

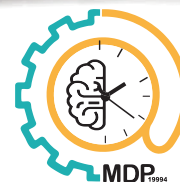
کیفیت سرویس: AFD, Choke:DRR WFQ Tokenbucket

کنترل ازدحام: DICTCP, (QCN TCP-RED)

اندازه گیری و امنیت: شمارش گره‌های آمارگان، نمونه برداری و نگهداری، تله فیل، آشکار سازی کرم

مراجع:

1. G. Varghese, Network Algorithmics, Morgan Kaufmann, 2005.
2. K. Erciyes, Complex Networks: An Algorithmic Perspective CRC Press, 2014.
3. D. Medhi, Network Routing, Morgan Kaufmann, 2007.



تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته

همنیاز: -

هدف: آشنایی با اهداف، چالش‌ها و راهکارهای طراحی شبکه‌های مخابراتی به‌نیه

شرح درس:

مقدمه: انگیزه‌های طراحی، فرآیند طراحی، مدل‌ها و الگوریتم‌ها

شبکه‌ها و شارش‌ها: مفاهیم پایه، نمایش‌های شبکه، پیوستگی گراف، کوتاه‌ترین مسیرها، بیشترین شارش‌ها

نظریه پیشرفته شارش: چند پایانه‌ای، کمترین هزینه، چند کالایی

طراحی توپولوژیکی: توابع هزینه و مسيردهی، توپولوژی‌های حلقه، توپولوژی‌های تصادفی شده، تخصیص منابع

فرآیند تصادفی و صفها: ترافیک و انسداد، تحلیل زنجیره مارکت، رابطه ارلانگ و تعمیم بخشی‌ها، نظریه سرریز

شبکه‌های با بسته ساده: میردهی، تخصیص منابع، بهینه سازی شارش، شبیه سازی با بسته‌های عام

شبکه‌های بسته‌ای با کنترل شارش: کنترل شارش و کنترل ازدحام، صف مسدود شده، TCP

پهنای باند مؤثر: سرویس‌های باند وسیع، صف‌ها در شبکه‌های چند خدمتی

سیستم‌های چند خدمتی: انواع، تحلیل

شبکه‌های ماندگاری پلیمر

مراجع

1. C. Larsson, Design of Modern Communication Networks: Methods and Applications, Academic Press, 2014.

2. P. Oppenheimer, Top-Down Network Design, 3rd ed., Cisco Press, 2010.

3. M. Thomatis, Network Design Cookbook, lulu.com, 2014.



برنامه نویسی شبکه Network Programming

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز:-

هم‌تایز: -

هدف: آشنایی با مفاهیم بنیادین ارتباطات داده و ارائه مبانی علمی و عملی در حوزه فناوری‌های برنامه نویسی نوین برای شبکه‌های کامپیوتری

شرح درس

مقدمه‌ای بر شبکه‌ها: لایه فیزیکی، لایه داده، لایه شبکه و پروتکل IP، لایه انتقال و پروتکل‌های UDP و TCP، لایه کاربرد

برنامه نویسی Socket: Socket Event handling/ AsymcSocket(all functions)/ Chat Client&Server(Example)

مباحث سرور مشتری

کاربردهای عمومی: WWW Email,FTP Telnet

پروتکل HTTP: GET-POST-PUT-HEAD

کار با یک سرور وب به عنوان یک مرورگر کار با یک مرورگر استاندارد وب به عنوان یک سرور وب

مبانی HTML: فرمت پایه، بر چسب‌های مهم، صفحه رو

پردازش فرم: معرفی CGI (C&perl)، پروتکل خروجی، پردازش ورودی، بکارگیری متغیرهای محیطی

اسکریپت‌های جانب مشتری: DHTML Document Elements.VBScript Javascript

اسکریپت‌های جانب سرور: ASP (Built-in Objects)، پاسخ، تقاضا، سرور، نشست، کاربرد)، اتصال به پایگاه‌های داده، اجزاء

قابل نصب برای ASP (AdRotator، تقویم، دسترسی پوشه)، کار با Interdey(ASPX، رفع عیب، ...) PHP (مرجع زبان، ابژه‌های

پایه،توابع

XML

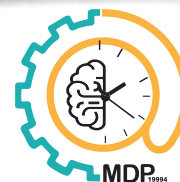
ISAPL

JZEE

مراجع:

