



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

## برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره تحصیلات تکمیلی

(کارشناسی ارشد و دکتری)



مهندسی برق

گروه فنی و مهندسی

کمیته مهندسی برق

مصبوبه هشتنصید و سنی و ششمنین طلمبه شورای برنامهریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۱۳۹۴/۲/۱۶

پس و الله اعلم الغیوب

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

دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی برق

قرائش

گروه فنی و مهندسی

رشته مهندسی برق

دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)

شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی در محاسبات و سی و هشتمین جلسه مورخ ۱۳۸۷/۰۲/۲۱ برنده درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی برق را به شرح زیر تصویب کرد.

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 از بدو اجرا است.

۲- کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می‌شوند.

۳- مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تأسیس مرشد و تابع مقررات شورای کنفرانس آموزش عالی هستند.

۴- این برنامه بازنگری شده از تاریخ ۱۳۸۷/۰۲/۲۱ جایگزین برنامه‌های درسی دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق - سطوارات، توری مصوب جلسه

دقیقم و هفتمین جلسه شورای برنامه‌ریزی و کنفرانس آموزش عالی مورخ ۱۳۸۱/۱۱/۲۹، کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک مصوب هیئت و سی

و سومین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی مورخ ۱۳۸۱/۰۲/۲۹، کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت مصوب هیئت و نهمین جلسه شورای عالی

برنامه‌ریزی آموزشی مورخ ۱۳۸۱/۱۱/۲۹، کارشناسی ارشد مهندسی برق - کنترل مصوب هیئت و نهمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

مورخ ۱۳۸۱/۰۲/۲۹، کارشناسی ارشد مهندسی برق - سطوارات، مصوب هیئت و نهمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی مورخ ۱۳۸۱/۱۱/۲۹ و

دکتری مهندسی برق مصوب هیئت و نهمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی مورخ ۱۳۸۱/۱۱/۲۹، هیئت است و برای دانشجوستانی که از این

تاریخ به بعد وارد دانشگاه می‌شوند، از بدو اجرا است.

۵- برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی برق از بدو اجراست تا زمان تصویب شورای

پس و الله اعلم الغیوب.

۶- این سند از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی برق

۱- برنامه درسی بازنگری شده تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی برق که از سوی گروه فنی و مهندسی شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.  
۲- این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

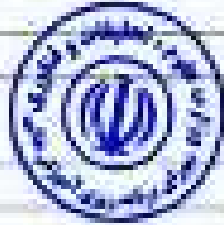
دعوت به جلسه



شماره سند: ...  
رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

## فهرست

ردیف	عنوان
11	دانشگاه های دوره های تحصیلات تکمیلی مهندسی برق
	مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد
12	اصول و مفاهیم
13	تئوری و آزمایش
14	طرح درس و شکل نظام
15	اهداف یا محتوای دروس و زبان تدریس
16	شرایط پذیرش
	برنامه دوره کارشناسی ارشد
17	گرایش مدارهای مجتمع انالوگ و دیجیتال
18	گرایش فرارشته ای مخابرات و علوم کامپیوتر و شبکه
19	گرایش سیستم های الکترونیک دیجیتال
20	گرایش سیستم های قدرت
21	گرایش مخابرات و شبکه های بی سیم و مخابرات های تلفظی
22	گرایش پردازش سیگنال و سیستم های انرژی الکتریکی
23	گرایش سامانه های مخابراتی و مخابرات
24	گرایش کنترل
25	گرایش مخابرات بی سیم و مخابرات
26	گرایش مخابرات آنتن
27	گرایش مخابرات آنتن
28	گرایش مخابرات آنتن
29	گرایش شبکه های مخابراتی
30	موسسات
31	پایان نامه
	دانشگاه های دوره دکتری
32	اصول و مفاهیم
33	تئوری و آزمایش
34	شرایط پذیرش
35	طرح درس و شکل نظام
36	فرصت آموختن
37	انواع جامع آموزشی و پژوهشی
38	فرصت آموختن
	دروس فرجه آموختن دوره دکتری
39	گرایش مخابرات و شبکه
40	گرایش قدرت
41	گرایش کنترل
42	گرایش مخابرات آنتن



۹۵	.....	بنام‌های مجامع علمی ICNOSO
۹۶	.....	انرژی و فناوری سلامت نوروفشاری نیرومندان
۹۷	.....	بنام‌های مجامع فرکانس و لایه‌ها
۹۸	.....	بنام‌های مجامع انرژی‌های تازه
۹۹	.....	بنام‌های داده و موبایل (NCD DATA)
۱۰۰	.....	بنام‌های مجامع انرژی
۱۰۱	.....	Y1000
۱۰۲	.....	انجمن برترانه
۱۰۳	.....	بنام‌های مجامع بنگاه‌ها و سازمان
۱۰۴	.....	الکترونیک انرژی
۱۰۵	.....	بنام‌های مجامع علمی پست‌ها ICNOSI
۱۰۶	.....	بنام‌های سازمان الکترونیک
۱۰۷	.....	بنام‌های مجامع انرژی پلین
۱۰۸	.....	بنام‌های مجامع
۱۰۹	.....	بنام‌های پهن باند
۱۱۰	.....	انرژی‌های نیرومندان
۱۱۱	.....	انرژی و فناوری سلامت نوروفشاری نیرومندان
۱۱۲	.....	الکترونیک انرژی
۱۱۳	.....	الکترونیک انرژی
۱۱۴	.....	انرژی‌های انرژی
۱۱۵	.....	انرژی
۱۱۶	.....	انرژی الکترونیک
۱۱۷	.....	زیست‌محیطی
۱۱۸	.....	مشارکت‌های انرژی و انرژی‌های نیرومندان
۱۱۹	.....	الکترونیک انرژی و پست‌ها
۱۲۰	.....	انرژی‌های سلامت نوروفشاری نیرومندان
۱۲۱	.....	انرژی‌های انرژی نیرومندان
۱۲۲	.....	الکترونیک و پست‌ها پست‌ها
۱۲۳	.....	انرژی پست‌ها پست‌ها
۱۲۴	.....	بنام‌های سلامت
۱۲۵	.....	بنام‌های سلامت و انرژی
۱۲۶	.....	بنام‌های ASPECTS
۱۲۷	.....	انرژی‌های سلامت پست‌ها
۱۲۸	.....	انرژی‌های سلامت پست‌ها پست‌ها
۱۲۹	.....	انرژی‌های سلامت پست‌ها
۱۳۰	.....	انرژی‌های سلامت پست‌ها پست‌ها
۱۳۱	.....	انرژی‌های سلامت پست‌ها
۱۳۲	.....	انرژی‌های سلامت پست‌ها پست‌ها
۱۳۳	.....	انرژی‌های سلامت پست‌ها
۱۳۴	.....	انرژی‌های سلامت پست‌ها پست‌ها
۱۳۵	.....	انرژی‌های سلامت پست‌ها



۸۵	تئوری تابع ماشین‌های التکراری
۸۶	تئوری انرژی التکراری
۸۷	حداکثر توان خروجی سیستم‌های قدرت
۸۸	تئوری بارها و انتقال توان
۸۹	تکرار توان رانجی
۹۰	بررسی حالات گذرا در سیستم‌های قدرت
۹۱	بررسی انتقالی سیستم‌های قدرت
۹۲	کلیت توان
۹۳	سیستم‌های انتقال بین دو کشور (سیستم‌های هم‌بند)
۹۴	انرژی‌نگار سیستم‌های قدرت ۱
۹۵	اصول کنترل موتور
۹۶	حداکثر انتقال توان در سیستم‌های قدرت
۹۷	الکترونیک قدرت ۱
۹۸	طراحی ماشین‌های التکراری
۹۹	الکترونیک قدرت ۲
۱۰۰	روش‌های اجزاء متشکل
۱۰۱	کنترل سیم‌کشی‌های التکراری
۱۰۲	ماشین‌های التکراری بدون
۱۰۳	کنترل ماشین‌های التکراری
۱۰۴	طراحی مدارهای الکترونیک قدرت
۱۰۵	روش‌های ترمینال کنترل مدارهای التکراری (کنترل)
۱۰۶	طراحی ماشین‌های التکراری خطی
۱۰۷	براه‌نویسی و بارهای سیستم‌های توان
۱۰۸	کلیت انتقال سیستم‌های توان التکراری
۱۰۹	تئوری‌های هم‌بندی
۱۱۰	انرژی‌نگار جریان‌های توان التکراری
۱۱۱	کنترل توان التکراری
۱۱۲	تئوری‌های سیستم‌های قدرت التکراری
۱۱۳	کنترل توان
۱۱۴	روش سیستم‌ها و روش‌های
۱۱۵	تجزیه ساختار در سیستم‌های قدرت
۱۱۶	کنترل توان
۱۱۷	طراحی سیستم‌های برق نیروگاهی
۱۱۸	طراحی سیستم‌های انتقال نیروگاهی
۱۱۹	روش‌های انتقال توان و انتقال توان
۱۲۰	طراحی و ساختار شبکه‌های توان
۱۲۱	سیستم‌های بهره‌گیری از توان
۱۲۲	تئوری‌های انتقال توان
۱۲۳	طراحی و کنترل سیم‌کشی‌های توان
۱۲۴	روش‌نگار سیم‌کشی و انتقال
۱۲۵	طراحی و کنترل سیم‌کشی‌های توان





144	برق و توان
145	برق و توان
146	برق و توان
147	برق و توان
148	برق و توان
149	برق و توان
150	برق و توان
151	برق و توان
152	برق و توان
153	برق و توان
154	برق و توان
155	برق و توان
156	برق و توان
157	برق و توان
158	برق و توان
159	برق و توان
160	برق و توان
161	برق و توان
162	برق و توان
163	برق و توان
164	برق و توان
165	برق و توان
166	برق و توان
167	برق و توان
168	برق و توان
169	برق و توان
170	برق و توان
171	برق و توان
172	برق و توان
173	برق و توان
174	برق و توان
175	برق و توان
176	برق و توان
177	برق و توان
178	برق و توان
179	برق و توان
180	برق و توان
181	برق و توان
182	برق و توان
183	برق و توان
184	برق و توان
185	برق و توان
186	برق و توان
187	برق و توان
188	برق و توان
189	برق و توان
190	برق و توان
191	برق و توان
192	برق و توان
193	برق و توان
194	برق و توان
195	برق و توان
196	برق و توان
197	برق و توان
198	برق و توان
199	برق و توان
200	برق و توان

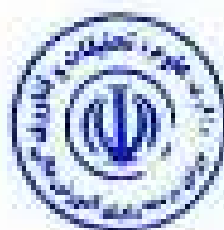


۲۱۱	.....	تئوری آشکارسازی
۲۱۲	.....	فشار مغزی و قلب
۲۱۳	.....	مغز استخوانی - گساده
۲۱۴	.....	تئوری تطبیق
۲۱۵	.....	مغز استخوانی مغز
۲۱۶	.....	تئوری و سیستمهای مغز
۲۱۷	.....	مغز استخوانی مغز
۲۱۸	.....	مغز استخوانی
۲۱۹	.....	تئوری شبکه
۲۲۰	.....	تئوری مغز استخوانی
۲۲۱	.....	مغز استخوانی مغز
۲۲۲	.....	تئوری مغز استخوانی
۲۲۳	.....	مغز استخوانی مغز
۲۲۴	.....	تئوری مغز استخوانی
۲۲۵	.....	مغز استخوانی مغز
۲۲۶	.....	تئوری مغز استخوانی
۲۲۷	.....	مغز استخوانی مغز
۲۲۸	.....	تئوری مغز استخوانی
۲۲۹	.....	مغز استخوانی مغز
۲۳۰	.....	تئوری مغز استخوانی
۲۳۱	.....	مغز استخوانی مغز
۲۳۲	.....	تئوری مغز استخوانی
۲۳۳	.....	مغز استخوانی مغز
۲۳۴	.....	تئوری مغز استخوانی
۲۳۵	.....	مغز استخوانی مغز
۲۳۶	.....	تئوری مغز استخوانی
۲۳۷	.....	مغز استخوانی مغز
۲۳۸	.....	تئوری مغز استخوانی
۲۳۹	.....	مغز استخوانی مغز
۲۴۰	.....	تئوری مغز استخوانی





# مشخصات کلی دوره‌های تحصیلات تکمیلی





## مشخصات کلی دوره‌های تحصیلات تکمیلی مهندسی برق

مقدمه:

دانش سریع و روز افزون علوم مختلف در جهان، به ویژه در چند دهه اخیر، ضرورت برنامه‌ریزی مناسب و تلاش مضاعف جهت مساهمتی یا پیشرفت‌های گسترده علمی و صنعتی را آشکار می‌سازد. بدون شبکه تقویت نمودن باوری و استفاده مطلوب از صلاحیت‌های انسانی، نیروی‌های ملی و ایزان و امکانات موجود از مهم‌ترین عواملی است که بر برتری برنامه‌ریزی مناسب می‌تواند کشور را در مسیر ترقی و پیشرفت به پیش ببرد.

حرفه‌شناسی 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 تطبیق دادن آن به تسریع رسیدن شده و نظر به روح به حکم در برنامه‌های سوم و چهارم، امید می‌رود که در سال‌های آینده بیشتر به ثمر برسد. بدیهی است سرمایه‌گذاری‌ها باید صرفاً ایجاد بشری به منظور تولید ثانوی و نه انتقال آن گردید. هر چه انتقال ثانوی 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 خودکفایی که از اهداف و الای انقلاب اسلامی است، بدون توجه کافی به امر تحقیقات مبسر نبوده و تحقق کلیه مراتب آموزش در بالاترین سطح پژوهش در مرزهای دانش و استفاده از فناوری پیشرفته را ایجاد می‌نماید. در این راستا اجرای هر پروژه در مراحل مختلف مطالعات اولیه، طرح اجرا و کنترل پیشرفت، با آمادگی ویژه مناسب و استفاده مطلوب از آموزش در سطوح مختلف می‌باشد.

گروه ملی مهندسی شورای عالی برنامه‌ریزی با انگیزه به شناختن معیار و با تمهید به فراهم کردن زمینه‌های لازم برای فرآیند در زمینه آموزش‌های ملی و مهندسی و با تکیه بر تجربیات پیشین در تهیه برنامه‌های درسی، اقدام به بازنگری کلی و اساسی مجموعه تحصیلات تکمیلی برق با مفاصل کارشناسی ارشد و دکتری، با توجه به شرایط موفقیت و تهیه و دست‌خط، فلسفه‌ای مناسب، آماده و خلاصه، مشاوران و حامیان شایسته از جانب دانشگاه‌ها در ارائه گزارش این دوره‌ها، تقویت و گسترش مراکز تحقیقاتی، تأسیس مراکز تحقیق و توسعه در صنعت و ارتباط مستقیم آنها با دانشگاه‌ها می‌باشد. دانشی به بالاترین سطح از علم و فناوری، هر چه دشوار می‌باشد، نگر ضروری است که در سبب دانشجویان استعدادی درخشان جوانان کشور، که تاریخ نامدار بروز شکوفایی آن در مضامین مختلف بوده است، از یک طرف و اعطای راسخ مراکز عملی به ارتقاء کیفیت خدمات و تولیدات از طرف دیگر، تحقق یابند.

لذا برای تکمیل برنامه تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی برق، با بر نظر گرفتن آخرین توصیه‌های مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی آموزش عالی کشور و بازنگری شده است. از آنکه موارد و تغییرهای مطرح در آن آیین‌نامه خود را بری شده است. با کمال میل می‌نماید که دروس تخصصی تحصیلات تکمیلی با عناوین یکسان در دروس کارشناسی ارشد و دکتری ارائه می‌شود. و لذا حداقل دروس هر گرایش در دوره دکتری کلیت دروس تخصصی گرایش‌های مرتبط دو مقطع کارشناسی ارشد است.

# مشخصات کلی

## دوره کارشناسی ارشد



## دوره کارشناسی ارشد

### ۱. تاریخ و هدف:

دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق مرکز کتب از دو درس نظری و برنامه نویسی از 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 پروژه‌ها و تجهیزات در یکی از تخصص‌های الکترونیک، خودرو، کنترل و محاسبات بهر متری با ساختاری تازه‌ها و ارتقاء دهنده سطح علمی کشور باشند.

### ۲. نقش و توانایی:

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

### ۳. طول دوره و شکل نظام:

حاصل طول این دوره ۳ نوبت است و نتایجی که با آمادگی لازم، کار درسی و تحلیلی خود را به نحو ایده‌آل انجام دهند، می‌توانند در ۲ نوبت این دوره را به پایان برسانند. سقف طول دوره توسط آیین‌نامه‌های عام مشخص می‌شود. نظام آموزشی آن ۳ ساله - واحدهای دوره کارشناسی هر نوبت ۱۶ واحد و یک واحد نظری مستقل یک ساعت تدریس در هفته می‌باشد.

### ۴. تعداد واحدهای تدریس و پژوهشی:

تعداد کل واحدهای دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق ۳۶ واحد درسی و تحلیلی، به شرح است:

تخصصی قرآنی ۴ واحد

تخصصی تحلیلی ۴ واحد

تخصصی اختیاری ۱۶ واحد

اکتب تحصیلات تکمیلی دانشگاه می‌تواند گذراند ۵ واحد درسی تخصصی اضافی گرایش را از میان سایرین:

سپار ۶ واحد

پایان نامه ۳ واحد

جمع ۳۶ واحد



#### ۶-۴- دروس اجرائی

علاوه بر موارد فوق در صورتیکه دانشجو در این دوره دروس مشخص شده (یا معادل آنها) را قبلاً در سطح کارشناسی یا لیسانس نگذرانده باشد، باید با حداقل نمره ۶۶ آنها را بگذراند. برای دروس اجرائی واحدهای ۹ دانشجو نمره نمی‌گیرند.

#### در شرایط پذیرش:

##### ۶-۵- دوره‌های کارشناسی فنی قبول!

هم‌گرایش در این دوره در ادامه گرایش متناظر در دوره کارشناسی مهندسی برق یا مهندسی برق بوده است؛ لیکن خارج از تحصیل اینگونه گرایش‌های کارشناسی مهندسی برق و همچنین دوره‌های کارشناسی فنی و مهندسی و علوم پایه می‌توانند در آن شرکت نمایند، مشروط به آنکه دروس اجرائی تعیین شده را با موفقیت بگذرانند.

##### ۶-۶- آزمون ورودی

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

##### ۶-۷- زبان خارجی

آشنایی با یک زبان خارجی علمی مجری که دانشجو تواند سهولت در متون علمی آن زبان استفاده نماید ضروری است. میزان این تسلط متکثر است. بوسیله آزمون ورودی تعیین گردد.

##### ۶-۸- سوابق تحصیلی و علمی

گروه آموزشی، در چارچوب شرایط ممتاز سوابق تحصیلی و علمی واجدین صلاحیت آزمون ورودی را مشخص و جهت لحاظ در تعیین اولویت‌های علمی داوطلبان ورود به دوره به مرجع ذیربط متکثر می‌نماید.