- 1.S. Graham, HTML 4.0 Sourcebook, Wiley, 1998.
- 2.E. E. Kim, CGI Developer's Guide, Sains Publishing, 1996,
3. Shevchik and R. McDaniel, CGI Manual of Style, Ziff- Davis Press, 1996.
- 4.M. Reynolds and J. Honeycutt, Special Edition Using Jscript, Que Pub., 1996.
- 5.A. S. Tanenbaum and D. J. Wetherall, Computer Networks, 5% ed., Prentice Hall. 2010,

ات



مدل سازی و ارزیابی عملکرد شبکه

Network Modeling and Performance Evaluation

تعداد واحد ۳۰ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته

هدف: آشنایی با مفاهیم و موضوع‌های کلیدی تکنیک‌های شبیه سازی و مدل سازی سیستم‌های وقایع گسسته برای ارزیابی عملکرد شبکه ها

شرح درس:

مقدمه: شبیه سازی (مزایا و معایب)، حوزه‌های تحقیق، سیستم‌های پیوسته و گسسته، مدل سیستم، شبیه سازی سیستم‌های صف مفاهیم شبیه سازی وقایع گسسته، الگوریتم شبیه سازی زمانبندی وقایع، روش‌های پردازش لیست

نرم افزارهای شبیه سازی: تاریخچه آشنایی با شبیه ساز NS2 OPNET ...

مدل‌های ریاضی و آماری: مدل‌های آماری، فرآیندهای پواسون غیر ایستادن و توزیع‌های تجربی، مدل‌های صف، شبکه‌های صف اندازه گیری حالت دائمی عملکرد سیستم‌های صف، روش‌های اندازه گیری داده

تولید اعداد تصادفی: خواص اعداد تصادفی، تکنیک‌های تولید اعداد شبه تصادفی شامل روش LCG و Tausworthe و ... آزمون‌های بررسی مولدهای اعداد شبه تصادفی شامل آزمون بررسی یکنواخت بودن اعداد، همبستگی اعداد

تولید اعداد تصادفی با توزیع دلخواه: روش معکوس تبدیل، تولید اعداد تصادفی با توزیع‌های نمایی پویول.. و توزیع‌های پیوسته بدون فرم بسته معکوس تابع توزیع، تولید اعداد تصادفی با توزیع‌های گسسته، روش پذیرش مردود، تبدیل مستقیم برای تولید اعداد تصادفی با توزیع نرمال و لاگ نرمال، و...

تحلیل داده‌های شبیه سازی: مدل سازی ورودی، بررسی مدل‌های ترافیک داده‌های شبکه (متن، صوت و ویدیو)، جمع آوری داده، تخمین پارامتر، آزمون مطلوبیت پردازش (Goodness-of-Fit)، مدل سری زمانی، روش NORTA

تحلیل داده خروجی شبیه سازی: ممیزی مدل شبیه سازی، بررسی اعتبار مدل شبیه سازی، تخمین بازه اطمینان، تخمین بازه ریسک تحلیل خروجی برای پایان دادن شبیه سازی، بررسی تعداد اجراء مورد نیاز شبیه سازی، تکنیک‌های کاهش واریانس و مقایسه مدل دو سیستم و ...

موضوع‌های انتخابی پیشرفته: شبیه سازی وقایع نادر، مدل سازی عملکرد بر اساس شبکه پتری، مدل سازی بر اساس شبکه‌های صف فرم حاصل ضربی، بهینه سازی از طریق شبیه سازی شبیه سازی پروتکل‌های TCP، لایه MAC و...

مراجع:

1. J. Banks et al, Discrete-Event System Simulation, 5. ed., Prentice Hall, 2009. Performance analysis, Techniques for Experimental Design,
2. R. Jain. The Art of Computer System Measurement. Simulation and Modeling. Wiley. 1992.
3. K. Kant and M. M. Srinivasan, Introduction to Computer System Performance Evaluation, McGraw-Hill inc., 1992
4. P. J. Fortier, H. E. Michyl. Calepowy Systems Performance Evaluation and Prediction, Elsevier, 2003.