# برنامه دوره کارشناسی ارشد



۱) گزارش مدارهای مجتمع الکترونیک

الف) دروس تخصصی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	تئوری الکترونیک	۳
۲	الکترونیک ۲	۳

ب) دروس تخصصی اثری

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	مدارهای مجتمع سطح (CMOS)	۳
۲	تئوری و طراحی ساخت ابزارهای نیمه رسانا	۳

ج) دروس تخصصی اختیاری (انتخاب از دروس با پیشنهاد استاد راهنما از چهار گروه)

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	مدارهای مجتمع ترانزیستور (BIPOLAR)	۳
۲	مدارهای مجتمع سطح فیلد (VLSI)	۳
۳	میکروکنترلر (MCU/MPU)	۳
۴	مدارهای مجتمع لوجیک	۳



د) دروس تخصصی اختیاری (انتخاب چهار درس با پیشنهاد استاد راهنما از یک گروه آموزشی از مجموعه)

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	VHDL	۳
۲	سیستم ترانزیستور	۳
۳	مدارهای مجتمع یکپارچه دیجیتال	۳
۴	الکترونیک لوجیک	۳
۵	مدارهای مجتمع سطح (CMOS)	۳
۶	مدارهای ترانزیستور الکترونیک	۳
۷	مدارهای مجتمع ترانزیستور	۳
۸	مدارهای مجتمع	۳
۹	مدارهای سطح یک	۳
۱۰	دروس تخصصی اختیاری با پیشنهاد	۳
۱۱	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۲	ساخت پروژه	۳
۱۳	ساخت پروژه	۳
۱۴	دروس اختیاری کارشناسی با اعتبار اول تکمیلی سایر واحدها و گرایش‌ها	۳
۱۵	در دروس تخصصی تکمیلی مربوط به دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی علمی	۳

۲) گرایش انرژی مکترو و نام الکترونیک

فصلها دروس جزئی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	الکترونیک الکترونیک	۳
۲	الکترونیک ۳	۳

ب) دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	انرژی مکترو و نام	۳
۲	انرژی و فناوری ساخت انرژی مکترو و نام	۳

ج) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب هر درس به پیشنهاد استاد واحد از چهار درس

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



د) دروس تخصصی اختیاری از انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد واحد از پایه گروه آموزشی (۳ واحد)

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	پارامترهای فوتونی	۳
۲	انرژی مکترو	۳
۳	نظریه الکترونیک	۳
۴	ریخت هندسه	۳
۵	مکانیک کوانتومی و انرژی مکترو و نام	۳
۶	الکترونیک نوری پیشرفته	۳
۷	فوتونیک حالت جامد پیشرفته	۳
۸	انرژی مکترو و نام انرژی مکترو و نام	۳
۹	دروس تخصصی اختیاری پیشنهادی	۳
۱۰	آزمایشگاه تخصصی	۳-۶
۱۱	ساخت ویژه	۳
۱۲	ساخت ویژه	۳
۱۳	دروس تخصصی اختیاری با پیشنهاد استاد واحد از گروه آموزشی	۳
۱۴	دروس تخصصی اختیاری با پیشنهاد استاد واحد از گروه آموزشی	۳



۳) گرایش سیستم‌های الکترونیک دیجیتال

الف) آموزش عمومی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	سیستم‌های دیجیتال ۲ (بروز پرمانند)	۳
۲	پردازش دیجیتال (DSP)	۳

ب) آموزش تخصصی گرایش

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

ج) آموزش تخصصی انتخابی (مطابق با رشته‌های استاد و اعضای هیأت مدیره)

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	مدارهای مجتمع اپتو نوری (VLSI)	۳
۲	مدارهای حافظه	۳
۳	شبکه‌های انتقال داده	۳
۴	مدارهای ASIC/FPGA	۳



د) آموزش تخصصی اختیاری (مطابق با رشته‌های استاد و اعضای هیأت مدیره آموزش) (در صورت امکان)

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	معماری کامپیوتر پیشرفته	۳
۲	پردازشگرهای دیجیتالهای دیجیتال	۳
۳	تشریح و تحلیل ترکیبی	۳
۴	VLSI	۳
۵	سیستم‌های چند پردازنده‌ای با کارایی بالا	۳
۶	سیستم‌های نوین	۳
۷	فیلترهای دیجیتال و آنالوگ	۳
۸	آموزش تخصصی انتخابی (مطابق با رشته)	۳
۹	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۰	مباحث ویژه	۳
۱۱	مباحث ویژه	۳
۱۲	آموزش تخصصی کارشناسی با تجهیزات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۳
۱۳	آموزش تخصصی تکمیلی (مطابق با رشته‌ها و گرایش‌ها)	۳

۳) گواهی مستوفای قدرت

فردا دروس زیر در آدرس ۴۰۴ دروس

روز	موضوع	تعداد واحد
۱	ماشین های الکتریکی ۲	۳
۲	اصول سیستم های انرژی الکتریکی ۲	۳
۳	الکترونیک صنعتی	۳

با دروس تخصصی انرژی

روز	موضوع	تعداد واحد
۱	دینامیک سیستم های قدرت ۱	۳
۲	پاور سیستم های قدرت	۳

چون دروس تخصصی انتخابی در انتخاب خود دروس به پیشنهاد استاد راهنما از بهار دروس



روز	موضوع	تعداد واحد
۱	انرژی جامع ماشین های الکتریکی	۲
۲	انرژی انرژی الکتریکی	۲
۳	حفاظت بارها در سیستم های قدرت	۲
۴	انرژی مخابراتی و فیلترهای	۲

و در دروس تخصصی اختیاری انتخاب بهار دروس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزش از بهار دروس

روز	موضوع	تعداد واحد
۱	کنترل توان و کنترل	۲
۲	پروژه حالات گذرا در سیستم های قدرت	۲
۳	پروژه انتقال سیستم های قدرت	۲
۴	کنترل توان	۲
۵	سیستم های انتقال پرمیاد، خطوط انتقال، پلها	۲
۶	انرژی مخابراتی و فیلترهای قدرت	۲
۷	اصول کنترل قدرت	۲
۸	حفاظت در سیستم های قدرت	۲
۹	دروس تخصصی انتخابی پیشنهادی	*
۱۰	گزارشگاه تخصصی	۲-۱
۱۱	حفاظت بارها	۲
۱۲	حفاظت بارها	۲
۱۳	دروس تخصصی کارشناسی و تحصیلات تکمیلی سایر رشته ها و گرایش ها	*
۱۴	دروس تحصیلات تکمیلی صنوبر دانشگاه و استخراج گریه پراکنش پذیری حالت	*

ب) گرایش الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکترونیک

لیست دروس تخصصی کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	ماشین‌های الکترونیک ۳	۳
۲	تحلیل سیستم‌های انرژی الکترونیک ۱	۳
۳	الکترونیک صنعتی	۳

لیست دروس تخصصی ارشد

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	الکترونیک قدرت ۱	۳
۲	تئوری جامع ماشین‌های الکترونیک	۳

ج) دروس تخصصی اشتغالی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما و چهار درس

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	طراحی ماشین‌های الکترونیک	۳
۱	الکترونیک قدرت ۲	۳
۳	روش‌های اندازه‌گیری	۳
۴	کنترل سیستم‌های الکترونیک	۳



د) دروس تخصصی اشتغالی: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و پایه گروه آموزش ارشد تخصصی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	ماشین‌های الکترونیک قدرت	۳
۲	کنترل ماشین‌های الکترونیک	۳
۳	طراحی سیم‌های الکترونیک قدرت	۳
۴	روش‌های تریب کنترل سیم‌های الکترونیک قدرت	۳
۵	طراحی ماشین‌های الکترونیک صنعتی	۳
۶	دروس تخصصی اشتغالی پیشنهادی	۶
۷	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۸	صداقت ویژه	۳
۹	بیاضت ویژه	۳
۱۰	دروس تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۳
۱۱	دروس تحصیلات تکمیلی معوق دانشگاه با اطلاع گروه راهنمایی استاد	۳

ج ۱) گرایش برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی الکتریکی

لیست دروس جایگزین: دروس ۱ تا ۳ درس

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	ماتریس‌های الکتریکی ۳	۳
۲	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۳	۳
۳	الکترونیک صنعتی	۳

بدان دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی	۳
۲	قابلیت‌های سیستم‌های انرژی الکتریکی	۳

ج ۲) دروس تخصصی انتخابی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	انرژی‌های تجدیدپذیر	۳
۲	ترانزیستورهای توان، انرژی الکتریکی	۳
۳	تحلیل انرژی الکتریکی	۳
۴	پهنای باند سیستم‌های قدرت الکتریکی	۳



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

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	باتری‌ها	۳
۲	ریز سیستم‌ها و ریز مولدها	۳
۳	تعمیرات ساختار در سیستم‌های قدرت	۳
۴	طراحی انرژی	۳
۵	طراحی سیستم‌های برق خودران	۳
۶	طراحی سیستم‌های انرژی نیروگاهی	۳
۷	دروس تخصصی انتخابی با پیشنهاد	۳
۸	آزمایشگاه تخصصی	۳-۶
۹	مباحث ویژه	۳
۱۰	مباحث ویژه	۳
۱۱	دروس تخصصی کارشناسی با نظریات تکمیلی سایر رشته‌های گرایش‌ها	۳
۱۲	دروس تخصصی تکمیلی نحوه دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی	۳

۲) گرایش مهندسی برق: حمل و نقل

الف) دروس تخصصی: ۲ درس از ۳ درس

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	الکترونیک صنعتی	۳
۲	دانش‌های الکترونیک ۳	۳
۳	تحلیل سیستم‌های انرژی الکترونیک ۲	۳

ب) ۱ دروس تخصصی گرایش

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	زیرساخت‌های حمل و نقل برقی	۳
۲	طراحی روابط شبکه برقی و انرژی	۳

ج) ۱ دروس تخصصی اشتراکی: انتخاب هر درس به پیشنهاد استاد راهنما از بهار درس

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	الکترونیک قدرت ۱	۳
۲	مهندسی ذخیره کننده انرژی	۳
۳	سایر تقویم و شارژرها	۳
۴	طراحی و کنترل سیستم‌های رباتیک	۳



د) ۱ دروس تخصصی اشتراکی: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از بهار درس

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	دیپلومک حرکت چرخشی	۳
۲	طراحی و کنترل پل‌های مبرم‌ها	۳
۳	الکترونیک سردر و شبکه‌سازی در حمل و نقل برقی	۳
۴	مدل‌های الکترونیک توان بالا	۳
۵	مدل‌های انرژی و شارژر: سامانه‌های برقی حمل و نقل	۳
۶	مدل‌های توان او و روابط شبکه برقی	۳
۷	دروس تخصصی اشتراکی باقی‌مانده	۴
۸	مباحث ویژه	۳
۹	مباحث ویژه	۳
۱۰	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌های گرایش‌ها	۴

لیست واحدهای دروس تخصصی در گرایش این گرایش باید مطابق جدول کامل شده در حین دانش آموزی ( دوره گذراندن ارشد) باشد. جهت سر برداشتن الکترونیک قدرت و ماشین های الکتریکی را داشته و علاوه بر این در حین از اعضای هیأت علمی متخصص، دارای آزمایشگاه های تخصصی مرتبط الکترونیک قدرت، ماشین های الکتریکی، ساینده

### در گرایش الکترونیک

لیست واحدهای دروس تخصصی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	اصول کنترل موتور	۳
۲	کنترل دیجیتال	۳

لیست واحدهای دروس تخصصی گرایش

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	کنترل غیر خطی	۳
۲	کنترل چند متغیره	۳

لیست واحدهای دروس تخصصی انتخابی در گرایش این گرایش باید مطابق جدول انتخابی دروس تخصصی



ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	کنترل هیبرید	۳
۲	الزامات سیستم های قدرت	۳
۳	الزامات سیستم های انتقال	۳
۴	سیستم های قدرت	۳

لیست واحدهای دروس تخصصی انتخابی در گرایش این گرایش باید مطابق جدول انتخابی دروس تخصصی

### لیست واحدهای دروس تخصصی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	کنترل زمان موتور	۳
۲	سیستم های ترانزیستوری	۳
۳	سیستم های موتور و موتورهای خاص	۳
۴	سیستم های موتورهای و کنترل موتورهای خاص	۳
۵	برق رانندگی	۳
۶	کنترل فرآیند موتور	۳

۷	کنترل هوشمند	۳
۸	بنکداری و بانک	۳
۹	مباحث مدیریت و معارف از مباحث عمومی	۳
۱۰	دروس تخصصی انتخابی با گرایش	۴
۱۱	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۲	مباحث ویژه	۳
۱۳	مباحث ویژه	۳
۱۴	دروس تخصصی گرایش‌های با تخصصیات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۴
۱۵	دروس تخصصیات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی مختلف	۴

### ساختارهای کنترلی



ردیف	ساختار	اعتبار و اعتبار
۱	کنترل فرآیندهای تصادفی	۳
۲	کنترل نظارتی	۳
۳	مدیریت و نظارت	۳
۴	سیستم‌های اطلاع‌رسانی	۳
۵	کنترل مکتوب	۳
۶	کنترل فیزیکی	۳
۷	کنترل حقوقی	۳
۸	پوشش‌های مدیریتی	۳
۹	سیستم‌های اطلاع‌رسانی	۳
۱۰	کنترل پستی	۳
۱۱	تشخیص و شناسایی خطا	۳
۱۲	دروس تخصصی انتخابی با گرایش	۴
۱۳	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۴	مباحث ویژه	۳
۱۵	مباحث ویژه	۳
۱۶	دروس تخصصی گرایش‌های با تخصصیات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۴
۱۷	دروس تخصصیات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی مختلف	۴

مهندسی سیستم

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	معماری سیستمها و طراحی سیستمی	۳
۲	برنامه ریزی خطی و غیر خطی	۳
۳	ریاضیات سیستمها	۳
۴	نظریه بازیها	۳
۵	مهندسی تحلیل ریاضیک و عدم قطعیت	۳
۶	نظریه گراف	۳
۷	تکنیکهای اتصال	۳
۸	سیستمهای فازی	۳
۹	مدارهای و شبکه سازی	۳
۱۰	سیستمهای پویا	۳
۱۱	دروس تخصصی انتخابی (۳ واحد)	۳
۱۲	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۳	ساخت ویژه	۳
۱۴	ساخت ویژه	۳
۱۵	پروژه تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشتهها و گرایشها	۳
۱۶	دوره‌های تحصیلات تکمیلی صورت‌دهنده با اطلاع کمیته برنامه ریزی استاد	۳





## ۱۱) گرایش مطالعات میدان و موج

تعداد نوسان چهار ترم

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	میدان و امواج	۳
۲	نوسان و آنتن آبروسج ۱	۳

تعداد نوسان تخصصی ترمین

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	الکترونیک و مخابرات پیشرفته	۳
۲	رایانه‌های مهندسی پیشرفته	۳

سج نوسان تخصصی انتخابی (تعداد دو نوسان به پیشنهاد استاد راهنما از چهار نوسان)

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	نوسان ۱	۳
۲	آنتن ۱	۳
۳	روان‌های میدان در الکترونیک و مخابرات	۳
۴	مدارهای فعال و نوسان	۳



تعداد نوسان تخصصی اختیاری (تعداد چهار نوسان به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی در کمیته)

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	سیارگرایی الکترونیک و مخابرات (۳ واحد)	۳
۱	پراکنش‌های امواج	۳
۳	فایده‌های گویا در الکترونیک و مخابرات	۳
۴	بازگشت الکترونیک	۳
۵	ساختار ابر نوسان	۳
۶	فشاری و ترانسفورماتورها	۳
۷	آنتن‌های آرایه‌ای در نوسان	۳
۸	روان‌های مخابراتی در الکترونیک و مخابرات	۳
۹	فرا نوسان	۳
۱۰	آنتن‌های مدار چاپی	۳
۱۱	نوسان تخصصی انتخابی با پیشنهاد	۳
۱۲	آورد دانشگاه تخصصی	۳-۶
۱۳	مباحث ویژه	۳
۱۴	مباحث ویژه	۳
۱۵	نوسان تخصصی گرایش‌های با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌های گرایش‌ها	۳
۱۶	نوسان تخصصی گرایش‌های با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌های گرایش‌ها	۳

۱۰) گرایش مطالعات نسوانی

فصلنامه تخصصی نسوانی

ردیف	نام مجله	تعداد واحد
۱	مبداء و نواج	۳
۲	روزنوع و آئین فریبند	۳

۱۱) آموزش تخصصی نسوانی

ردیف	نام مجله	تعداد واحد
۱	انگن و مطالعات نسوانی	۳
۲	زن‌نویسان و نویسندگان نسوانی	۳

۱۲) آموزش تخصصی انگلیسی نسوانی در آموزش عالی و پژوهش‌های نسوانی

ردیف	نام مجله	تعداد واحد
۱	فونونیک	۳
۲	لیور نوری	۳
۳	سیستم‌های مطالعات نسوانی	۳
۴	انگن و نیکان نوری	۳



۱۳) آموزش تخصصی انگلیسی نسوانی در آموزش عالی و پژوهش‌های نسوانی

ردیف	نام مجله	تعداد واحد
۱	لیور	۳
۲	نور نوری	۳
۳	نور نسوانی	۳
۴	روزنوع و فریبند	۳
۵	نور نسوانی	۳
۶	مکانیک نسوانی	۳
۷	لیور نوری نسوانی	۳
۸	مبداء و نواج نسوانی	۳
۹	پیدا شدن نسوانی نسوانی	۳
۱۰	مبداء و نواج نسوانی	۳
۱۱	انگن و نیکان نسوانی	۳
۱۲	نور نسوانی	۳
۱۳	آموزش تخصصی انگلیسی نسوانی	۵

14	آورد دانشگاه تخصصی	2-1
15	مباحث ویژه	2
16	مباحث ویژه	3
17	فروش تخصصی کمر تناسی با تجهیزات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	2
18	فروش تجهیزات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی علمی	2

## 11) گرایش مخابرات سیستم

تلف آدرس جاری

ردیف	نام فروش	مکان واحد
1	پر دانه‌های سرنگ‌های دیجیتال (DSP)	3
2	مخابرات دیجیتال	3



## تلف آدرس تخصصی گرامر

ردیف	نام فروش	مکان واحد
1	قرآنی‌ها و تصانیف	3
2	کتاب‌های پیشرفته مخابرات	3

تلف آدرس تخصصی المکانیک: تلفات در فروش به پیشنهاد استاد ریاضیاتی چهار فروش

ردیف	نام فروش	مکان واحد
1	پر دانه‌های سرنگ‌های دیجیتال پیشرفته	2
2	مخابرات دیجیتال	2
3	تجهیزات مخابراتی	2
4	کتاب‌های تخصصی	2

تلف آدرس تخصصی المکانیک: تلفات چهار فروش به پیشنهاد استاد ریاضیاتی و تأیید گروه آموزش از دستور علمی

ردیف	نام فروش	مکان واحد
1	کتاب‌های تخصصی مخابرات	3
2	کتاب‌های تخصصی	3
3	کتاب‌های تخصصی	3

۳	بودارش گنگار	۴
۳	بودارش گنگار	۵
۳	شروی آشکار جازری	۶
۳	فیروزعلی رفیعی	۷
۳	مطهرات طریف گیلوفا	۸
۳	شروی نجفیان	۹
۳	مطهرات مطولی	۱۰
۳	اصول و سیستمهای واداری	۱۱
۳	مطهرات مطهری وادی	۱۲
۳	دروس تخصصی استادی بازرگانی	۱۳
۳-۱	آزمایشگاه تخصصی	۱۴
۳	مباحث ویژه	۱۵
۳	مباحث ویژه	۱۶
۳	دروس تخصصی گرونداسی با تخصصات تکمیلی سایر رشتهها و گرایشها	۱۷
۳	دروس تخصصات تکمیلی تخصصی دانشکده با اطلاع گنبد بر تعدادی از آنها	۱۸

۱۲) گرایش مشاوران امنیت و رمزنگاری

فصل اول دروس همزمانی



ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	بودارش سیگنال، دیجیتال، ODEP	۳
۲	مطهرات مویجها	۳

فصل دوم دروس تخصصی الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	قرآنیهای تخصصی	۳
۲	کودکی پوششده مشاورات	۳

فصل سوم دروس تخصصی اختیاری: انتخاب دو درس با پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	رمزنگاری	۳
۲	رمزنگاری و رمزنگاری	۳
۳	امنیت شبکه	۳
۴	بازنگاری اطلاعات	۳

دو آموزش تخصصی اختیاری: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد دانشیار و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌های

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	زبانگاری پیشرفته	۳
۲	بیچیت‌گر محاسبات	۳
۳	پروانگاری‌های آمین در شبکه	۳
۴	سیستم‌های تشخیص نفوذ	۳
۵	آموزش تخصصی انتخابی باقی‌مانده	۳
۶	آموزش شبکه محاسباتی	۳-۱
۷	مباحث ویژه	۳
۸	مباحث ویژه	۳
۹	آموزش تخصصی گرایش‌های با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۳
۱۰	دو آموزش تحصیلات تکمیلی مربوط به دانشگاه با اطلاع کتبی برآمده‌وزیر محترم	۳

### ۱۳ | گرایش شبکه‌های محاسباتی

تعداد آموزش اجباری

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	شبکه‌های کامپیوتری	۳
۲	مخابرات نوری	۳



تعداد آموزش تخصصی اجباری

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	فرآیندهای محاسباتی	۳
۲	تئوری پیشرفته مخابرات	۳

لیست آموزش تخصصی اختیاری انتخابی دو درس به پیشنهاد استاد دانشیار و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌های

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	شبکه‌های محاسباتی	۳
۲	سیستم‌های کامپیوتری پراکنده	۳
۳	معماری شبکه	۳
۴	سرمایه‌گذاری و مدیریت در شبکه	۳

در آموزش تخصصی اشتراکی با انتخاب چهار درس با پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از مجموعه‌های

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	مهندسی نوآوری‌ها از دیدگاه‌های مخابراتی	۳
۲	ارباب‌خانه چند رسانه‌ای	۳
۳	الگوریتم‌های شبکه	۳
۴	طراحی شبکه‌های مخابراتی	۳
۵	بررسی‌های شبکه	۳
۶	مدل‌سازی و ارزیابی عملکرد شبکه	۳
۷	نظریه صف	۳
۸	مدلسازی توری	۳
۹	شبکه‌های مخابراتی توری	
۱۰	درس تخصصی نظریه صفها	۳
۱۱	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۲	ساخت پروژه	۳
۱۳	ساخت پروژه	۳
۱۴	درس تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۳
۱۵	آموزش تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کفیه برنامه‌ریزی تلفظ	۳

#### معیار:

- آموزش با فراگیری مبتنی بر 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 زمینه‌های

تخصصی

- مطالعه رشته‌های تحقیقاتی با حقوق بررسی پایان نامه

- تهیه گزارش‌ها بدون به صورت کتبی و ارائه شفاهی آن توسط دانشجو



#### پایان نامه

در آستانه‌های تحقیقاتی دانشجو در جهت انجام یک‌گانه پروژه مشخص و تحت راهنمایی استاد راهنما انجام می‌گیرد. شرکت در کلاس‌های درسی دیگر محسوب نمی‌شود. مشخص استاد راهنما ضروری است. به منظور حفظ کیفیت و ارزش علمی پایان‌نامه در حین توجه به نیازهای کشور، لازم است گریه تخصصی با ترکیب مناسب نهادها در بررسی و

لعین موضوعات مناسب باشد. در این بررسی ممکن است «مغفان»، «کتابچ»، «جهیزات مورد نیاز»، «اجتبار لازم» و «حجم کافی کالر» به عنوان پارامترهای مهم مورد ارزیابی قرار گیرد. ارزیابی فعالیت دانشجوی در پایان نامه کارشناسی ارشد از نظر کیفی و کنتی توسط هیأت داوران انجام می‌شود. موفقیت دانشجوی در گذراندن پایان نامه موکول به نظر این هیأت است. به منظور حفظ شویط و استانداردها در پژوهش دوره کارشناسی ارشد و جلوگیری از نزول آموزشی سطح کار لازم است ترکیب هیأت داوران طبق شویط مناسب و با دقت کافی مشخص شود.



# مشخصات کلی دوره دکتری





## دوره دکتری

### 1- تاریخ و اهداف

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

1. الکترونیک

2. قدرت

3. کنترل

4. سیستم‌ها



مجموعه اصلی فعالیت‌های علمی دوره دکتری، به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و با نظریاتی از این دو است. و آموزش وسیله تکمیل دانش‌های «تئوریک» و «تجزیه و تحلیل» و «معمول» به اهداف تحقیق می‌باشد. هدف از دوره دکتری مهندسی برق، ضمن احاطه دانش 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 پژوهش برای نوآوری در این زمینه
- دستیابی به جدیدترین مبانی علمی، تحقیقاتی و فناوری
- نوآوری در زمینه‌های علمی، تحقیقی و تکنیک به پیشرفت و گسترش مرزهای دانش
- تسلط دانش بر یک یا چند مورد، همچون: 1- تعلیم، تحقیق و برنامه‌ریزی، 2- طراحی، اجراء، حفاظت، نظارت و ارزیابی، 3- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در این دانش و 4- حل جامع مشکلات عملی جامعه در یکی از زمینه‌های مهندسی برق

### 2- تشریح و نتایج

از تاریخ الحاصیلان دوره دکتری انتظار می‌رود که ضمن التزام به آخرین یافته‌های نظری و کار بردی تخصص مربوط به حوزه در مواردی که در این طرح و اجرای یک پروژه در حل مشخص و مفروض و مورد نیاز باشد با استفاده از آموزه‌های دوران تحصیل خود ایستای آموزشی و پژوهشی را در حل مسائل پیچیده و قابل قبول در سطح جامعه حرفه‌ای ارائه نمایند. بخش دیگری از فعالیت تاریخ الحاصیلان این دوره تکمیل در

دانشگاهها و تربیت مهندسين توانمند، هر دوره‌هاي کارشناسي و تحصيلات تکميلي مي‌باشد که با طبع انگوار مي‌رود در توليد علم و آيدون علوم به ايد و افزودن نقش موثري داشته باشند.

### ۳- شرایط پذيرش دانشجو

شرایط ورود به دوره دکتری مهندسي برق مطابق با کتب نامه مصوب شوراي برنامه‌ريزي آموزش عالي بوده و در اين راستا موارد زیر بر ملاحظه مي‌باشد.

الف - داشتن حداقل کارشناسي اولدو رشته مهندسي برق و يا مابعد رشته‌هاي مهندسي و علوم پایه مرتبط با گوايش انتخاب شده.

ب- پذيرفته شدگان مي‌بايد دروس جبراني به پيشهاد استاد راهنما و نايب کميته تحصيلات تکميلي دانشگاه و با حداقل نمره ۱۴ بگذرانند. تعداد واحد و نمره اين دروس، در مرحله‌ي آموزشي و بعدال دوره لحاظ نمي‌گردد.

ب- برگزاري استحضات کتبي و شفاهي اختصاصي جهت ورود به دوره دکتری، تابع قوانين وزارت علوم، تحقيقات و فناوري مي‌باشد.

ج- پذيرش، تشخيص و نايب صلاحيت عملي داوطلب در ورود به دوره دکتری نهايتاً به عهده دانشگاه پذيرنده و زير نظر مديران دانشگاه و طبق مقررات وزارت علوم، تحقيقات و فناوري انجام مي‌شود.

### ۱- جدول دوره و شکل تمام

دوره دکتری مهندسي برق، دراي دو مرحله آموزشي و پژوهشي انجام مي‌يافتد. نحوه ورود و خاتمه هر مرحله و حداقل و حداکثر طول دوره مطابق آيين نامه دوره دکتری است.

### الف- مرحله آموزشي

در مرحله آموزشي دوره دکتری مهندسي برق، گذراندن حداقل ۱۵ واحد درسي از دروس تحصيلات تکميلي اخلاصه بر واحدهاي قبلي گذرانده شده، در حلقه کارشناسي اولدو الزامي است. در ادامه مجموع تعداد واحد اين دروس در دوره‌ي کارشناسي اولدو و دکتری به حداقل ۵۴ برسد.



### ب- مرحله

دانشجو در وقت استادنو ايصال اولدو ورود به دوره دکترم به انتخاب استاد راهنماي التحليل اخير نمايد. در حين زمان کليات زمينه تحقيقاتي دانشجو و چارچوب دروس مربوطه توسط دانشجو در نظر استاد راهنما نيه و به مصوب شوراي تحصيلات تکميلي دانشگاه مي‌رسد.

## ۶- ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی

دانشجویانی که حداقل ۱۲ واحد تئوری مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند، لازم است در ارزیابی جامع که بر اساس آیین نامه مؤسسه برگزار می‌گردد شرکت نمایند. ارزیابی مرحله آموزشی بصورت کتبی و با شفافیت برگزار خواهد شد و دانشجو حداکثر دو بار می‌تواند در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی شرکت نماید.

## ۷- مرحله تدوین رساله

دانشجویان بعد از تصویب زمینه کلی تحقیقاتی خود می‌تواند فعالیت‌های پژوهشی خود را آغاز نمایند. دانشجویانی که در ارزیابی جامع پذیرفته می‌شوند، در مرحله تدوین رساله ثبت نام می‌کنند. سقف تعداد کلی واحدهای پژوهشی که دانشجو در مرحله تدوین رساله انتخاب می‌کند ۲۱ می‌باشد. بخوبی که موضوع واحدهای تئوری و پژوهشی از ۳۳ کمتر باشد. محدودیت مراحل آموزشی و پژوهشی با توجه به سنوات دانشجو و مطابق آیین نامه ذکر شده خواهد بود. ثبت نام و لغو واحدهای پژوهشی از رومآ به دفتر تحصیلات و قبول رساله لیست و ارزیابی رساله مطابق با جدول پیوست آیین نامه دوره دکتری انجام می‌شود.

## تصویر ۱

دانشجو موظف است حداکثر ظرف یکماه بعد از قبولی در ارزیابی جامع پیشنهاد رساله خود را با راهنمایی و همکاری اساتید دانشا و مشاور تهیه نماید تا با تأیید آژانه در کمیته تخصصی بررسی پیشنهاد رساله مطرح و از نظر جریب کلی آن دفاع شود.

## تصویر ۲

۱- پس از تأیید پیشنهاد رساله در کمیته مربوطه، دانشجو موظف است به شکل منظم گزارش پیشرفت

تحقیق خود را به اساتید دانشا و مشاورین ارائه نماید.

۲- در ابتدای ارزیابی کارهای انجام شده، دانشجو گزارش پیشرفت کار رساله را در انتهای هر سال، ثانوی

آغاز مرحله پژوهشی، به کمیته تخصصی بررسی و هدایت رساله تشکیل از اساتید دانشا و مشاورین

رساله و تعدادی آبا بعد از اساتید داخل و خارج از مؤسسه که توسط گروه تخصصی و تصویب

شود این تصمیمات تکمیلی دانشکده تعیین شده است. ارائه می‌نماید.

۳- توصیه می‌شود اساتید حاضر در کمیته تخصصی بررسی و هدایت هر رساله از حرات فارغان آبان رساله

باشند.



## تصویر ۳

تجویز استاد راهنما و با موضوع رساله، تنها یکی بار و با تصویب کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده اینگان بدین صورت است. بدین است سنوات تحصیلی دانشجو نباید از حداکثر مدت مجاز تجاوز کند.

#### تبصره ۳

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

#### ۴- ترمین در حلقه آموزشی دوره دکتری

ترمین تحصیلی تحصیلات تکمیلی شامل ارائه در دوره دکتری همانند سایرین ترمین ارائه شده برای دوره کارشناسی ارشد می باشد که به تفکیک، گرایش هر جدول دروس آمده است. امتحان مجاز ترمین که دانشجو هر یکی از مقاطع تحصیلی قبلی گذرانده است مجاز نیست و جزء واحدهای دوره محسوب نمی شود.



## فروس هر حله آموزش

### (1) تراش الكترونك

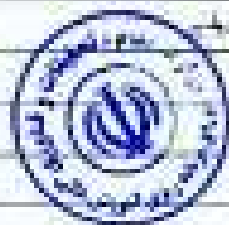
ردم	موضوع	اعتبار و حد
1	مدارهای مجتمع خطی (CMOS)	3
2	تئوری و فناوری ساخت افزارهای نیم رسانا	3
3	مدارهای مجتمع ترانزیستور و دیود (BIFET)	3
4	مدارهای مجتمع خطی فشاره (VLSI)	3
5	مدارهای داده مجتمع (ASIC)	3
6	مدارهای مجتمع تری	3
7	VLSI	3
8	سیستم ترانزیستور	3
9	مدارهای مجتمع دیگر مدار مجتمع	3
10	الكترونيك تيز	3
11	مدارهای مجتمع خطی پشته فته (CMOS)	3
12	مدارهای زیست الكترونك	3
13	مدارهای مجتمع توان پایین	3
14	مدارهای مجتمع	3
15	مدارهای توان بالا	3
16	زیست الكترونك	3
17	فراوانی نیم رسانا	3
18	تئوری و فناوری ساخت افزارهای نیم رسانا	3
19	الكترونيك انتركمون	3
20	الكترونيك نورانی	3
21	موجهای نوری	3
22	نوری سانی	3
23	موج الكترونك	3
24	مشخصات پهنای باند و فرکانسهای نوری	3
25	الكترونيك نوری و پهنای باند	3
26	نوری سانی، جاذب پهنای باند	3
27	نوری سانی، فرکانسهای نوری	3
28	الكترونيك نوری، پهنای باند	3
29	رنگ و فرکانس پهنای باند	3
30	مدارهای واسط	3
31	تکنیکهای انتقال داده	3



۲	مدارهای ASUTPCAS	۲۲
۲	مدارهای کامپیوتر پشته	۲۳
۲	پردازشگرهای دیجیتالهای دیجیتال	۲۴
۲	شخص و اتصال امروزی	۲۵
۲	VIDEO	۲۶
۲	سیستمهای رمز پروانه‌های با کارایی بالا	۲۷
۲	سیستمهای لوله	۲۸
۲	فناوری ساخت مدارهای دیجیتال	۲۹
۲	ساخت ویژه	۳۰
	دروس تخصصیات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها با تأکید ویژه آموزش	۳۱
	دروس تخصصیات تکمیلی حقوق و قضات و اطلاع‌رسانی به‌رسانه‌های مختلف	۳۲

### ۲) گرایش قدرت

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	رایانشات سیستم‌های قدرت ۱	۳
۲	فهرده‌های از سیستم‌های قدرت	۳
۳	تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی	۴
۴	تولید انرژی الکتریکی	۳
۵	ساخت پشته سیستم‌های قدرت	۳
۶	فناوری‌های انتقال فشار قوی	۳
۷	کنترل توان در سیستم	۳
۸	بررسی حالات گذرا در سیستم‌های قدرت	۳
۹	بررسی اقتصادی سیستم‌های قدرت	۳
۱۰	کیفیت توان	۳
۱۱	سیستم‌های انتقال انرژی با خطوط انتقال بلند	۳
۱۲	رایانشات سیستم‌های قدرت ۲	۳
۱۳	اصول کنترل موتور	۳
۱۴	ساخت و تحلیل سیستم‌های قدرت	۳
۱۵	انکسورهای قدرت ۱	۳
۱۶	تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی	۴
۱۷	طراحی و تحلیل ماشین‌های الکتریکی	۴
۱۸	انکسورهای قدرت ۲	۳
۱۹	روش‌های اجزاء متحرک	۳
۲۰	اصول کنترل موتورهای الکتریکی	۳



۴۱	ماشین های الکتریکی بدون	۳
۴۲	کنترل ماشین های الکتریکی	۳
۴۳	طراحی مدار های الکترونیک قدرت	۳
۴۴	روش های نوین کنترل مدارهای الکترونیک قدرت	۳
۴۵	طراحی ماشین های الکتریکی اصلی	۳
۴۶	برق اضطراری و مدارات سیستم های انرژی	۳
۴۷	قابلیت اطمینان سیستم های انرژی الکتریکی	۳
۴۸	انرژی های تجدیدپذیر	۳
۴۹	شبکه های توانمند انرژی الکتریکی	۳
۵۰	اقتصاد انرژی الکتریکی	۳
۵۱	همه سازی سیستم های انرژی الکتریکی	۳
۵۲	بارهای توان	۳
۵۳	رژیم های پهن باند و ریز مولدها	۳
۵۴	انرژی های مستقیم در سیستم های قدرت	۳
۵۵	مغزینت انرژی	۳
۵۶	طراحی سیستم های برق خودروهای	۳
۵۷	طراحی سیستم های مغزینت خودروهای	۳
۵۸	زیر ساخت های حمل و نقل برقی	۳
۵۹	طراحی و روابط طبقه توانی و توانی	۳
۶۰	سیستم های ذخیره کننده انرژی	۳
۶۱	مدیریت بارها و انرژی ها	۳
۶۲	طراحی و کنترل مدارهای توانی	۳
۶۳	دینامیک مدارات توانی	۳
۶۴	طراحی و کنترل پیل های سوختی	۳
۶۵	الکترونیک خودرو و شبکه های برقی حمل و نقل برقی	۳
۶۶	مدار های الکتریکی توان بالا	۳
۶۷	پاور مدهای نوین در زیر ساخت های توانی حمل و نقل	۳
۶۸	ظرفیت توان در روابط طبقه توانی	۳
۶۹	سیاست ویژه	۳
۷۰	دروس تخصصیات تکمیلی سایر رشته ها با تأیید گروه آموزشی	
۷۱	دروس تخصصیات تکمیلی محسوب دانشگاه با اطلاع گروه برنامه ریزی استاد	



۳) گرایش کنترل

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل سیستم های	۳

۳	۲	کنترل پست متفرقه
۳	۳	کنترل چینه
۳	۴	انواع سیمان صنعتی
۳	۵	انواع فولاد پشته شده
۳	۶	خسارهای سیمانی
۳	۷	کنترل زمان جفتی
۳	۸	سیمانهای نوگین
۳	۹	سیمانهای سبز و هوش مصنوعی
۳	۱۰	سیمانهای جدید پلیمر و کنترل تحمل پذیری آنها
۳	۱۱	زیست بتن
۳	۱۲	کنترل فرآیند ریخته گری
۳	۱۳	کنترل بتن سبک
۳	۱۴	بتنکار و بتنگ
۳	۱۵	طراحی سیمانهای انومال و سیمانی
۳	۱۶	کنترل فرآیندهای بتن پرمیتر
۳	۱۷	کنترل نظارتی
۳	۱۸	مقاومت و ترموری
۳	۱۹	سیمانهای براف گسترده
۳	۲۰	کنترل مقاومت
۳	۲۱	کنترل تازگی
۳	۲۲	کنترل انقباض
۳	۲۳	پودنه های مختلف
۳	۲۴	سیمانهای استاندارد ایران
۳	۲۵	کنترل بهترین
۳	۲۶	تشخیص و شناسایی خطا
۳	۲۷	مداری سیمانها و طراحی سیمانی
۳	۲۸	بررسی های نظری و تجربی
۳	۲۹	دانشگاه مستوفی
۳	۳۰	نظریه بازی ها
۳	۳۱	مهندسی معماری و بتنگ و حجام نظارت
۳	۳۲	نظریه گراف
۳	۳۳	شبکه های عصبی
۳	۳۴	سیمانهای تازگی
۳	۳۵	جدول تازگی و سیمان سازی
۳	۳۶	سیمانهای ویژه

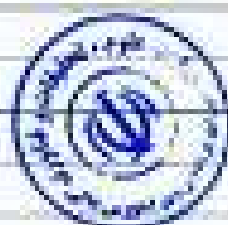




۳۴	مباحث ویژه	۳
۳۵	مدرس تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها با تأیید گروه آموزشی	
۳۶	مدرس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی تعاد	

### ۱۳) گرایش معطارات

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	الکترونیک و معادلات ریاضی	۳
۲	ریاضیات پایه مهندسی برق	۳
۳	ریز موج ۱	۳
۴	آنتن ۱	۳
۵	روش‌های عددی در الکترونیک و معادلات	۳
۶	مدارهای فعال ریز موج	۳
۷	انواع معادله تپه‌های ریز موج	۳
۸	مدار گزین الکترونیک و معادلات IET&M	۳
۹	پولکت گزین موج	۳
۱۰	داده‌های گزین در الکترونیک و معادلات	۳
۱۱	جستار الکترونیک	۳
۱۲	سنجش از دور	۳
۱۳	طراحی از دور	۳
۱۴	آنتن آرایه‌ای، ریز آنتن	۳
۱۵	روش‌های عددی در الکترونیک و معادلات	۳
۱۶	فوا سوله	۳
۱۷	آنتن‌های مدار چاپی	۳
۱۸	فوا سولک	۳
۱۹	فوا سولک	۳
۲۰	سیستم‌های معطارات از دور	۳
۲۱	الکترونیک و معادلات عددی	۳
۲۲	الکترونیک	۳
۲۳	از دور	۳
۲۴	تور غیر خطی	۳
۲۵	ریز موج فوا سولک	۳
۲۶	تور فوا سولک	۳
۲۷	سنجش از دور، فوا سولک	۳
۲۸	فوا سولک، تور غیر خطی	۳
۲۹	مدار لاسر، فوا سولک	۳



۲۰	یوم دانش گم‌های نوری
۲۱	مطالعات گوناگونی
۲۱	نوار نور رنگ
۲۳	نور آبی
۲۳	نور آبیهای طبیعی
۲۵	نوری پراکنده مطالعات
۲۵	نورهای سیگنال و پهنای پهنای
۲۷	سیستمهای مطالعات بی‌سیم
۲۸	شبکه‌های مطالعاتی
۲۹	کد گذاری کوانتوم
۳۰	کد گذاری کوانتوم پهنای
۳۱	نوری اطلاعات
۳۲	نوری اطلاعات پهنای
۳۲	پهنای کوانتوم
۳۳	پهنای نوری
۳۵	نوری آشکارسازی
۳۶	مطالعات و نظری
۳۶	مطالعات طبقه‌بندی
۳۸	نوری تصویر
۳۹	مطالعات مخابراتی
۴۰	امپول و موج‌های نوری
۴۱	مطالعات مخابراتی
۴۲	رنگ‌نگاری
۴۲	رابطات و رنگ‌نگاری
۴۲	نسبت رنگ
۴۳	نشان‌نگاری اطلاعات
۴۴	رنگ‌نگاری پهنای
۴۴	پهنای مطالعات
۴۵	پهنای‌های امن در شبکه
۴۶	سیستم‌های فیلتراسیون
۴۷	شبکه‌های کوانتومی پهنای
۴۷	مدیریت شبکه
۴۸	نورپهنای و مسیردهی در شبکه
۴۳	مهندسی ترافیک در شبکه‌های مخابراتی
۴۴	نویسندگان پهنای



۲	انگور بندهای شبکه	۶۵
۳	طراحی شبکه‌های مخابراتی	۶۶
۴	وبلاگ‌نویسی شبکه	۶۷
۴	مهندسی و ارزیابی مدارک شبکه	۶۸
۴	نظریه صف	۶۹
۳	مدیریت توری	۷۰
۳	شبکه‌های مخابرات توری	۷۱
۳	دروس تخصصی فناوری شبکه	۷۲
۳	سیاست رده	۷۳
	دروس تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها با تأیید گروه آموزشی	۷۴
	دروس تحصیلات تکمیلی صورت‌گرفته در دانشگاه یا اخراج گریه برنامهریزی هفت	۷۵



# سر فصل دروس



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

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز:

فصل ۱:

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

موضوع بررسی:

مقدمه: آشنایی با فناوری CMOS

طراحی مدارهای پایه

آشنایی با ترانزیستور طراحی مدار

رابطه فرکانسی مدارهای آنالوگ

تحلیل نویز در مدارهای آنالوگ

تمرینات

طراحی مقدماتی (Verilog-ASIP)

مدارهای تولید دانه

آشنایی با مدارهای کیت‌های (SocKit Experiment)

مقاله طراحی مدارهای مجتمع



بررسی:

1. B. Njoki, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2001.
2. T. Carotino, D. Rhee, and K. Martin, Analog Integrated Circuit Design, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2012.
3. J. Gray, P. Hurst, S. Lewis and R. Meyer, Analytic and Design of Analog Integrated Circuits, 5<sup>th</sup> ed., Wiley, 2009.
4. W. Sarris, Analog Design Essentials, Springer, 2007.
5. Y. Tsividis, and C. McAndrew, Operation and Modeling of the MOS Transistor, 5<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, 2010.