نظریه صف Queueing Theory

تعداد واحد ۳ (نظری)

پیشنیاز: فرآیندهای تصادفی

همنیاز:

هدف: آشنایی با نظریه‌های کلاسیک و مدرن صف

شرح درس

مرور فرآیندهای تصادفی: پواسن، زنجیره‌های مارکف گسسته و پیوسته، تولد و مرگ

نظریه کلاسیک صف: مدل‌ها و نامگذاری‌های قانون Little صف $M/M/1$ ، مدل‌های مارکف، وارون پذیری در شبکه‌های صف،

رویکردهای کلی مسيردهی، $M/G/1$

نظریه مدرن و شبکه‌های چند طبقه: مدل‌های پویایی شبکه صف چند طبقه باز، ضوابط خدمت، معادلات ترافیک، FIFO

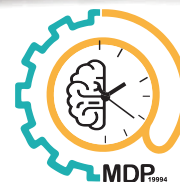
(اولویت و شبکه‌های اشتراک پردازنده)، شبکه‌های سیال (معادلات مدل سیال، تقریب‌ها، محدودیت‌ها، پایداری، تحلیل

پایداری، تحلیل ظرفیت، شبکه‌های پایدار سازی شبکه‌های با زمان برقراری (Setup Time)، شبکه‌های سیال تخلیه بهینه

مراجع:

5.1. J. Medhi, Stochastic Models in Queueing Theory, 2nd ed., Academic Press, 2002.

6. R. W. Wolff, Stochastic Modeling and the Theory of Queues, Prentice Hall.



محاسبات توری Grid Computing

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همتیاز: -

هدف: آموزش نظری و عملی مسائل و راه حل‌های محاسبات فوق سریع و توزیع شده در محیط توری با تمرکز بر فناوری‌های متناظر شامل، معماری، مدل‌های برنامه نویسی، ابزارهای نرم افزاری و زبانها
شرح درس:

مقدمه: مفاهیم پایه، مدل‌های معماری، الگوریتم و نرم افزارها، میان افزار، استانداردها...
ابزارها و میان افزار: زمان بندی و مدیریت منابع، امنیت (تصدیق اصالت، تأیید صلاحیت، حسابرسی، ...)، داده و مدیریت داده
الگوریتم و برنامه نویسی و برنامه‌های کاربردی: نمونه‌ها و نحوه برنامه نویسی، نظارت
سرویس‌های وب: معماری سرویس گرا (SOA)، رجیستری سرویس، مستندات XML و انواع آن، مثال‌هایی از سرویس‌های وب و نقش UDDI, WSDL SOAP
سرویس‌های توری: تفاوت با وب، معماری باز (OGSA)، کارخانه

مراجع

1. F. Berman, G. Fox, and A. J. G. Hey. Grid Computing: Making The Global Infrastructure a Reality, Wiley, 2003
2. J. Foster and C. Desselman, The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure, 2nd ed., Morgan Kaufmann, 2003.
3. A. Abbas, Grid Computing: A Practical Guide to Technology and Applications, Charles River Media, 2005.
4. J. Joseph and C. Fellenstein, Grid Computing. Prentice Hall, 2003.



تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: شبکه‌های کامپیوتری

هدف: آشنایی با مفاهیم، موضوعات، مدل، اجزاء و معماری شبکه‌های مخابرات نوری

شرح درس:

مقدمه: مرور مبانی، چشم انداز ها و چالش‌های شبکه‌های نوری مرور فناوری نوری: اصول فیبر نوری، مخابرات فیبر توری و فضای آزاد

دسترسی چندگانه: WDMATIMA CWDM/DWDM SONET/SDH CDMA SCMA، WDMA TDMA

فناوری‌ها/ افزاره‌ها: افزاره‌های نوری مالتی پلکسرهای اضافه / حذف، اتصال‌های متقابل، کلیدها...

مهندسی سیستم‌های انتقال: مدل سازی، جریمه توان، اتلاف، پخش، اثرات غیر خطی فیبر نوری، همگویی، اغتشاش پایداری طول موج

انتقال بسته (IP) در شبکه نوری: QMOLS MPLS DWDM ATM،SONET /SDI

کلیدزنی نوری: معماری، فوجی، بسته‌ای فونوتک

معماری‌های شبکه‌های نوری: غیر فعال، محوطه محلی، دسترسی و حمل، فراگیر (A11)

مدیریت، کنترل و بقاء: مباحث اصلی، محافظت و بازگشت به حالت اول

مراجع:

1. B. Mukherjee, Optical DWM Networks, Springer, 2006.
2. R. Ramaswami. K. Sivarajan, Optical Networks: A Practical Perspective, 3rd ed., Morgan Kaufmann, 2009.
3. L. Ruan and D-Z Du(eds). Optical Networks-Recent Advances, Springer, 2011