تئوری و فناوری ساخت افزارهای نیم رسانا  
Theory and Manufacturing Technology of Semiconductor Devices

تعداد واحدها: 2 (تئوری)

پیشنیاسار: -

فصلنامه:

تعداد صفحات: 160، تعداد ترانس: 10000، تعداد ترانس: 10000، تعداد ترانس: 10000، تعداد ترانس: 10000، تعداد ترانس: 10000

موضوع ترمین:

عنوان: ساخت افزارهای نیم رسانا

موضوع ترمین: CMOS

موضوع ترمین: ساخت افزارهای نیم رسانا

موضوع ترمین: ساخت افزارهای نیم رسانا

موضوع ترمین:

موضوع ترمین: ساخت افزارهای نیم رسانا

موضوع ترمین:

موضوع ترمین:

موضوع ترمین: ساخت افزارهای نیم رسانا

موضوع ترمین:

موضوع ترمین: ساخت افزارهای نیم رسانا

موضوع ترمین:

1. J. D. Plummer, M. D. Deal, and F. D. GaGe, Silicon VLSI Technology, Fundamentals, Practice and Modeling, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2008.
2. S. C. Agron, Introduction to Microelectronic Fabrication, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2002.
3. S. M. Sze and K. K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2006.
4. S. M. Sze and M. K. Lee, Semiconductor Devices: Physics and Technology, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2011.



# مدارهای مجتمع فرکانس و آنتن‌ها Radio Frequency Integrated Circuits

نقد و واحد: ۳ (۳ نمره)

پیش‌نیاز: ۱ مدارهای مجتمع خطی

هدف: ۲ -

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

توضیح: ۳ -

مقدمه: مبانی نظریات بی‌سیم و طراحی سیستم RF

مدارهای گوناگون فرستنده

مبانی طراحی مدار RF

تئوری گسسته‌های فرکانس بالا و میکسرها

پایانگه‌ها

سیر گسسته‌های فرکانس و مدارهای دیجیتال فرکانس بالا

تئوری گسسته‌های آنتن

مراجع:

1. T. Lee, The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits, 2<sup>nd</sup> ed., Cambridge, 1990.
2. B. Razavi, RF Microelectronics, 1<sup>st</sup> ed., Prentice-Hall, 2001.
3. D. Pozar, Microwave and RF Design of Wireless Systems, Wiley, 2000.
4. J. Crain and M. Steyaert, CMOS Wireless Transceiver Design, Springer, 1997.
5. J. Rigney and C. Plett, Radio Frequency Integrated Circuit Design, Artech House, 2003.



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

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشساز: ۱

پیشساز: مدارهای مجتمع خیلی

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

شماره: ۱

موضوع: آشنایی با فناوری CMOS

مدارهای ترکیبی (Combinational)

مدارهای پایداری (Sequential)

مدارهای منطقی بزرگ

حالتها

فشارهای منطقی

تکنیکهای طراحی بزرگ

تولید و توزیع مدارها

مدارهای پایداری و ترکیبی

مراجع:

1. J. Rabey, A. Chandrakasan and B. Meade, Digital Integrated Circuits: A Design Perspective, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice-Hall, 2003.
2. M. Weirauch and D. Harris, CMOS VLSI Design, A Circuit and System's Perspective, 4<sup>th</sup> ed., Addison-Wesley, 2004.
3. S. Kang and Y. Leblebici, CMOS Digital Integrated Circuits/Analytical and Design, McGraw-Hill, 2003.
4. H. Kasli, Digital Integrated Circuit Design, from VLSI Architecture to CMOS Fabrication, Cambridge University Press, 2008.





# مبدل‌های داده مجتمع (A/D + D/A) Integrated Data Converters

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌ساز: -

توسعه: -

هدف: بررسی اصول ساختارها و معماری‌های مبدل‌های A/D + D/A مجتمع بدون واسطه‌های واسطه‌های مابین سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال

شرح ترمیم:

طرحه کاربردها، مدارهای اندازه‌گیری آنالوگ و دیجیتال

مدارهای نمونه‌برداری و نگهدارنده (Sample & Hold) و برنامه‌های اندازه‌گیری آنها

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

ساختارهای مختلف مدارهای A/D: *Successive Approximation*، *Two-Step*، *Flash*، بررسی حالت‌های غیر ایده‌آل (تأثیر خطای غیر خطی، *Clock Jitter*، *Kickback Noise*)

مدارهای پیش‌پردازش: فیلترهای آنالوگ، سرکده، دکل، تکنیک‌های تریز، مدارهای چندمنظوره، آشکارسازی، آشکارسازی تریز و چندمنظوره (Conversions)

تجزیه و تحلیل مدارهای مبدل، حذف نویز، آنتروپی

مراجع:

1. B. Razavi, Principles of Data Conversion System Design, Wiley-IEEE Press, 2003.
2. B. J. Baker, CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley-IEEE Press, 2010.
3. B. J. Baker, CMOS: Mixed-Signal Circuit Design, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley-IEEE Press, 2008.
4. S. B. Nersisyan, R. Schreier, and G. C. Temes, Delta-Sigma Data Conversion: Theory, Design, and Simulation, Wiley-IEEE Press, 1998.
5. K. Makris, Advanced Data Converters, Cambridge University Press, 2012.



مدارهای مجتمع نوری  
Optical Integrated Circuits

نهاد واحد: دانشگاه تهران

پژوهشگاه ۱ مدارهای مجتمع نوری

فصلنامه ۱ -

مقدمه: آشنایی با طراحی سیستمها و مدارهای مجتمع نوری استفاده از سیستمهای نظریات نوری

تسویح فرس:

مقدمه: آشنایی با سیستمهای گریه‌ده فرستاده نوری

فراوانی نوری

مشخصات سیستم

نویسندگان: احمد ابراهیمی (TIA: Trans-Impedance)

نویسندگان: علی (Limiting)

مدارهای نوری: ساخت و داده با ساختار ساده لاین نوری و دیگر ساختارها

مدارهای نوری: ساختار فرستاده نوری

فهرست منابع

1. H. Rucinski, Design of Integrated Circuits for Optical Communications, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2012.
2. P. Müller and Y. Leblebici, CMOS Multiband Single-Chip Receiver for Multi-Channel Optical Data Communications, Springer, 2007.
3. C. Honecker and M. Stejskal, Broadband Opto-Electrical Receiver in Standard CMOS, Springer, 2007.
4. H. Zemanova, Integrated Silicon Optoelectronics, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2010.
5. E. Sarajedini, Broadband Circuits for Optical Fiber Communication, Wiley, 2005.



## VHDL

کتاب واحد : T (انگلیسی)

پیشگزار : -

پیشگزار : -

مهندسی دانشی با ترمین های الکترونیکی، مهندسی و الکترونیک و مهندسی سیستم و مهندسی گیت، ترانزیستور و آی آی آی های دیگر طراحی مدار های الکترونیک دیجیتال

شرح درس :

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

طراحی ترس طرح الکترونیک : بررسی مسائل ، استفاده از VHDL در طراحی چند حالتی و مدار منطقی

طراحی ترس طرح دیجیتال : شرح مدار بر اساس جدول داده ها ، طراحی کنترل کننده مدار منطقی

طراحی ترس طرح گیت : طراحی و مدل سازی دقیق عناصر ، مدار منطقی تا گیت ، بار خروجی ، امپدانس ورودی ، گیت ، فلیپ فلاپ ها

سیستم الکترونیک مدار : روند کلی از مرحله مدل سازی و طراحی تا برنامه ریزی از سطح گیت ، ساخت و آزمایش و برنامه ریزی ، برنامه ریزی VHDL در سیستم های ریز پردازنده ای

آشنایی با VHDL-AMS : دستوردهی VHDL-AMS و ویژگی های مدل سازی مدار های آنالوگ دیجیتال

توانمندی :

1. J. Armstrong, and G. Gary, Structured Logic Design with VHDL, Prentice Hall, 1995.
2. Z. Kucabi, VHDL, Analysis and Modeling of Digital Systems, 2nd ed., McGraw-Hill, 1997.
3. U. Heinkel, et al., The VHDL Reference: A Practical Guide to Computer-Aided Integrated Circuit Design, Including VHDL-AMS, Wiley, 2006.



## سیستم‌های تراشه System on Chip

نویسنده: واحد ۳۱ (مطرب)

پیشگام: ۱ -

پیشگام: ۱ -

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

نوع درس:

مفاهیم

اصول و روش‌های طراحی سیستم

مفاهیم بر ASIC

تراشه‌های قابل برنامه‌ریزی CPLD و FPGA

طراحی مبتنی بر FPGA

تسهیل‌های IP

روش‌های طراحی برای تسهیل‌های مبتنی بر تراشه اصول کلی طراحی کلی طراحی مبتنی بر تراشه برای تسهیل‌های

تراشه روند طراحی برای تسهیل‌های مبتنی بر تراشه

روش‌های طراحی سیستم‌های مبتنی بر تراشه و تسهیل‌های

طراحی بر پایه تسهیل‌های

تسهیل‌های تراشه بر روی تراشه

سیستم‌های بر روی تراشه چند پردازنده‌ای

تسهیل‌های بر روی تراشه

آشنایی با سیستم‌های بر روی تراشه: تسهیل‌های مبتنی بر تراشه، تسهیل‌های تراشه، تسهیل‌های تراشه و تسهیل‌های تراشه

بر اساس:

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



مدارهای مجتمع یکپارچه ریز موج  
Monolithic Microwave Integrated Circuits (MMIC)

تعداد واحد: 3 اعتباری

پیش‌ساز: مدارهای مجتمع خطی

پیش‌ساز 2:

هدف: آشنایی با فناوری ساخت مدارهای مجتمع ریز موج یکپارچه و اصول طراحی مدارهای ترانزیستور و دیود این فناوری

شرح ترمینال:

مقدمه و آشنایی با MMIC

نور بولت جودان‌ها و انواع و سطوح انتقال

فازدهای فعال در فناوری MMIC

فازدهای غیر فعال ریز موج

فازدهای غیر امپدانس

فیلتر کننده‌ها

وسایل ارتباطی

سیکرها

شرکت کننده و سایر تکنیک‌های ترانزیستور

تولیدات انطباق کننده و غیر فعال‌های ترانزیستور

مراجع:

1. I. D. Robertson and S. Lury, *MMIC and MMIC Design and Technology*, 2<sup>nd</sup> ed., IET Publications, 2007.
2. I. Dhilli and P. Dhar, *Microwave Solid State Circuit Design*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2013.
3. S. March, *Practical MMIC Design*, Artech House, 2006.
4. G. Vendelin, A. Paris and U. Rohde, *Microstrip Circuit Design Using Linear and Nonlinear Techniques*, Wiley, 2010.
5. D. Pozar, *Microwave Engineering*, 4<sup>th</sup> ed., Wiley, 2011.
6. M. Golis, *RF and Microwave Semiconductor Device Handbook*, CRC Press, 2003.



# الکترونیک لیزر Laser Electronics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز: -

مختصات: الکترونیک کوانتومی

هدف: آشنایی با نظریه لیزر و نحوه تولید نور منسجم لیزر، تحلیل نور لیزر با معادلاتی اساسی، تحلیل ایستای و پایداری لیزر

شرح درس:

مزایای و نظریه الکترونیک لیزر

نور همبسته و موجی

موج‌های نوری

کوانتای نوری

نظریه کوانتومی انتقال لیزر با حالت و گذر دو میزبان لیزر

نظریه نوسان لیزر

نظریه تحلیل فاز در لیزرها

لیزرهای نیمه هادی

لیزرهای با لایه فعال جدید نیمه و هترو کوانتومی

لیزرهای پاشنه و لیزرهای تک-مد میانی و پهنای طیفی لیزر

کیوبت کوانتومی نوری

نظریه لیزر در میزبان نوری

نظریه لیزرهای مولد پالس نوری پارتیکل [فمنو کوانتومی] جهت استفاده در پخش آن نوری بین پالس

مراجع:

1. J. T. Verdeyen, Laser Electronics, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 1983.
2. A. Yariv, and P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 6<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, 2006.
3. S. L. Chuang, Physics of Optoelectronic (Photonic) Devices, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2009.
4. L. A. Coldren, S. W. Corcoran, and M. L. Mahoney, Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2012.



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

تعداد واحد: ۳ (انرژی)

پیشنیاساز: مدارهای مجتمع خطی CMOS

فصلنامه: ۱

هدف اصلی تحلیل، طراحی و بررسی دقیق مدارهای مجتمع CMOS خطی

توجه به:

طراحی و تحلیل تقویت کننده‌های خطی CMOS با ورودی تک-سر

مدارهای مجتمع تقویت کننده‌های خطی تک-سر: دو طبقه، آشنایی با تکنیک (Telescopic Cascode)، آشنایی با تکنیک

(Folded-Cascode)، آشنایی با تکنیک ورودی-خروجی (Rail-to-Rail Input)

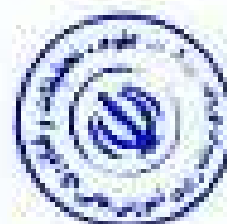
توسعه تکنیک‌های خطی CMOS و برنامه‌نویسی گاتل: مدار CMFB، معرفی چند مدار کاربردی

طراحی خروجی Class-AB-Class-A، CMOS

مدارهای توان و تقویت کننده‌ها، مرجع: CMOS

مراجع:

1. K. Dehghani, Design of CMOS Operational Amplifiers, Artech House, 2011.
2. P. E. Allen and D. B. Holberg, CMOS Analog Circuit Design, 3<sup>rd</sup> ed., Oxford University Press, 2011.
3. T. C. Carozza, D. A. Johns and K. Martin, Analog Integrated Circuit Design, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2011.
4. B. Razavi, Design of Analog CMOS Integrated Circuits, McGraw-Hill, 2001.
5. P. E. Gray, P. J. Hurst, S. H. Lewis and R. G. Meyer, Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2004.



## مدارهای زیست الکترونیک Bioelectronic Circuits

نهاد واحد 21 نظریه

پیشگاز:

پیشگاز:

هدف: آشنایی با مبانی و مدارهای الکترونیک کم توان و کاربرد آن در سیستم‌های زیست الکترونیک

موضوع ترم:

مفاهیم اصولی در مدارهای مجتمع و ویژگی‌های مدارهای زیست الکترونیک

تئوریته‌های کم توان اهدافش انتقالی و غیره فواید از مدارهای انتقالی فواید در سلول‌ها، سلول‌ها، گرانده فواید، پس خروجی و انتقالی

تئوریته‌های کم توان و مدارهای انتقالی: ساختار پایه، تحلیل مدارهای گریه‌کننده، مدارهای کم توان و مدارهای انتقالی

تئوریته‌های کم توان و مدارهای انتقالی

مدارهای کم توان

مدارهای کم توان

تئوریته‌های کم توان: نظریه‌های کم توان، نظریه‌های کم توان

تئوریته‌های کم توان: مرور گذرا به مباحث آترو، مباحث کم توان

مفاهیم اصولی در مدارهای انتقالی: گریه‌کننده، مداخله‌های کم توان و مدارهای کم توان

مفاهیم اصولی در مدارهای انتقالی: گریه‌کننده، مداخله‌های کم توان و مدارهای کم توان

مفاهیم اصولی در مدارهای انتقالی: گریه‌کننده، مداخله‌های کم توان و مدارهای کم توان

مفاهیم اصولی در مدارهای انتقالی: گریه‌کننده، مداخله‌های کم توان و مدارهای کم توان

مفاهیم اصولی در مدارهای انتقالی: گریه‌کننده، مداخله‌های کم توان و مدارهای کم توان

مراجع:

1. S. Hameed and J. L. Chua, Bioelectronics, Wiley-IEEE Press, 2011.
2. S. Hameed and J. L. Chua, VLSI Circuits for Biomedical Applications, Artech House, 2008.
3. B. Sarpeshkar, Ultra-Low Power Bioelectronics, Cambridge University Press, 2010.







## فیلترهای مجتمع Integrated Filters

اعداد واحد: ۲۰۱۰۱۰۱۰۱۰۱۰۱۰

پیشگاز: ۱- شماره های مجتمع فنی

پیشگاز: -

هدف: آشنایی با ساختارهای مختلف و طراحی فیلترهای مجتمع و نحوه انجام مشخصات فیلتر در این فناوری

شرح ترمیم:

تقریب طراحی فیلتر

فیلترهای فعال (Active RC)

فیلترهای C-MOSFET

فیلترهای G-C

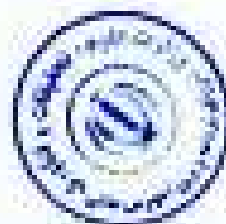
فیلترهای Current-Mode

فیلترهای سوئیچ خازنی

فیلترهای ترانزیستور

مراجع:

1. M. Ghannai and S. Laker, Modern Filter Design, SciTech Publishing, 2000.
2. V. S. L. Cheng and H. C. Luong, Design of Low Voltage CMOS Switched Capacitor Systems, Kluwer, 2005.
3. Y. P. Tavildan and J. D. Voorman, Integrated Constant-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 واحد نظری

پیشنیاسار: مدارهای مجتمع انی

موضوعات:

هدف از آشنایی با طراحی مدارهای کم‌توان، گذر باند، نور و انتقال و ... نحوه استفاده از سیستم‌های مدارهای پهن باند و مبحث

نوع درس:

نظری، آزمایشی، پهن باند، پهن باند

موضوعات مرتبط: پهن باند، مدارات نوری

روش‌های ارزشیابی: پهن باند، مدارها

موضوعات مرتبط: پهن باند

موضوعات مرتبط: پهن باند

مدارهای پهن باند، پهن باند

منابع:

1. K. Sachinger, *Broadband Circuits for Optical Fiber Communication*, Wiley, 2000.
2. B. S. Voldo, B. Y. Benjamin and A. S. Mosek, *Broadband Microwave Amplifiers*, Artech House, 1997.
3. G. Heman and M. Steyaert, *Broadband CMOS: Electrical Design in Standard CMOS*, Springer, 2007.
4. A. Niknejad and H. Hajimiri (eds), *microwave Wave Shapers Technology: 60 GHz and Beyond*, Springer, 2008.



الذراتهای نیمه رسانا  
Solid State Devices

تعداد واحد: ۳ (انرژی)

پیشنیاز: -

هدفها:

هدف اصلی: شناخت عمیق از ساختار و رفتار الذراتهای نیمه رسانا

موضوعات:

مروارذ نیمه رسانا

ذراتهای دو اتمی و ساختاری

ذراتهای تک اتمی و متالیزم نوبل دانی

ذراتهای تک اتمی در قالب مدل های TK, TFC, TE و

الذراتهای مستقیم و غیرمستقیم

MOSFET

مباحث متفاوت بر الذراتهای BJT شامل HBT

الذراتهای چهار اتمی: MESFET, MODFET

الذراتهای فرکانس بالا مانند الذراتهای نوبل دانی و

الذراتها با ساختار کوکسی

الذراتهای نوری

منابع:

1. S. M. Sze and E. K. Ng, *Physics of Semiconductor Devices*, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2007.
2. Y. Taur and T. H. Ning, *Fundamentals of Modern VLSI Devices*, 2<sup>nd</sup> ed., Cambridge University Press, 2009.
3. S. M. Sze and H. R. Lee, *Semiconductor Device: Physics and Technology*, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2013.



تئوری و فناوری ساخت افزارهای نیمه‌رسانا  
Theory and Manufacturing Technology of Semiconductor Devices

نویسنده: احمد قاسمی

پیشگفتار

فهرست: -

هدف: این کتاب برای محققان و مهندسان در زمینه ساخت افزارهای نیمه‌رسانا، دانش‌مندان و دانشجویان در زمینه فناوری

ساخت افزارها

مقدمه: مقدمه‌ای بر فناوری میکرو

مروزی و فناوری CMOS

رشد پلور میکرو و فناوری و مشخصه‌های آن

ویژگی‌ها و تجهیزات لازم برای تولید افزارهای نیمه‌رسانا

تولید افزارها

رشد اکسید حرارتی و خواص و مشخصه‌های آن

تولید افزارها

اکتات پلور

آپدیت‌های اخیر

آپدیت

فناوری Back-end

مراجع:

1. J. D. Plummer, M. D. Deal, and P. D. Griffin, *Silicon VLSI Technology: Fundamentals, Practice and Modeling*, 1<sup>st</sup> ed., Prentice Hall, 2008.
2. M. C. Berger, *Introduction to Microelectronic Fabrication*, 1<sup>st</sup> ed., Prentice Hall, 2003.
3. S. M. Lee and K. K. Ng, *Physics of Semiconductor Devices*, 1<sup>st</sup> ed., Wiley, 2006.
4. S. M. Lee and M. K. Lee, *Semiconductor Device: Physics and Technology*, 1<sup>st</sup> ed., Wiley, 2013.



# الکترونیک کوانتومی Quantum Electronics

نصاب واحد ۳: (۳:۱)

پیشگام: فیزیک مدرن

پیشگام ۲:

مهندسی آشنایی با مبانی و کاربردهای الکترونیک کوانتومی و فیزیک مدرن، اصول طاق با الکترونیک در فرآیندهای تولید الکترونیک

نورده

فصول ۱ تا ۴

مهندسی آشنایی با مبانی الکترونیک کوانتومی

مهندسی موج شتاب دهنده

انتشار امواج در ساختارهای نیمه رسانا کوانتومی

ساختارهای نیمه رسانا کوانتومی

نوسان گرایی مهندسی

فرمولاسیون و پویایی

انتشار امواج در زمان

انتشار امواج در زمان

انتشار امواج و الکترونیک

مراجع:

1. A. T. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, 7<sup>th</sup> ed., Cambridge University Press, 2006
2. V. Misha, D. Semakova and N. Yagubov, Quantum Mechanics: A Paradigmatic, Cambridge University Press, 2018
3. J. Singh, Quantum Mechanics: Fundamentals and Applications to Technology, Wiley, 1996
4. A. Vass, An Introduction to Theory and Applications of Quantum Mechanics, Wiley, 1987



# الکترونیک نوری Optoelectronics

تعداد واحد: 3 (نظری)

پیش‌نیاز: الکترونیک عمومی

## مبانی:

مفاهیم درک مفاهیم پایه‌ای شامل: انتقال انرژی الکترونیک نوری، و آشنایی با ویژگی‌های کاربردهای نوری نوری.

آزما

## شرح ترمینال:

فصل: مرور مفاهیم نوری

موانع الکترونیک نوری و کاربردهای نیم رسانای دیود سولاری

پدیده‌های نوری و انتشار و انتقال نور در مواد مختلف، اثر الکترونیک، انتقال انرژی و انتقال انرژی در مواد

انتشار نور در مواد مختلف، اثر نوری در نیم رسانای دیود سولاری

موانع نوری و الکترونیک نیم رسانای

کاربردهای نوری: نور سیم‌کشی در بورد، الکترونیک سولاری، سولاری و سولاری و سولاری

کاربردهای نوری: نور سیم‌کشی و الکترونیک، نور و الکترونیک، سولاری و سولاری و سولاری

انتقال انرژی نوری: اثر نوری، الکترونیک، سولاری و سولاری و سولاری

سبب‌های انتقال انرژی نوری

## مراجع:

1. J. Wilson, and J. Hawkes, Optoelectronics, An Introduction, 7<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall, 1988.
2. J. Singh, Optoelectronics, An Introduction to Materials and Devices, McGraw-Hill, 1995.
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. Wilson, Optics and Photonics, An Introduction, Wiley, 2007.



# بلورهای فوتونی Photonic Crystals

نهاد واحد ۲۱ (تاریخ)

پیشگزار ۱ -

همپسگزار: مکتبه فوتونی

هدف: تحلیل انتشار امواج الکترومغناطیس در محیط‌های بلوری و بررسی نظریه توری انرژی در بلورهای فوتونی

شرح درس ۱

انتشار امواج الکترومغناطیس در محیط‌های بلوری

نظریه بلورهای انرژی در بلورهای فوتونی، قانون در بلورهای فوتونی، مفهوم شبکه وارون و خاصه برکتون، طبقه‌بندی

بلورهای فوتونی، شبکه معکوس و انتشار در محیط‌های لایه نازک

بلورهای فوتونی توپداری، ساختار توری انرژی، محاسبه توری انرژی و شکاف بلور

بلورهای فوتونی سه بعدی

موجبرهای شی الکترونیک چند لایه

موجبرهای مسطح مستوی بر بلورهای فوتونی

بلورهای دستی بر بلورهای فوتونی

الگوریتم‌های بلورهای فوتونی در مراحلی: موجبر، آینه، کولت، فیلتر توری انرژی

روش‌های عددی در تحلیل بلورهای فوتونی: FEM و FDTD

الگوریتم‌های توری انرژی: روش Rayleigh در محاسبه توری انرژی بلورهای فوتونی

فرانسسگزار

1. R. Sakoda, Optical Properties of Photonic Crystals, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2004.
2. J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. M. Winn and R. D. Meade, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, 3<sup>rd</sup> ed., Princeton University Press, 2008.
3. K. Ruck, S. Löffler, K. B. Winterspacher and R. Föll, Photonic Crystals, Advances in Design, Fabrication and Characterization, Wiley, 2004.
4. C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8<sup>th</sup> ed., Wiley, 2004.
5. A. Yariv and P. Yeh, Optical Waves in Crystals, Wiley, 1988.





# ایزوسائیلی Superconductivity

نقد و واحد ۳۰ (عربی)

پیشگامان ایزوسائیلیس و مدارهای ایزوسائیلی

مهندسی - ۱

مهندسی ایزوسائیلیس و نظریه‌های ایزوسائیلی و بررسی و تحلیل مدارهای ایزوسائیلی و مدارهای ایزوسائیلیس و مدارهای ایزوسائیلیس

شرح ایزوسائیلی

مدارهای ایزوسائیلی و مدارهای ایزوسائیلی

ایزوسائیلیس ایزوسائیلی و ایزوسائیلی

پیدا کردن ایزوسائیلیس و ایزوسائیلیس (SC) و ایزوسائیلیس

ایزوسائیلیس ایزوسائیلیس ایزوسائیلیس

ایزوسائیلیس ایزوسائیلیس ایزوسائیلیس

ایزوسائیلیس ایزوسائیلیس ایزوسائیلیس

ایزوسائیلیس ایزوسائیلیس ایزوسائیلیس

برای ایزوسائیلیس

1. T. Van Duzer, Theodor, and C. W. Turner Principles of Superconductive Devices and Circuits, vol. 71, Elsevier, 1981.
2. W. Dinkel, and E. Durrer, Superconductivity: Fundamentals and Applications, Wiley, 2004.
3. H. Padovani, SC Superconductivity: Volume II: Science, Technology and Applications, Wiley, 2009.
4. S. A. Jha, Electrodynamics of solids and microwave superconductivity, Wiley, 1998.
5. Lancaster, J. Wiley, Physics Microwave Device Applications of High-Temperature Superconductors, Cambridge University Press, 2006.





## نانو الکترونیک Nanoelectronics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشساز: الکترونیک کوانتومی

همساز:

اهداف: کاربرد مفاهیم کوانتومی در توصیف و مشخصه‌یابی الکترونیک سیستم‌های نانو نوری

### موضوع درس:

مقدمه، اثر پیمانه، نوردهای الکترونیک و فوتونیک، مشکلات دیتا انتقالی نانو نوری، مفاهیم اولیه انتشار موجی در ساختارهای نانو نوری، کوپلرز، هدایت و انتشار الکترونیک، اثر چرخش حامل‌ها روی انتقال الکترونیک، حل مسئله هدایت شروودینگر و برآیند انتشار موج درون لوله نانو نوری، دیدگاه میکروسکوپیک

نور نوری و کوانتوم الکترونیک و فراتر از آن: معادله شروودینگر و حل آن، دو سیستم‌های چکانه هم و جدا کردن، حل تحلیلی برای لوله خازر، روش‌های عددی برای حل معادله شروودینگر، نرم‌افزارهای مدل‌سازی و حل آن، حل تکراری معادلات شروودینگر و برآیند به روش میدان نوردهای گوار (MCF)، دیدگاه پهن‌بند و طریق‌های موجود برای حل آن، معادله دیفرانسیلی و تقریب‌های چکانگی (DFT) در رابطه دیدگاه پهن‌بند و تقریب‌های تکت انرژی

کوانتوم پهن‌بند، اثر چکانه، لوله نانو نوری، مدارات یکپارچه، فرایع پیوند حالت در لوله‌های کوانتومی، فرایع کوانتومی پایه و مفاهیم انتقال و پهن‌بند الکترونیک

طیور و ساختار پایه‌ها و زیربنای لوله‌های کوانتومی: سیستم مختوم، نوردهای چندبندی، نوردهای و رولر، مدل‌سازی، اثر پهن‌بند، کوانتوم چکانگی حالتها (DFT) در سیستم‌های دو، تک و سه بعدی، (DFT)، (DFT)، (DFT)، (DFT)، (DFT) محاسبات ساختار پایه در فرایع کوانتومی لوله‌های کوانتومی (CH) کوانتومی

سیستم‌های کوانتومی با این‌شدگی برای مدارات نانو نوری، ظهور حوزه‌های کوانتومی، تحلیل کوانتومی، مدل‌سازی و فرایع پایه و فرایع پایه چکانگی ساختارهای کوانتومی

طراحی لوله نانو نوری، اثر کوانتومی، نوردهای (MCF)، محاسبه مشخصه چکانگی - انتقال در سیستم‌های کوانتومی، ارتباط با فرمولاروم  $\text{Landauer-Buttiker}$  در حالت پهن‌بند، پهن‌بندی و کوپلر، فرایع پایه (DFT) در فرایع لوله‌های  $\text{Transmission}$  و  $\text{ATK}$  چند بندی - سایر لوله‌های نانو نوری، اثر تونل کوانتوم و تونل چکانگی

### مراجع:

1. S. Datta, Quantum Transport: Atoms to Transistor, Cambridge University Press, 2000.
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, 8<sup>th</sup> ed., Wiley, 2004.
5. M. Dascalogi, et al., Density Functional method for Nanopillars: Theory Transport, Physical Review B, 62, 2000.
6. K. Stoklosa, et al., An Exact Non-Equilibrium Green's Function Formalism for Calculating Electron Transport in Molecular Devices, Lecture Notes in Physics 688, 117-151, 2005.

## مرکز تحقیقات حسگرها Biosensors

شماره ۱۴۰۳، ۲۱: ۱۰

پاییزه ۱۴۰۳

بیمبلا ۱ -

هدف: آشنایی با کاربرد آلزوزی نانوالکترونیک در حوزه علوم و فناوری زیستی

شرح ترمس:

بیمبلاهای زیستی: DNA پروتئین، سلول

آپتوسنسورینگ: DNA، سلول بیرون نانوالزوزی، حسگر DNA، سلول، و عوامل الکتریکی از قطعات الکتریکی بر پایه DNA شامل انواع DNA بر پایه نانوالزوزی، حسگرهای بیوسنسورینگ بر پایه DNA پروتئین، سلول، و عوامل الکتریکی، و بیوسنسورینگ

آپتوسنسورینگ: بیوسنسورینگ، سلول، پروتئین، نانوالزوزی، پروتئین، سلول، و عوامل الکتریکی از قطعات الکتریکی بر پایه DNA پروتئین، سلول، و عوامل الکتریکی، و بیوسنسورینگ

بیوسنسورینگ: سلول، پروتئین، نانوالزوزی، پروتئین، سلول، و عوامل الکتریکی از قطعات الکتریکی بر پایه DNA پروتئین، سلول، و عوامل الکتریکی، و بیوسنسورینگ

بیوسنسورینگ: سلول، پروتئین، نانوالزوزی، پروتئین، سلول، و عوامل الکتریکی از قطعات الکتریکی بر پایه DNA پروتئین، سلول، و عوامل الکتریکی، و بیوسنسورینگ

بیوسنسورینگ: سلول، پروتئین، نانوالزوزی، پروتئین، سلول، و عوامل الکتریکی از قطعات الکتریکی بر پایه DNA پروتئین، سلول، و عوامل الکتریکی، و بیوسنسورینگ

بیوسنسورینگ: سلول، پروتئین، نانوالزوزی، پروتئین، سلول، و عوامل الکتریکی از قطعات الکتریکی بر پایه DNA پروتئین، سلول، و عوامل الکتریکی، و بیوسنسورینگ

مراجع:

1. A. Chiriac, et al, *Nanobiosensors for Electronics, Biology, and Medicine*, Springer, 2009.
2. P. Wang, et al, *Cell Based Biosensors: Principles and Applications*, Artech House, 2003.
3. D. L. Nelson and H. M. Cox, *Laboratory Principles of Biochemistry*, 6<sup>th</sup> ed., Freeman, 2012.



# مشخصه‌های مواد و افزاره‌های نیم‌رسانا Semiconductor Material and Device Characterization

نمده واحد ۳۱ (مقرری)

پیشگامان

مهندسی الکترونیک و فناوری ساخت افزاره‌های نیم‌رسانا

مقدمه: آشنایی با تکنیک‌های مشخصه‌های افزاره‌های نیم‌رسانا، بررسی نظری عملکرد تجهیزات مشخصه‌های

شرح فیزیکی

تجهیزات: بررسی بر مقاومت ویژه، چگالی حامل‌ها، قابلیت حرکت، چگالی حامل‌ها، رسانایی و توانایی

مشخصه‌های مقاومت ویژه

مشخصه‌های چگالی حامل

مشخصه‌های رسانایی نسبی و توانایی

مشخصه‌های وادار رسانندگی طولی، توانایی و مقاومت نسبی

مشخصه‌های توانایی

مشخصه‌های رسانندگی عمیق و پهنای باند و توانایی

مشخصه‌های قابلیت حرکت حامل

مشخصه‌های ظهور نسبی بر پروب (STM, AFM, APM)

مشخصه‌های نسبی و تکنیک‌های نوین: میکروسکوپ‌های نوری، الکترونی، طیف‌نگاری رانندگی، توانایی

مشخصه‌های رسانندگی عمیق، توانایی بر اساس تکنولوژی، توانایی و گام

آنها: نسبت‌ها، توانایی و توانایی

برای مرجع

1. D. K. Schroder, Semiconductor Material and Device Characterization, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 1995, Paris.
2. S. M. Sze and K. K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2006.
3. S. M. Sze and M. R. Lee, Semiconductor Device: Physics and Technology, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2012.



# الکترونیکیک نوروری پیشرفته Advanced Optoelectronics

تعداد واحد: ۳ (متری)

پیشنیاسار: الکترونیکیک نوروری

پیشنیاسار: -



اهداف: تحلیل و طراحی نورودادهای نیم رسانا، تولید لیزر، نورودادهای فوتونیک و آنالیزهای میکروسیگنالهای نوری

شرح ترمیمی:

شرح ترمیمی نور با تجهیزات همگام و نور همگام: درجه‌بندی ماتریس گسار، یادگیری نور خطی، رابطه کم‌فرکانس نور و رنگ، پلاسمون‌ها

فولون‌های نوری و صوتی، پخش‌کننده‌های فوتون، پلاسمون  
آنالیزهای مدارات نور، مدارات و گسارهای آنالیز

پردازش سیگنال‌های نوری، پوشش‌دهی همگامی علامت نوری، پردازش نوری در حالت‌های هم‌تراز، لیزرهای پدیدار و نوری  
خواص الکترونیکیک در نوری: از فرکانس گارابول، اثر کوانترم هم‌تراز

نوردهای هم‌تراز هم‌تراز: نوروری، نور و نوردهای خطی و خط کوانترم، نوروری نوری و نوردهای پهنای نوری گسار، اثر سطح  
با گارابول هم‌تراز (PDS) نوردهای با هم‌تراز نوری برآورد (DBI) نوردهای خطی هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز

سیستم‌های میکروسیگنال الکترونیکیک MEMS-LEDS نوردهای هم‌تراز  
نوری هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز

مدارهای الکترونیکیک هم‌تراز و هم‌تراز، مدار هم‌تراز، الکترونیکیک هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز  
مدارهای الکترونیکیک هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز

آنالیزهای نوری: نوردهای هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز  
هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز

نوردهای هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز  
روش‌های هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز

هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز  
هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز هم‌تراز

**منابع:**

1. S. L. Chuang, *Physics of Photonic Devices*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2009.
2. L. Colina, C. Correas, and M. L. Mochizuki, *Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2012.
3. A. Yariv and P. Yeh, *Photonics: Optical Electronics in Modern Communications*, 6<sup>th</sup> ed., Oxford series, 2004.
4. P. Bharadwaj, *Semiconductor Photonic Devices*, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 1998.
5. N. Prasad, S. W. Lee, and A. Mysyrowicz, *Introduction to Semiconductor Optics*, Prentice Hall, College, 1982.

# فیزیک حالت جامد پیشرفته Advanced Solid State Physics

تعداد واحد: 3 (نظری)

پیشنیاز: -

کتابخانه: کتابخانه مرکزی

موضوع: بررسی از لحاظ تئوریک و تجربی خواص الکترونیکی، حرارتی، صوتی، نوری و مغناطیسی اجسام جامد و نیمه رسانا.

شرح فرس:

نظریه ذرات ذره‌ها و نظریات

نظریه ذرات ذره‌ها و نظریات

نظریه ذرات ذره‌ها و نظریات

نظریه ذرات ذره‌ها و نظریات

نظریه ذرات ذره‌ها و نظریات

نظریه ذرات ذره‌ها و نظریات

نظریه ذرات ذره‌ها و نظریات

نظریه ذرات ذره‌ها و نظریات

نظریه ذرات ذره‌ها و نظریات

نظریه ذرات ذره‌ها و نظریات

نظریه ذرات ذره‌ها و نظریات

نظریه ذرات ذره‌ها و نظریات

نظریه ذرات ذره‌ها و نظریات

مراجع:

1. C. Kittel, *Introduction to Solid State Physics*, 8<sup>th</sup> ed., Wiley, 2004.
2. M. Razaq, *Fundamentals of Solid State Engineering*, 3<sup>rd</sup> ed., Springer, 2005.
3. N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, *Solid State Physics*, Cengage Learning, 1976.
4. S. S. Li, *Semiconductor Physical Electronics*, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2008.



# شبیه‌سازی افزارهای نیم‌رسانا Simulation of Semiconductor Devices

مهدی واحدی (مقرب)

پیش‌ساز: دکتر پرویز کوهنویس

شماره: ۱ -

هدف از این کارورشی‌های نظری و شبیه‌سازی محاسبه خواص مواد و عملکرد افزارهای نیم‌رسانا در ابعاد نانو و اتمی

تشریح می‌شود.

موضوعی در حوزه کوانتومی، تعلق موج و مدلهای شرودینگر، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر برای پتانسیل شبکه بلوری، پدیده تونل‌زنی، گرانش، سکتوریک، شکاف باند و تراز برای معادله شرودینگر، نمایش پراکنش الکترون (k-matrix)، حل تحلیلی معادله شرودینگر برای اتم تک‌الکترونی، معادله شرودینگر برای اتم و ساختار الکترونی عناصر جدول تناوبی

موضوعی و موردی در حوزه‌های فیزیک نظری و اتمی: روش‌های شبیه‌سازی خواص مواد در ابعاد اتمی (Quantum Monte Carlo)، محاسبه نیروهای بین اتمی و پدیده‌های انتقال اتمی با مینیمم انرژی، ثابت پیوند اتمی، شبیه‌سازی اتمی، محاسبه و ترمیناسیون

روش‌های حل معادله شرودینگر در سیستم‌های بین اتمی: الکترون‌ها به‌عنوان ذرات مستقل، نظریه تابع موج سیستم‌های بین اتمی، اصل انحصار پاولی، ترازهای انرژی، نظریه Hartree-Fock، بررسی اثر علوی، بسط تابع موج ذرات وابسته، تابع موج حالت، مدارهای اتمی، تراز کوانتومی، اتم‌های جداگانه

نظریه تابع موج: اتمی (Hartree-Fock)، مدارات (Spin-Spin)، برای سیستم‌های بین اتمی، تراز انرژی (Exchange-Correlation)، محاسبه نیروهای بین اتمی در DFT، روش HF، کاربردهای عملی، محاسبه آرایش اتمی و خواص الکترونی ساختارهای نانو

پدیده‌های مختلف DFT در جاذب‌های کوانتومی و کوانتوم‌ها، پدیده‌های بین اتمی، تابع موج اتمی (Hartree-Fock)، Exchange-Correlation، پدیده‌های بین اتمی، اتم‌های جداگانه (Hartree-Fock)، سیستم‌های وابسته، الکترون سینگلت، تابع انرژی سینگلتی، بسط تابع موج و مواد نو، در حالتی که بود از گشتی اتم‌های اتمی با کوانتوم و الکترونیک، بدون مثال، مونتگول، محاسبه (Coulomb, Correlation, Exchange) سیستم‌های وابسته، اتمی، ساختارها و خواص الکترونی، تابع موج اتمی، کوانتوم

## مراجع:

1. A. V. Krashinsky, Introduction to Electronic Structure Calculations, Lecture Notes, University of Illinois, Urbana, [www.ece.uiowa.edu/~krashinsky/](http://www.ece.uiowa.edu/~krashinsky/), 2002.
2. H. M. Hanna, Electronic Structure: Basic Theory and Practical Methods, Cambridge University Press, 2011.
3. C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, Wiley, 2004.
4. N. Ashcroft and N. Mermin, Solid State Physics, Cengage Learning, 1976.
5. M. C. Payne et al., Flexible Multiscale Techniques for Ab Initio Total Energy Calculations: Molecular Dynamics and Conjugate Gradients, Rev. Mod. Phys., Vol. 64, pp. 1045-1092, 1992.
6. J. M. Soler et al., The SIESTA Method for Ab Initio Order-N Material Simulations, J. Phys.: Cond. Matter, Vol. 14, pp. 7705-7710, 2002.



الکترونیک دیجیتال پیشرفته  
Advanced Digital Electronics

نهاد و استاد (انگلیسی)

پیشگزار :

پیشگزار :

مصطفی میرزایی، مدیر عامل گروه مهندسی الکترونیک، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

موضوع درس :

مفاهیم پایه، منطق دیجیتال، و معماری سیستم‌های دیجیتال، مهندسی الکترونیک دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال، معماری سیستم‌های دیجیتال (انگلیسی)

امروزه

مهندسی الکترونیک

معماری سیستم‌های دیجیتال و معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال و معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال، معماری سیستم‌های دیجیتال و معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال، معماری سیستم‌های دیجیتال و معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال، معماری سیستم‌های دیجیتال و معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال، معماری سیستم‌های دیجیتال و معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال

منابع :

1. D. Wozniak, D. Harris, CMOS VLSI Design, 4<sup>th</sup> ed., Addison-Wesley, 2011.

2. A. Chandrakasan, W. J. Doolittle, and F. Fox, Design of High-Performance Microprocessor Circuits, Wiley-IEEE Press, 2011.

3. J. M. Rabaey, A. Chandrakasan, and B. Nikolic, Digital Integrated Circuits, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice-Hall, 2004.





زنج بوداژننده پیشرفته  
Advanced Microprocessors

تعداد واحد: ۳ (تئوری)

پیش‌نیازها: سیستم‌های دیجیتال ۲

هدفها:

هدف اول آشنایی دانشجویان با ساختار و زیرساخت‌های پردازنده‌ها و سیستم‌های مبتنی بر آنها

شروع درس:

مقدمه

ساختار CPU: 4-way CPU، Cache/LP، روش‌های آدرس‌دهی، Pentium، معماری، پردازش (آریتیک، پردازش بردار)

(MMIO/SMBUS) برای اتصال سخت‌افزاری

ساختار CPU: سال ۲۰۰۰ به بعد: تکنولوژی‌های Mobile Core، Netburst، Nehalem، Core i7، Core i5، Core i3، Core i7، Core i9، Core i11

(Sandy Bridge (2011)، Ivy Bridge (2012)، Haswell (2013))

تاریخچه پردازنده‌های Multi-Core، معماری‌های x86-64، ARM، و...

تعمیرات اساسی در پردازنده‌ها، سیستم‌های بسته، پردازنده‌ها، حافظه، سیستم‌های پیکربندی (firmware) و معماری

پردازنده‌ها، Server

درس: انواع Storage و فناوری‌های ذخیره‌سازی: SAN، NAS، DAS،...

ساختار مراکز داده (Data Center)

رایانش ابری (Cloud Computing)

مراجع:

1. J. L. Hennessy and D. A. Patterson, *Computer Architecture: A Quantitative Approach*, 3<sup>rd</sup> ed, Morgan Kaufmann Publishers Inc, 2011.
2. D. A. Patterson and J. L. Hennessy, *Computer Organization and Design*, 4<sup>th</sup> ed, 2011.
3. [Internet White Papers and Documents](#)



## مداخله‌های واسطه Interface Circuits

مقدمه واحد ۳۰ (نظریه)

پیشگام ۱ -

پیشگام ۱ -

اهداف: آشنایی و بررسی انواع مداخله‌های PC مانند: PCI, AGP, USB, FireWire, امروزی‌ترین کامپیوتر مانند هر دستگاه PC (DVI) ...

موضوع ترمز ۱

انواع مداخله‌های قبلی PCI, PCI-X, AGP: سطوح مختلف، مالکیت از لحاظ پیدا و سرعت، پی‌خط رنگ با دو مثال واقعی، ویژگی‌ها، کارکرد، ویژگی‌ها و ویژگی‌ها و کاربردشان، مشخصات قطعات، دستورات، مدیریت کاربرد مداخله‌های واقعی

انواع ادوات ذخیره‌سازی اطلاعات شامل انواع Hard Disk, CD, DVD: ساختار، مشخصات، انواع دسترسی، فرمت‌های نگهداری، فرمت‌های دیگر و مطلق، اختلالات در انواع ادوات ذخیره‌سازی، ساختار داخلی در سطح واسطه واسطه ATA, SATA، در دستگاه سخت‌افزار، مشخصات، فرمت‌های، در مداخله‌ها، فرمت‌های، اختلالات

USB: اهداف، ویژگی‌ها، واسطه فرسنگی، USB و ویژگی‌ها، پروتکل، انجام و کنترل اختلالات، کاربرد، کاربردها

Fire Wire: مداخله‌های از استاندارد IEEE 1394، معرفی ویژگی‌های واسطه‌های مربوط به اختلالات و کنترل، معرفی پروتکل و نحوه کار، پی‌خط، فرم برسیه، مدیریت با USB

واسطه‌های کمبری شایع شامل مداخله‌های J470: معرفی کلیه، جایگاه، معرفی، انواع صورت امکان در سطح مداخله‌ها، معرفی، به روشنی اختلالات و همچنین ویژگی‌های کمبری، نحوه راه‌اندازی، امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری به منظور راه‌اندازی آسانتر

مراجع ۱

1. Al. A. Mirdi, and J. G. Mirdi, Design and Interfacing of the IBM PC, PS, and Compatibles, 1993.



## شبکه‌های انتقال داده Data Transmission Networks

تعداد واحد: ۳ (بهاره)

پیش‌نیاز: -

هدف: تعاریف، دستورات، دستورات

هدف: آشنایی با مبانی علمی و مفاهیم بنیادین رایانه‌های شبکه در ارتباطات داده‌ها

موضوع درس:

مقدمه: مفاهیم، از شبکه‌های کامپیوتری، ترافیک و سبک‌انواع شبکه، مدل‌های مرجع، استانداردهای شبکه

آی‌پی، پروتکل: مبانی نظری ارتباطات داده، محیط انتقال، انتقال بر اساس سیستم تلفن، فناوری‌های انتقال: SDH، ADSL،

سیستم‌های انتقال SDH، سیستم‌های تلفن غیر

آی‌پی، پروتکل‌ها: با سبک طراحی، انتقال، انتقال، انتقال، پروتکل‌های آی‌پی، پروتکل‌های دیگر، انتقال، انتقال، انتقال،

ایم‌بی‌دی، HDLC و PPP

آی‌پی آی‌پی، سیستم‌ها و شبکه: انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال،

انتقال و انتقال: انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال،

آی‌پی شبکه: انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال،

انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال،

آی‌پی انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال، انتقال،

مراجع:

1. A. Tanenbaum, Computer Networks, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2010.
2. A. Leon-Garcia, and L. Widjaja, Communication Networks, 2<sup>nd</sup> ed., McGraw Hill, 2001.
3. W. Stallings, Data and Computer Communications, 7<sup>th</sup> ed., Prentice Hall, 2000.
4. L. Peterson and B. Davie, Computer Networks: A Systems Approach, 3<sup>rd</sup> ed., Morgan Kaufman, 2011.





# معماری کامپیوتر پیشرفته Advanced Computer Architecture

نصاب واحد ۲۱ (۴ واحد)

پیش‌نیاز : -

پیش‌نیاز : -

موضوعات آشنایی با معماری سیستم‌های مختلف پردازنده‌های مدرن و نحوه پیاده‌سازی طبقه OSE

نوع نمره ۱

موضوعات بر مبنای کامپیوتر

فرآیند و زبان Verilog

فرآیند کامپیوتر بر اساس مجموعه دستورالعمل‌ها (ISA)

معماریات کامپیوتر : جعبه و ترمینال، خطوط و تقسیم عملیات با اجزای ماشین ساز

فرآیند سخت‌افزار پردازنده، مسیر داده، کنترل کننده

پایه و خط کارایی، تولید خط لوله (Pipelining)

عملیات موازی در سطح دستورالعمل‌ها (ILP) : خط لوله، فرسودگی و کنترل کننده، معادلات خط لوله، کاهش یا حذف

معماریات خط لوله، برنامه‌ریزی، اجرای خارج از نظم (OOE) و برنامه‌ریزی پردازنده، پردازنده OOE, ILP

نظریات

تکنولوژی حافظه‌ها : سازمان حافظه، حافظه، سازمان سازمان حافظه مدرن

سیستم‌های چند پردازنده موازی سازی

فرآیند‌های چند پردازنده‌ای : Parallelism, Shared, Distributed, Multiprocessor, Threading, Hyper-Threading

پردازنده و مدارهای منطقی

نوع و مشخصات دستگاه منطقی، پردازنده و سایر اجزای داخلی، راهکارهای پیاده‌سازی

مراجع ۱

1. D. A. Patterson and J. L. Hennessy, Computer Organization & Design: The Hardware/Software Interface, 5<sup>th</sup> ed., Morgan Kaufmann, 2011.
2. J. L. Hennessy and D. A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, 3<sup>rd</sup> ed., Morgan Kaufmann, 2011.



# پرونده‌های سیگنال‌های دیجیتال DSP Processors

شماره ۳: زمستان ۱۳۹۳

صفحه ۱ -

موسسه پژوهش‌های علمی و تخصصی

هدف از آشنایی با ساختارهای و توانایی‌های پردازشگرهای سیگنال دیجیتال

شرح فصول:

مقدمه و تعاریف، طبقه‌بندی پردازشگرهای سیگنال، ساختار پردازشگرهای سیگنال

گرمایه و تکنیک پردازشگرهای سیگنال، معرفی و بررسی پردازشگرهای سیگنال اولیه

بررسی ساختار و اجزای پردازشگرهای سیگنال مدرن با تاکید بر خانواده‌های TMS320C4x و TMS320C5x

تاریخ و تکامل پردازشگرهای سیگنال، معرفی خانواده‌های سیگنال پردازشگرهای سیگنال مدرن و معرفی پردازشگرهای سیگنال

ساختارهای سیگنال، مقایسه بین ساختارهای سیگنال، استفاده از تکنیک‌های

تکنولوژی‌های پردازشگرهای سیگنال و تکنیک‌های پردازشگرهای سیگنال مدرن با تاکید بر پردازشگرهای سیگنال

تاریخ و معرفی خانواده‌های سیگنال پردازشگرهای سیگنال مدرن با تاکید بر پردازشگرهای سیگنال

پردازشگرهای سیگنال، معرفی پردازشگرهای سیگنال مدرن با تاکید بر پردازشگرهای سیگنال

سیگنال پردازشگرهای سیگنال

معماری سیگنال پردازشگرهای سیگنال و تکنیک‌های پردازشگرهای سیگنال

معماری سیگنال پردازشگرهای سیگنال، معرفی پردازشگرهای سیگنال مدرن با تاکید بر پردازشگرهای سیگنال

مراجع:

1. H. Liu, Embedded DSP Processor Design, Morgan Kaufmann, 2005.
2. S. M. Koo, B. H. Lee, and W. Tiao, Real-Time Digital Signal Processing, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2011.
3. TI C6000 Training RM046, 2010 Update.
4. K. Chousong and D. Koo, Digital Signal Processing and Applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSP, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2008.
5. Y. H. Hu, Programmable Digital Signal Processors, CRC Press, 2001.
6. W. Koo, Mixed Signal and DSP Design Techniques, Analog Devices Inc., 2003.
7. N. Kishanov, Real-Time Digital Signal Processing Based on the TMS320C6000, Elsevier, 2005.



## تشخیص و تحمل خرابی Fault Detection and Tolerance

امداد واحد ۳۰ نظری

پیشگاز ۱ -

پیشگاز ۲ -

مجموعه آشنایی با روش های ساختارهای و نرم افزارهای در طراحی سیستم های تشخیص خطای در برابر خرابی و تحمل

از

شوح حسن ا

مطابق اصلی و منقحی ایرانی با (Fazlollah) عطایا (Ehsan)

روش های طراحی در مخطوط دستیابی به مخطوط در نرم افزارهای تشخیص سیستم های، مخطوطی اطلاعات، مخطوطی زمان،

مخطوطی نرم افزار

روش های مخطوطی طراحی آید، مخطوطی مخطوطی

نرم افزار مخطوطی در برابر خرابی

مخطوطی در برابر خرابی و مخطوطی در مدارات VLSI

مخطوطی مخطوطی: تشخیص خطای مخطوطی در برابر خرابی، مخطوطی مخطوطی مخطوطی (Soh)

مراجع:

1. B. W. Johnson, Design and Analysis of Fault-Tolerant Digital Systems, Addison-Wesley, 1989.
2. I. Koren and U. M. Krishna, Fault Tolerant Systems, Elsevier Inc., 2000.
3. M. L. Shooman, Reliability of Computer Systems and Networks, Fault Tolerant, Analysis and Design, Wiley, 2002.



# سیستم‌های چند پردازنده‌ای با کارایی بالا High Performance Multiprocessor Systems

نهاد واحد ۳۳ (تهران)

پیشگزار: -

همپیشگزار: -

موضوع: آشنایی با معماری‌های موازی جدید، انتقال‌های برنامه‌نویسی و کاربردهای واقعی موازی سیستم‌های چند هسته‌ای  
شرح درس:

معماری‌های موازی جدید: مقدمه، مقدمه پایه در معماری‌های موازی، معماری CXX، معماری چند هسته‌ای اپل، معماری  
Cell Processor، معماری واحدهای پردازشی گرافیکی، معماری Tiled  
تکثیر سیستم‌ها و انتقال‌های موازی: الگوریتم‌ها بر کاربرد در الگوریتم‌های موازی، برنامه‌نویسی موازی در OpenMP، OpenMP  
کاربردهای واقعی: مطالعه و شرح معماری چند هسته‌ای

مراجعین:

1. J. Savolainen and E. Kulkarni, *CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming*, Addison Wesley, 2011.
2. T. Kuehn and G. Kluge, *Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems*, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2012.
3. C. Hughes and T. Hughes, *Professional Multicore Programming: Design and Implementation for C++ Developers*, Wiley, 2008.
4. W. Wolf, *High-Performance Embedded Computing: Architecture, Applications, and Methodologies*, Morgan Kaufmann, 2007.
5. M. Szujka, *Programming the Cell Processor: For Games, Graphics, and Computation*, Prentice Hall, 2006.
6. M. Quinn, *Parallel Programming in C with MPI and OpenMP*, McGraw-Hill, 2003.
7. D. E. Culler, J. T. Siegh, and A. Gupta, *Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach*, Morgan Kaufmann, 1998.
8. H. El-Rewini, M. Abdel-Barr, *Advanced Computer Architecture and Parallel Processing*, Wiley, 2005.
9. E. H. Tinin, *Parallel Computation Optimization*, Wiley, 2006.





## سیستم‌های نهفته Embedded Systems

تعداد واحد: ۳ (مترم)

پیش‌نیاز: -

مقدمات: -

هدف: دانش‌آموز پس از فراگرفتن مفاهیم نظری و نرم‌افزاری و انگیزشی در ارتباط با سیستم‌های نهفته  
توانایی:

برنامه‌نویسی نهفته همه‌منظوره و VLIW

پردازش‌های معکوس خودکار هارمن: پردازش‌های دیجیتال، میان‌مدت‌ها و دیجیتال پردازش‌های شبکه

پردازش‌های معکوس کاربدهای خاص (ASIP) - معماری‌ها، رویه و معماری طراحی

پردازش‌های قابل توسعه و قابل پیکربندی: توسعه معمونه، معمونه‌ها، معمونه‌ها و تحلیل معمونه‌ها  
و Compiling، رویه طراحی، ستر معمونه

چندپردازش‌های نهفته: روش‌های طراحی چندپردازش‌ها، معماری‌های چندپردازش‌ها، روش‌های طراحی چندپردازش‌ها با  
مصرف توان پایین، معمونه‌های آمادگی چندپردازش‌ها

سیستم‌های قابل توسعه: سیستم‌های عامل بلادرنگ، الگوریتم‌های هم‌زمانی، زمان‌بندی، زمان‌بندی‌های آمادگی و آمادگی  
JIT، معمونه‌ها، مدل‌ها

مدل‌های سیستم‌های نهفته: مدل، دانش، حالت، مدل‌ها، مدل‌ها، مدل‌ها، مدل‌ها، مدل‌ها، مدل‌ها، مدل‌ها، مدل‌ها

الگوریتم‌های طراحی و پیاده‌سازی: زمان‌بندی، تخصیص حافظه و توان مصرفی، روش‌های حل مسئله با ILP، الگوریتم‌ها، زمان‌بندی  
Scheduling, Assembly

امنیت و قابلیت اعتماد در پردازش‌های نهفته: امنیت، امنیت، امنیت، امنیت، امنیت، امنیت، امنیت، امنیت  
ایمنی در پردازش‌های نهفته

مراجع:

1. E. A. Lee and S. A. Soder, *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*, 3<sup>rd</sup> ed., The MIT Press, 2009.
3. P. Janne and B. Langer, *Customizable Embedded Processors*, Morgan Kaufmann, 2006.
4. L. A. Fisher, P. Feautrier, and C. Young, *Embedded Computing: A VLIW Approach to Architecture, Compilation and Tools*, Morgan Kaufmann, 2004.
5. J. Doherty and S. Prasad, *Designing Embedded Processors: A Low-Power Perspective*, Springer, 2007.
6. W. Wolf, *High-Performance Embedded Computing*, 3<sup>rd</sup> ed., Morgan Kaufmann Publishers, 2014.



# فناوری ساخت مدارهای دیجیتال Fabrication Technology of Digital Circuits

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشساز: -

پشتساز: -

موضوع: آشنایی با فرآیند و راهبردهای طراحی مدارات VLSI

شرح درس:

آشنایی و تکنیک‌ها

ساخت تراشه‌ها و نیم‌رسانا

تئوری عملکرد تراشه‌ها

مدارات ترکیبی و خانواده‌های آن‌ها

مدارات ترکیبی

زبان سخت‌افزاری، HDL با تکیه بر ساخت مدار و پیکربندی

راهبردهای طراحی

راهبردهای نیمه‌رسانایی، طراحی مدارات پیوسته

ساخت مدارات

واحدهای سیم‌کشی

طراحی ترانزیستور

تکنیک‌های طراحی و بررسی، مشکل‌یابی و کولاج کوانت

براهیل پیکربندی و طراحی مدارات پیوسته با استفاده از ابزارهای طراحی مدار

منابع:

1. Thomas and Moorby, The Verilog Hardware Description Language, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2002.
2. Rabaey, A. Chandrakasan and D. Nikolic, Digital Integrated Circuits, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2003.
3. N. West and D. Harris, CMOS VLSI Design: A Circuit and System Perspective, 2<sup>nd</sup> ed., Addison-Wesley, 2000.
4. M.L. Smith, Application-Specific Integrated Circuits, Addison-Wesley, 1987.
5. H. Bhargava, Advanced ASIC Chip Systems Using Synopsys Design Compiler, and Foundations, Springer, 1999.
6. N. West, and K. Edrington, Principles of CMOS VLSI Design, 2<sup>nd</sup> ed., Addison-Wesley, 1992.
7. W. Wolf, Modern VLSI Design: A System Approach, Prentice Hall, 1994.
8. K. Edrington, Basic VLSI Design, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 1994.
9. J. Rabaey, Low Power Design Essentials (Integrated Circuits and Systems), Springer, 2005.



# دینامیک سیستم‌های قدرت ۱ Power System Dynamics I

نصاب واحد ۳ (فارسی)

پیشگزار: -

مدرس: دانش‌های برق دکتر ۳، احسان استیغانی (رایان الکتریک) ۲

موضوع: بررسی مباحث اساسی مطرح در دینامیک سیستم‌های قدرت از جمله مدل‌های ماشین‌های الکتریکی، پایداری و کنترل سیستم قدرت.

سرفصل: ۱

تئوری

انواع پایداری در سیستم‌های قدرت

بررسی انواع روش‌های تحلیل پایداری

مدل‌سازی و تحلیل در فضا حالت ماشین‌های سنکرون

مشخصه‌ها و معادله محدود انتقال و اثرات پایداری

مدل‌سازی انواع بارها در سیستم قدرت، انواع سیستم‌های حرکتی توربین و موتور

کنترل توان‌های فعال و غیر فعال

نوسانات فرکانس پایین و تراشه پایداری سیستم قدرت

نوسانات ریز سنکرون

مراجع:

1. P. Kundur, *Power System Stability and Control*, McGraw-Hill, 1994.
2. K. B. Brodia, *Power System Dynamics, Stability and Control*, IEE Publications, 2003.
3. J. Machanicki, J. W. Sasaki, and I. R. Hamby, *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. W. Yiu-Man, *Electric Power System Dynamics*, Academic Press, 1995.



بهره‌مندی از سیستم‌های قدرت  
Power System Utilization



مجموعه‌های ۲۱ انرژی  
مجله ۱

مهندسان سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

مصلحت آکادمیک با اصول بهره‌مندی از سیستم‌های قدرت به خصوص از دیدگاه اقتصادی  
شروع فرمی ۱

مصلحت آکادمیک بهره‌مندی از سیستم‌های قدرت، منحصراً به بهره‌مندی نیروگدهای حرارتی و آبی،  
پخش بار اقتصادی و اقتصادی حرارتی، اصول بهره‌مندی، فرمولاسیون مسئله، روش‌های حل کلاسیک شامل روش انتقال، روش  
های حل تکراری شامل روش‌های لانه‌گردان درجه اول و دوم، نحوه کار با بهر بار، دستور کار، روش‌های حل فرمولاسیون شامل  
الگوریتم ژنتیک و PSO، در نظر گرفتن تلفات و روش‌های حل مسئله، در نظر گرفتن آلودگی هوا در روش‌های حل مسئله  
در مسائل فرمولاسیون نیروگدها، مسئله فرمولاسیون مسئله، نحوه حل شامل حداقل زمان توقف و شروع به کار، حالت کار  
آبشاری، ذخیره بهر بار، رست و اصلاح روش‌های حل کلاسیک شامل جستجوی تکمیل و برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی برای روز  
و روش‌های حل فرمولاسیون الگوریتم ژنتیک و PSO

مصلحت بهره‌مندی آبی و حرارتی، مسئله مدل‌سازی نیروگدهای آبی، فرمولاسیون برنامه‌ریزی کوتاه مدت و بلند مدت  
اصول پخش بار اقتصادی با در نظر گرفتن بهره‌مندی حرارتی و آبی، اصول در مسائل فرمولاسیون نیروگدها با در نظر گرفتن  
نیروگدهای حرارتی و آبی

پخش بار مشترک و مسئله بهره‌مندی بر پخش بار، روش‌های حل پخش بار شامل گویس، حل مسئله، برنامه‌ریزی، روش  
جداسازی شده، برنامه‌ریزی جداسازی شده سریع، وارد - عمل - پخش بار، پخش بار بهینه شامل فرمولاسیون و روش‌های  
حل

کنترل بار و فرکانس، مسئله مدل واحد بار، موتور سرعت گویس و خطوط انتقال، کنترل تولید و خطوط انتقال، مدیریت  
تولید

نیاز آبرازی بین واحدهای مجاور، مسئله دالیل، مدل انرژی بین واحدهای مجاور، پخش بار اقتصادی، نحوه مدل‌سازی آبرازی و گام‌ها  
با در نظر گرفتن نیل انرژی بین واحدهای مجاور، انواع فرمولاسیون نیل انرژی، در نظر گرفتن تلفات خطوط در موضوع شامل  
انرژی بین واحدهای مجاور، مسئله دالیل، مدل انرژی

تلفات حالت مسئله، برنامه‌ریزی و اصول سیستم‌های انرژی گویس، گسترده فرمولاسیون با لانه‌گردان در روش‌های حل مسائل مرتبط  
وزن‌دهی تلفات در شبکه‌های انتقال، روش‌های حل مسئله تلفات، روش‌های حل مسئله تلفات، روش‌های حل مسئله تلفات، روش‌های  
تلفات، روش‌های حل مسئله تلفات، روش‌های حل مسئله تلفات، روش‌های حل مسئله تلفات

مراجع ۱

E. D. P. Kuffel and S. Dhillon, Power System Optimization, Prentice Hall, 2010

۱- مرجع اصلی کتاب تولید بهره‌مندی از کنترل در سیستم‌های قدرت، انتشارات آریستو، ۱۳۸۶

نظری جامع ماشین‌های الکتریکی  
Comprehensive Theory of Electrical Machines

تعداد جلد: ۲ (انگلیسی)

پیشگفتار

پیشگفتار

هدف: آشنایی با اصول تبدیل انرژی الکتریکی و مکانیکی انواع ماشین‌های الکتریکی و ساختار کلی و دسته‌بندی آنها.

شرح فصول:

فصل ۱

نظری تبدیل انرژی الکتریکی و مکانیکی

نظری ماشین‌های الکتریکی متواتر متناوب

نظری موتورهای برقی

نظری ماشین‌های الکتریکی متواتر متناوب

نظری ماشین‌های الکتریکی متناوب متناوب

نظری ماشین‌های الکتریکی متناوب متناوب

اینهاست و ثابت است.

مراجع:

1. P. Krause, O. Wasynczak, S. Sudhoff, and S. Pekarek, *Analysis of Electric Machinery and Drive Systems*, 3<sup>rd</sup> ed., IEEE Press, 2013.
2. P.S. Bimbhra, *Uniformal Theory of Electrical Machines*, Khanna Pub, Delhi, India, 1999.
3. P. Krause, O. Wasynczak, and S. Pekarek, *Electromechanical Motion Devices*, 3<sup>rd</sup> ed., IEEE Press, 2012.
4. J. Guo, L. Zhang, and X. Wang, *AC Machine Systems, Mathematical Model and Parameters, Analysis, and System Performance*, Springer, 2009.
5. Chao-Min Ong, *Dynamic Simulations of Electric Machinery- Using MATLAB, SIMULINK*, Prentice Hall, 1998.



# توزیع انرژی الکتریکی Electric Energy Distribution

کتابخانه واحد ۳۳ (مطرب)

شماره ۱

شماره ۱ -

مصطفی آذکاری با مجامد روز در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت انرژی شبکه‌های توزیع

فهرست فصول

مبانی شبکه‌های توزیع

مشخصات بار

پیش‌بینی بار

برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی سیستم‌های توزیع

جدول‌های سیستم‌های توزیع

مدل‌های گسسته در شبکه‌های توزیع

محسوس و جابجایی توان در شبکه‌های توزیع

قابلیت‌های سیستم‌های توزیع

بررسی روش‌های شبکه‌های توزیع و مسأله انتقال بار از این شبکه بار به این بار، جابجایی توان در شبکه‌های توزیع

توان‌های نامی در شبکه‌های توزیع و تحلیل عملکرد آنها در شرایط مختلف توزیع در بازار برق

مدیریت بار و بهینه‌سازی بار

ملاحظات در شبکه‌های توزیع

مدیریت شبکه

تجهیزات شبکه

برداشت و بازگشت در کابل‌ها و ماشین‌ها

کیفیت توان در شبکه‌های توزیع

فهرست منابع

1. A. A. Soltan, and O. P. Malik, Electric Distribution Systems, Wiley- IEEE Press, 1991.
2. A. S. Palma, Electric Power Distribution, McGraw-Hill, 2004.
3. T. Csonka, Electric Power Distribution System Engineering, 1995.

۱- توزیع انرژی الکتریکی در سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی ۱۱ مجامد روز در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت انرژی شبکه‌های توزیع، ۱۳۹۱

۲- توزیع انرژی الکتریکی در سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی ۱۱ مجامد روز در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت انرژی شبکه‌های توزیع، ۱۳۹۱

۳- توزیع انرژی الکتریکی در سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی ۱۱ مجامد روز در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت انرژی شبکه‌های توزیع، ۱۳۹۱



# حفاظت پیشرفته سیستم‌های قدرت Advanced Protection of Power Systems

نهاد واحد: انرژی

پیشگام: حفاظت و رده

موضوع:

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

## شرح فوری:

مباحث پیشرفته در حفاظت ارائه می‌شود: تنظیم و هماهنگی رله‌ها، انتخاب جریان‌های، نحوه جریان جهت‌دار و انواع تعیین مابین پشته‌ها در حفاظت فیصلی، تنظیم رله‌های دیجیتال، مباحثات رله‌های دیجیتال، الگوریتم‌ها، میکروکنترلر و شبکه‌های مشکلات رله‌های دیجیتال، واحد رقابتی رله دیجیتال، فیصلی رله دیجیتال

حفاظت خطوط انتقال: برداشتن چند رله، جریان‌های غیره، و اساس مزلله‌های دیجیتال (adaptive) حفاظت و مزلله انتقال، کنترل‌های مبتنی بر رله

جریان‌های کنترل شده در سیستم‌های انتقال قدرت: مباحث حفاظت در فرکانس شامل اصول طراحی و نحوه سیستم‌های حفاظت و سیستم‌های حفاظت در قدرت، حفاظت خطی در قدرت

رله‌های دیجیتال، نحوه کار و نحوه کار با مزلله‌ها، مزلله‌های دیجیتال، نحوه کار با مزلله‌های دیجیتال

## منابع:

1. W. A. Elmore, Protective Relaying, Theory and Applications, 1<sup>st</sup> ed, Marcel Dekker, 2004.
2. S. H. Haddad, and A. G. Padias, Power System Relaying, 1<sup>st</sup> ed, Wiley, 2008.
3. G. Ziegler, Numerical Distance Protection, Principles and Applications, Wiley, 2008.
4. J. M. Carr, E. J. Helmer, Protection of Electricity Distribution Networks, 1<sup>st</sup> ed, IET, 2004.
5. Group of authors, Network Protection & Automation Guide, ALSTOM, 2011.



## فناوری مایق‌ها و فشارقوی High Voltage and Insulation Technology

نهاد و سازمان: فشارقوی

پیشگاز:

فشار:

هدف: آشنایی با مباحث پرتفرقه از مباحث فشارقوی الکتریکی، مکانیزم شکست انواع مختلف عایق‌ها، روش‌های اندازه‌گیری محاسبات میدان‌های الکتریکی و فشارقوی مبدون تغییرات فشارقوی

شرح ترمس:

فوتون الکتریسیته: القای گرما و میدان و پخشال الکتریکی در الکترودهای با اشکال مختلف، روش‌های آزمایش برای محاسبه میدان‌های الکتریکی در الکترودهای مختلف

روش‌های اندازه‌گیری محاسبه میدان‌های الکتریکی: اجراء محاسبه، تعادل معادله، پارامتر روشی

روش‌های کالیبره‌شده شکست الکتریکی: در گازها، در مایعات، در جامدات

اندازه‌گیری‌های پرتفرقه در فشارقوی: مبدون، محاسبات، مدل‌های انتقال انرژی، اثرات پراکنده، القای و القای و القای و القای

آشنایی با اصول عملکردی مایق: مایق‌های ترانسفورماتورهای فشارقوی، گرما، کمان‌های فشارقوی، نظارتها و کالیبره‌ها

اجهزات فشارقوی با فشارقوی‌های 415 و 110KV: خطوط انتقال با مبدون (IGBT)

نوامیس آزمایشگاه‌های فشارقوی

مراجعه:

1. H. M. Ryan, High Voltage Engineering and Testing, 1<sup>st</sup> ed., IET, 2013.
2. E. Kuffel, E. Kuffel, and W. S. Zaengl, High Voltage Engineering Fundamentals, 2<sup>nd</sup> ed., Harlow, 2000.
3. A. S. Hillman, Insulation Coordination for Power Systems, Marcel Dekker, 1993.
4. O. Stone, E. A. Meehan, E. Culbert, and H. Dhirani, Electrical Insulation for Rotating Machinery: Design, Evaluation, Aging, Testing, and Repair, 2<sup>nd</sup> ed., IEEE, 2004.
5. M. S. Naidu, Gas Insulated Substations, I K International Publishing House, 2008.

آ. ح. مبدون، مباحث فشارقوی الکتریکی، پرتفرقه، دانشگاه تهران، 1391





# کنترل توان واکتیو Reactive Power Control

اعداد واحد: ۳: اینترنل

پیشگام: ۱ -

مهندس: ۱: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی\*

هدف: آشنایی با مفهوم اهمیت و ابزارهای توان واکتیو در سیستم‌های قدرت الکتریکی

شرح توجیه:

هدف: در ابتدا، مفاهیم اولیه اهمیت کنترل توان واکتیو، معرفی اصطلاحات VAR و نقش آن‌ها در نیازهای سیستم‌های

الکتریکی انتقال و توزیع نیروی برق

عنوان‌های در سیستم‌های توزیع نیروی برق

عنوان‌های در سیستم‌های انتقال در شرایط بارهای

تولید و پخش توان واکتیو در سیستم‌های قدرت تولید مخابرات و سستی

عنوان سیستم‌های توان واکتیو

عنوان توان واکتیو به عنوان خدمات چلنی در بازار برق

عنوان‌های در سیستم‌های انتقال در شرایط بارهای

مراجع:

۱- در نقش این عنوان کنترل توان واکتیو در سیستم‌های الکتریکی، اثر سواد دانشگاهی عنوان: ۳۳۱

1. V. J. E. Miller, *Reactive Power Control in Electric Systems*, Wiley, 1982.
2. P. M. Anderson and R. G. Farmer, *Series Compensation of Power Systems*, IEEE, 1975.
3. X. P. Zhang, C. Belletti, and B. Pal, *Flexible AC Transmission Systems: Modeling and Control*, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2013.
4. V. H. Song and A. T. Adnan, *Flexible AC Transmission Systems (FACTS)*, IEEE, 1999.
5. P. Kundur, *Power System Stability and Control*, McGraw Hill, 1994.
6. C. Taylor, *Power System Voltage Stability*, McGraw Hill, 1994.
7. H. Sedra and M. S. Sedra, *Electric Power System Planning*, Springer, 2011.



# بررسی حالات گذرا در سیستم‌های قدرت Analysis of Power System Transients

نهاد واحد ۲۱ (تهران)

پیشگزار ۱ -

پیشگزار ۲: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

موضوع: بررسی با نتایج ایجاد حالت‌های گذرا و روش‌های کنترلی انواع مدل‌های انتقال داده‌ها در سیستم‌های قدرت

شرح ترمین ۱

انواع و دسته‌بندی‌ها

انتشار امواج در خطوط انتقال

توالین انتقالی در خطوط انتقال و دیالکترون‌های

بر خطوط انتقال به بعد انتقال

توان‌های دوار بر دامنه انتقال و تداوم‌های آن در طول‌های مختلف (Overhead)

حالت‌های گذرای ناشی از قطع (Open-circuit)

تحلیل ۱ خط‌ها در حالت‌های گذرا بر سیستم به ازای دو مدار با دو سیم مختلف با سیم در حالت گذرا

حالت‌های گذرای تغییرات توان‌های ورودی و خروجی

تحلیل کمپیوتری و بررسی حالات گذرا در مدارات TEMPE

مراجع ۱

۱. ج. سعیدی، بررسی سیستم‌های انتقال نیرو الکتریکی، نشر دانشگاه تهران، ۱۳۶۱

۲. د. خطیر، بررسی حالات گذرا توسط برنامه‌نویسی TEMPE در شبکه سیم‌های انتقال

1. S. F. Haddad, M. M. F. and E. B. Reed, Classification of Power System Transients, Inspect. Inc, 1981.
2. A. Greenwood, Electrical Transients in Power Systems, 2<sup>nd</sup> ed, 1991.
3. W. Derek Hamerly, Zebra-Jem, Electromagnetic Transient Analysis in High Voltage Networks, Inspect. Inc, 1982.
4. P. Choudhury, Electric Transients in Power Systems, Research Studies Press, 1986.
5. L. Vander Sluis, Transients in Power Systems, Wiley, 2001.
6. E. Bieleburg, Transient Performance of Electric Power Systems, The MIT Press, 1960.
7. J. Arrillaga and N. Watson, Power System Electromagnetic Transient Simulation, IET Press, 2003.



بررسی احتمالی سیستم‌های قدرت  
Probabilistic Analysis of Power Systems

نهاد واحد ۲۱ (تاریخ)

پیشگام ۱

فصل ۱

مقدمه آشنایی با کاربرد روش‌های احتمالی در سیستم‌های قدرت

فروع فنی ۱

نقشه، شرایط عدم قطعیت، ارزیابی ریسک، برنامه‌ریزی و طراحی سیستم‌های قدرت

انواع سیستم‌های تصمیم‌گیری در سیستم‌های قدرت

تیم‌سازی دولت، کنترل و کنترل آن دو سیستم‌های قدرت

بررسی احتمالی بخش توان

بررسی احتمالی انتقال کوتاه

بررسی احتمالی پایداری در سیستم‌های قدرت

مراجعه:

1. O. I. Anderson, *Probability Concepts in Electric Power Systems*, Wiley, 1990.
2. A. K. Chakrabarti, M. Camilleri, and J. M. Morales, *Decision Making under Uncertainty in Electricity Markets*, Springer, 2010.
3. V. Ranaivosoa and V. Sankaranarayanan, *Probability Measures of Fault Events in Power Systems*, Proceedings of the 15<sup>th</sup> Conference on System Modeling and Optimization, pp. 983-988, Springer, 1992.



## کیلیت توان Power Quality

تعداد واحد: ۳ واحد  
پیشنیاسار: الکترونیک قدرت

### مبدا:

مبدا: آشنایی با منابع و آثار امرچایها در شبکههای برق و راه حل های جبرانی

### توجیح:

مفاهیم اساسی، نظریه، شاخص ها و ابزارهای محاسبه

پدیده های گذرا: استانداردها و راهکارهای مقابله

انحرافات کوتاه مدت و بلندمدت و نظایر: استانداردها، اثرات و تجهیزات بهبود دهنده

فشار و نظایر: استانداردها، اثرات و روش های جبران

تغییراتی و بارها و جریانها: استانداردها، آثار و راه حل های کاهش

توجیح و نظایر: جریانهای هارمونیکها و جریانهای غیرهارمونیکها: استانداردها، آثار، استانداردهای عمل تولید و تجهیزات جبرانی

کاربرد انواع ترمینالهای الکترونیک قدرت: مدارهای اتصال ترانزیستور، IGBT و ... در پاور الکترونیک

تأثیر استفاده از ترمینالهای جدید پدرو و تولید برآکنده بر کیلیت توان

تأثیر انواع روش های زمین کردن شبکه بر کیلیت توان

موسسین شبکه و اشکالگیری شاخص های کیلیت توان، مقایسه با استانداردهای ملی و بین المللی.

### مراجع:

۱. مرجع مشخص: کیلیت توان در شبکه های توزیع نیروی برق (موسسین، ۱۳۸۷)

1. H. W. Bely, K. C. Dugan, S. Nayak and M. T. McGrath, *Electrical Power Systems Quality*, 5<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2012.
2. J. Arrilaga, N. R. Watson, and N. Chow, *Power System Quality Assessment*, Wiley, 2006.
3. A. Ghosh and G. Ledwich, *Power Quality Enhancement Using Custom Power Devices*, Springer, 2002.
4. J. Schlabach, D. Mann, T. Stephani, *Voltage Quality in Electrical Power Systems*, IET Press, 2011.
5. M. H. J. Bollen, *Understanding Power Quality Problems: Voltage Sags and Interruptions*, Wiley-IEEE Press, 2003.
6. A. Kruco and M. T. Thompson, *Power Quality in Electrical Systems*, McGraw-Hill, 1997.



# سیستم‌های انتقال جریان متناوب انعطاف‌پذیر FACTS

تعداد واحد: ۲۱ (نظری)

پیشگزار:

همکاران: نیرویگاه صنعتی

موضوع: آشنایی با مبانی و کاربردهای انتقال جریان متناوب انعطاف‌پذیر

نوع دوره:

مقدمه، تئوری و مفاهیم FACTS

مدل‌های منبع و بار

مدل‌های منبع جریان

جبران سازهایی مولد: STATCOM و SVC

جبران سازهایی سرب: SSSC و TCSC و TSSC و GCS

جبران سازهایی ترانس: UPFC و IPFC

تخمین کمینه‌مربوط: D-STATCOM و TCPAR و TCVR

مراجع:

۱. دکتر احمد درخشانی آشنایی با FACTS، نشر مهندسی مشاوران قدرت نیرو، تهران، ۱۳۸۳

1. R. M. Mahajan, R. K. Varma, Thyristor-based FACTS Controllers, Wiley-IEE, 2002.
2. V. K. Sood, HVDC and FACTS Controllers, Springer, 2004.
3. G. Baganian, L. Gyugyi, Understanding FACTS, Concepts and Technology of Flexible AC Transmission Systems, Wiley-IEEE Press, 1999.
4. E. Acha, FACTS Modeling and Simulation in Power Networks, Wiley, 2004.
5. X. P. Zhang, C. Rehtanz, and D. Pal, Flexible AC Transmission Systems: Modeling and Control, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2011.
6. Y. H. Song, Flexible ac Transmission Systems (FACTS), IET Press, 1996.



دینامیک سیستم‌های قدرت ۱  
Power System Dynamics 1

اعداد واحد: ۳۰ نفری

پیش‌ساز: دینامیک سیستم‌های قدرت ۱

مدرس: -

موضوع: بررسی تحلیل مورد اتزان پایداری در سیستم‌های قدرت

شرح درس:

پایداری انتقال توان

پایداری گذرا

پایداری واد

نوسانات زیر سینوسی

پایداری میان مدت و بلند مدت

روش همبندی پایداری

مراجع:

1. P. Kundur, Power System Stability and Control, McGraw-Hill Inc, 1994.
2. K. H. Park, Power System Dynamic Stability and Control, Addison, 1996.
3. J. Machowski, J. Bialek and J. Bumby, Power System Dynamic Stability and Control, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2008.
4. P. W. Sauer and M. A. Fu, Power System Dynamics and Stability, Wiley Publishing Co., 2007.



# اصول کنترل مدرن Principles of Modern Control

فصل واحد ۳۱ (نظری)

پایه اول -

فصل اول -

توضیح ابتدایی با مفاهیم و روش‌های طراحی کنترل کننده در فضای حالت

شرح فرضیات

فصل - آشنایی با مدل‌های فضای خارج و داخلی، سیستم‌ها و مزایای نمایش فضای حالت، چنگ، اصول و تعاریف اولیه

مروزی بر مفاهیم غیر خطی و مدل‌سازی، سیستم‌ها، خطی‌سازی ریاضی، عدم قطعیت در مدل‌سازی

نمایش سیستم‌های خطی، جواب مقادیر بردار اصل سیستم‌های خطی

نمایش فضای حالت، انتخاب مقادیر حل معادلات، روش‌های بیست آوردهن ماریس کنترل حالت (آپلاس) حالت پهن‌کننده

روش ماتریس، روش سیمپلر، تبدیل معادله، نظریه‌سازی، فرم کانونیکال بردار

کنترل پهن‌کننده و پهن‌کننده، کنترل با بردار و روش‌های پهن‌کننده، کنترل پهن‌کننده، کنترل پهن‌کننده

تایم، ترکیب کانونیکال کامل

نظریه خطی و پهن‌کننده - نظریه کنترل پهن‌کننده، کنترل سیستم‌های SISO، MIMO، SISO، نظریه پهن‌کننده و پهن‌کننده

پهن‌کننده (MIMO)، معادله ماتریسی پهن‌کننده

سیستم‌های کنترل پهن‌کننده حالت: انتخاب بهره پهن‌کننده حالت، سیستم‌های پهن‌کننده، اثرات پهن‌کننده حالت، طراحی سیستم‌های

پهن‌کننده، روش‌های جایگزین، جایگزین‌های پهن‌کننده برای سیستم‌های MIMO، رفع اختلال، پهن‌کننده حالت با کنترل انتگرالی

روش‌های پهن‌کننده حالت: انتخاب و طراحی روش‌های پهن‌کننده، پهن‌کننده حالت با کنترل پهن‌کننده

روش گره، طراحی پهن‌کننده، پهن‌کننده حالت با روش گره، انتخاب پهن‌کننده، سیستم‌های کنترل پهن‌کننده حالت با

روش گره، طراحی پهن‌کننده، پهن‌کننده حالت با روش گره، انتخاب پهن‌کننده، سیستم‌های کنترل پهن‌کننده حالت با

معماری پهن‌کننده

آشنایی با کنترل بهره: پهن‌کننده حالت بهره، انتخاب بهره اصلی، روش‌های پهن‌کننده، LQR، نظریه کامل

پروژه‌ها

۱. طراحی سیستم‌های کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۰

۲. ج. س. گانگولی، اصول کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۰

۳. C. T. Chen, Linear System Theory and Design, 3rd ed., Oxford University Press, 1998.

۴. W. S. Ho, Modern Control Theory, 3rd ed., Prentice-Hall, 1996.







# الکترونیک قدرت I Power Electronics I

علاء واعدی (نویسنده)

پیشگاز:

تفصیلات: الکترونیک صنعتی

هدف: آشنایی با مفاهیم مدارها و کنترل مدارهای الکترونیک قدرت به عنوان کاربردهای صنعتی آنها

موضوع درس:

توانمندی صنعت قدرت (Power Module)، ترانزیستور با گیت مجزا شده GTO، IGBT و دیودات متناوبی

کموالسیون و مدارهای کموالسیون در مدارهای الکترونیک قدرت

مدارهای مبرده گیم (Switching)؛ مبرده گیر، منبع، مبرده گیر و سول، مبرده گیر، مبرده واز، تحلیل مبرده گیر، IAC تحلیل مبرده گیر

PCB

مدارهای AC/AC؛ برشگرهای جریان متناوب، تکفاز و سه فاز، سیکورکتورهای مبرده های AC/AC با مبرده IK

مدارهای DC/AC؛ مبرده های منبع ولتاژ (VSI) و منبع جریان (CSI) تکفاز و سه فاز و روش های مبرده شکل موج مبرده های آنها

مدارهای DC/DC؛ تحلیل انواع مدارهای جریان ثابت و عملکرد مبدل در جریان، پدیده و القوسه و کاربرددهای صنعتی آنها

بروز

مراجع:

1. J. Kasakura, M. Szecht, D. Varghese, Principles of Power Electronics, Addison-Wesley, 1992.
2. N. Mohan, T. M. Undeland, and W. P. Robbins, Power Electronics, Converters, Applications and Design, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2002.
3. D. Das, Modern Power Electronics and AC Drives, Prentice-Hall, 2000.
4. R. W. Erickson, and D. Maksimovic, Fundamentals of Power Electronics, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2000.



# طراحی ماشین‌های الکتریکی Design of Electrical Machines

تعداد واحد: ۲ (نظری)

پیش‌نیاز: ۱ -

مبدا: -

هدف: آشنایی با مفاهیم، روش‌های کلی طراحی انواع ماشین‌های الکتریکی، انتخاب و لایه‌بندی بر اساس خصوصیات مشخصه‌ای و جدی

توجه: ۱

مواد پیشنهادی: ۱

۱- کتاب ماشین‌سازی در ماشین‌های الکتریکی

مطهر علی و محمود پیرنیا در طراحی ماشین

طراحی ترانسفورماتور

طراحی ماشین‌های جریان مستقیم

طراحی موتور القایی

طراحی موتورهای همگام و القایی

طراحی ماشین‌های سنکرون

استفاده از کامپیوتر در طراحی ماشین‌های الکتریکی

مراجع: ۱

1. E. S. Hamel, Design of Small Electrical Machines, Wiley, 1996.
2. V. N. Mittle, and A. Mittle, Design of Electrical Machines, Standard Publishers Distributors, Delhi, 2002.
3. A. K. Sanyal, A Course in Electrical Machine Design, Design Point Books, 2004.
4. J. F. Gieras, Permanent Magnet Motor Technology: Design and Applications, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2010.
5. I. Boldea, The Induction Machines Design Handbook, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2010.
6. J. Pykalainen, T. Jokinen, and V. Hrabovcova, Design of Rotating Electrical Machines, Wiley, 2001.
7. K. Hameyer, R. Debnath, Numerical Modeling and Design of Electrical Machines and Drives, WIT Press, 1999.



الکترونیک قدرت ۲  
Power Electronics II

نصف واحد ۳۳ (انرژی)

پایه کار:

پایه کار: الکترونیک قدرت ۱

موضوع: مباحث تکمیلی در مبدل‌های الکترونیک قدرت به عنوان کاربردهای مبدل‌ها

شرح درس:

مبدل‌های شارژی و نیمه‌رسانایی

مبدل‌های باتری

آرود مبدل‌های الکترونیک قدرت در شبکه‌های قدرت و ماشین‌های الکتریکی

پروژه:

مراجع:

1. M. K. Kazimierczuk and D. Chudowski, Resonant Power Converters, Wiley, 1998.
2. N. Mohan, T. M. Undeland, and W. P. Robbins, Power Electronics, Converters, Applications and Design, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2002.
3. W. Lashard, Control of Electrical Drives, Springer, 1996.
4. D. Neuvray, and T. Lipo, Vector Control and Dynamics of AC Drives, Clarendon, 1993.
5. H. K. Bess, Power Electronics and Variable Frequency Drives: Technology and Applications, 2000.
6. P. Van, Vector Control of AC Machines, Clarendon, 1990.



# روش های اجزاء محدود Finite Elements Methods

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش نیاز: -

پیش نیاز: -

هدف: آشنایی با روش های عددی در تحلیل ماشین های الکتریکی

شرح ترمس:

اجزای محدود تک بعدی و دو بعدی  
اجزای خطی در تپه اول برای مسائل پتانسیل  
الکتروستاتیکی اجزای محدود  
حل اجزای محدود پلانار در بدنه قطعات  
ایرادیومیل دیمانسلی در مواد فرومغناطیسی  
اجزای محدود برای ایرادیومیل الکتریکی  
اجزای سه بعدی، برقاری و کشید  
توابع همی در تپه بالا در اجزای محدود اسکالر  
حل اجزای محدود مسائل قطعات برقاری سه بعدی  
مسائل حوزه زمان و فرکانس در سیستم های غیر  
اصفال روش اجزای محدود برای تحلیل دینامیکی و حرارتی ماشین های الکتریکی  
آزوبک روش اجزای محدود برای تحلیل الکترومغناطیسی تراشه های میکرو

مراجع:

1. N. Biazoli, *Electrical Machines Analysis Using Finite Elements Method*, CRC Press, 2005.
2. F. F. Silvester, and E. Ferrar, *Finite Elements for Electrical Engineers*, 2nd, Cambridge University Press, 1996.
3. S. J. Salon, *Finite Element Analysis of Electrical Machines*, Kluwer Academic Publishers, 1995.



# کنترل محرک‌های الکتریکی Control of Electrical Drives

نهاد واحد ۳۱ (تهران)

پیشگاز ۱: تئوری جامع موتورهای الکتریکی، الکترونیک قدرت ۱

فصل: -

هدف ۱: تحلیل ساختارهای مختلف، محرک‌های الکتریکی و مزایای استفاده از آنها؛ طراحی کنترل کننده‌های PI بر محرک‌های  
ثابت طراحی و تحلیل رولرهای کنترل برداری و DTC در محرک‌های القایی

## شرح درس ۱

مقدمه: تبدیل انرژی الکتریکی به حرکت و مستویه انتقال، محرک‌های با مشخصات بارهای مکانیکی (محرک‌ها)، مشخصات  
مغناطیسی موتورها

بروز گوید، مدارهای الکترونیک قدرت در کلیدهای قدرت: مزایای انواع مختلف در بارهای مختلف، کاری از پهنای باند کنترلی  
تعمیر و تحلیل موتورهای DTC به عنوان پایه: رایج‌ترین و طراحی بارهای کنترلی، الکترونیک قدرت و در پردازش به صورت حلقه بسته  
تجزیه و تحلیل موتورهای القایی، مستویه موتورهای و کاربرد در صنعت (مدل سازی، طراحی، بررسی مشخصات کلیدی در  
توانمندی مختلف، کاری، بررسی جامع رولرهای کنترلی، بررسی و تحلیل انواع روش‌های کنترلی، استفاده از و استفاده از مشخصات در  
روش‌های کنترل برداری و نیز روش کنترل مستویه

بررسی حالت روشن‌ها در حالت با اغتشاشات و اصلاح و اختلالات مناسب برای مطالعه با اغتشاشات  
بروزی، بر و کاربرد بارهای الکتریکی، حالت و رولرهای شارژ و موتورها

## مراجع ۱

1. I. Boldea, and S.A. Nasar, Electric Drives, 3<sup>rd</sup> ed., 2005.
2. P. Vas, Sensorless Vector and Direct Torque Control, Oxford University Press, 1998.
3. H. De Doncker, D. W.J. Pele, and A. Veltman, Advanced Electrical Drives, Analysis, Modeling, Control, Springer, 2011.
4. N. P. Quang, and J. A. Dethle, Vector Control of Three-Phase AC Machines, System Development in the Practice, Springer, 2012.
5. Miodata N. Vukobrat, Digital Control of Electrical Drives, Springer, 2007.
6. S. Wuk, M. Demu, and R. Kuzma, Recent Developments of Electrical Drives, Springer, 2006.
7. A. Hughes, Electric Motors and Drives, Fundamentals, Types and Applications, 3<sup>rd</sup> ed., Elsevier, Elsevier, 2006.
8. A. Veltman, D. W.J. Pele, and R. W. De Doncker, Fundamentals of Electrical Drives, Springer, 2015.
9. J. Rodriguez, and F. Corcos, Predictive Control of Power Converters and Electrical Drives, Wiley, 2012.



# ماشین‌های الکتریکی مدرن Modern Electrical Machines

عبدالواحد فاضل‌پوری

پیشگفتار

پیشگفتار -

هدف از معرفی مباحثات تحلیل عملکرد و روش‌های کنترلی ماشین‌های الکتریکی مدرن به منظور ایجاد مباحثات کاربردی روزآمد

شواخ فرسید

از انواع ماشین‌های الکتریکی بود که در دهه ۱۹۸۰ میلادی، انواع ابرشارژر و باتری‌های شارژر، مبدل‌های توانی ایستا و انواع تحلیل عملکرد، کاربرد در توربین‌های بادی، کنترل و پودایی

ماشین‌های الکتریکی خاص ظهور: مباحثات انواع موتور، کاربرد موتورهای بوش و توربین‌های بادی

ماشین‌های موتورهای مبدل‌های: تحلیل و مبدل‌های کنترل و کاربردها

روزهای مبدل‌ها: مبدل‌های تحلیل و کاربردها

مبدل‌ها و کاربردهای روزآمد ماشین‌های الکتریکی

مراجع:

1. G. Abad, J. Lopez, M. Rashedi, L. Marroyo, and G. Ramirez, *Doubly Fed Induction Machine, Modeling and Control for Wind Energy Generation*, Wiley, 2011.
2. F. F. Ojeda, K. Wang, and M. J. Kasper, *Acid Flux Permanent Magnet Brushless Machines*, 2<sup>nd</sup> ed. Springer, 2018.
3. S. Tahidi, M. B. Zolghadri, H. Osoo, P. Davari, F. Ahli, and F. Lopez, Performance of the Brushless Doubly-fed Machine under Normal and Fault Conditions, *IEEE Electric Power Applications*, Vol. 6, No. 9, PP. 625-637, 2022.
4. K. Krishnan, *Permanent Magnet Synchronous and Brushless DC Motor Drives*, CRC Press, 2018.
5. J. H. Lang, *Multi-Phase Rotating MEMS Machines, Turbines, Generators, and Engines*, Springer, 2018.



# کنترل ماشین‌های الکتریکی Control of Electric Machines

نهمین واکاوی ۳۱ (مهری)

پایه اول

مجموعه مقالات کنفرانس علمی

موضوع: آشنایی با انواع موتورهای الکتریکی و کاربرد آنها در سیستم‌های کنترلی ماشین‌های الکتریکی

شرح همایش

این کتاب به بررسی انواع موتورهای الکتریکی و سیستم‌های کنترلی آنها می‌پردازد. همچنین به بررسی سیستم‌های کنترلی موتورهای الکتریکی و روش‌های طراحی آنها می‌پردازد.

این کتاب به بررسی انواع موتورهای الکتریکی و سیستم‌های کنترلی آنها می‌پردازد. همچنین به بررسی سیستم‌های کنترلی موتورهای الکتریکی و روش‌های طراحی آنها می‌پردازد.

این کتاب به بررسی انواع موتورهای الکتریکی و سیستم‌های کنترلی آنها می‌پردازد. همچنین به بررسی سیستم‌های کنترلی موتورهای الکتریکی و روش‌های طراحی آنها می‌پردازد.

این کتاب به بررسی انواع موتورهای الکتریکی و سیستم‌های کنترلی آنها می‌پردازد. همچنین به بررسی سیستم‌های کنترلی موتورهای الکتریکی و روش‌های طراحی آنها می‌پردازد.

روش‌های کنترلی موتورهای الکتریکی

کنترل موتورهای الکتریکی

برای آشنایی با انواع موتورهای الکتریکی و روش‌های طراحی آنها

مراجع:

1. Beldi and S. A. Naifar, Electric Drives, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2013.
2. P. Vas, Sensorless Vector and Direct Torque Control, Oxford Science Pub., 1998.
3. H. D. Dondor, D. W. J. Pakic, and A. Veltman, Advanced Electrical Drives, Analysis, Modeling, Control, Springer, 2011.
4. S. N. Vukobratovic, Digital Control of Electrical Drives, Springer, 2007.
5. S. Wuk, M. Džuric and K. Sreten, Recent Developments of Electrical Drives, Springer, 2006.



# طراحی مبدل‌های الکترونیک قدرت Power Electronic Converters Design

نهاد واحد ۳۳ (شور)

پیشگاز:

پیشگاز: الکترونیک صنعتی

موضوع: آشنایی با طراحی انواع مبدل‌های  $AC/AC$ ،  $AC/DC$ ،  $DC/DC$  و  $DC/AC$

نوع طرح:

نوع: بررسی خاصیت‌های لازم در طراحی مبدل‌های الکترونیک قدرت

طراحی انواع مبدل‌های الکترونیک قدرت (از یک طرفه و یا دو طرفه جریان و ولتاژ)

طراحی مدارات امپلر برای مبدل‌های الکترونیک قدرت با کموتسیون اجزایی

طراحی امپلرهای ورودی و خروجی برای مبدل‌های الکترونیک قدرت

طراحی انواع مبدل‌های  $AC/AC$ ،  $AC/DC$ ،  $DC/DC$  و  $DC/AC$  و نحوه

نمودار مدارات برای مبدل‌های الکترونیک قدرت

مراجع:

1. M. Weiss, M. Szyman, Design and Implementation of Fully- Integrated Inductive DC-DC Conversion in Standard CMOS, Springer, 2011.
2. N. Mohan, T. M. Undeland and W. P. Robbins, Power Electronics, Converters, Applications and Design, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2002.
3. F. L. Luo, H. Yu, Advanced DC-DC Converters, CRC Press, 2003.
4. M. Cerritos, M. Fusi, G. Vigna, Power Converters and AC Electrical Drives with Linear Motor Networks, CRC Press, 2012.
5. M. K. Kazemierani, Pulse-width Modulated DC-DC Power Converters, Wiley, 2008.
6. W. Shepherd and L. Zhang, Power Converter Drives, CRC Press, 2004.
7. M. H. Rashid, Power Electronics Handbook, 3<sup>rd</sup> ed., Butterworth-Heinemann, 2010.





# روش های نوین کنترل میدل های الکترونیک قدرت Novel Control Methods of Power Electronic Converters

اعداد واعداد ۲۱ (فارسی)

پیشگزار ۱

پیشگزار ۱ الکترونیک قدرت

مقاله آشنایی با انواع روش های کنترل انواع میدل های الکترونیک قدرت

نوع اثری ۱

موضوع تخصصی اثر ۱ نوین روش های کنترل الکترونیک قدرت

موضوع بارشده های نوین برای انواع میدل های الکترونیک قدرت

موضوع و نحوه پایداری انواع روش های الکترونیک قدرت، تکنیک مدولاسیون پهنای پالس (PWM)، تبیین اثر، با

اثرات ریس برای کنترل انواع کنترل الکترونیک قدرت در حالت های مختلف و عملکرد

موضوع و نحوه پایداری روش های مختلف الکترونیک قدرت

موضوع و نحوه پایداری انواع روش های کنترل شارژ اتصال برای انواع الکترونیک قدرت

برای آشنایی:

1. J. Rodriguez, P. Correa, *Predictive Control of Power Converters and Electrical Drives*, Wiley, 2012.
2. H. Sira-Ramirez, R. Silva-Ortega, *Control Design Techniques in Power Electronic Devices*, Springer, 2008.
3. M. P. Kazmierkowski, F. Blaaberg, R. Krishnam, and J.D. Van, *Control in Power Electronics: Selected Problems*, Academic Press, 2002.
4. S. Khooji and L. M. Tolbert, *Multilevel Power Converters*, *Power Electronics Handbook, 2<sup>nd</sup> ed.*, Elsevier, 2007.
5. M. E. Kazmierczak, *Pulse-width Modulated DC-DC Power Converters*, Wiley, 2008.
6. S. N. Vazquez, *Digital Control of Electrical of Electrical Drives*, Springer, 2007.
7. N. Mohan, T. M. Undeland, and W. P. Robbins, *Power Electronics: Converters, Applications and Design, 3<sup>rd</sup> ed.*, Wiley, 2003.



# طراحی ماشین های الکتریکی خطی Design of Linear Electric Machines

لعداد واحد 3 (نظری)

پیشگامان :

مهندس :

هدف : شناخت ساختار، اصول عملکرد، کاربرد مدار روشن های طراحی و کنترل ماشین های الکتریکی خطی

شرح امری :

مقدمه : مروری بر انواع مختلف الکترومغناطیسی، نیروهای موجود در ماشین های الکتریکی خطی و اصول عملکرد مواد پیکر رفته در ساختار ماشین تورق های مغناطیسی، رساننده مواد حاملی، آهن رهای دائم مدل سازی ماشین های خطی خطی، ساختار ابتدایی و اساسی عملکرد ماشین و ساختار سیستم، ساختار سرو موتور، توربوتری های مختلف با اوله و تری به پیکر با کربن ثابت یا پیکر کف، تری به سیم پیچ شده یا فستون طراحی ماشین های خطی خطی : ماشین های با سرعت پایین، متوسط و بالا در نظر گرفته شده اند موجود در ماشین های خطی از جمله اثر توانی، اثر روستی و تاثیر شکل سازه های پیکر رفته در شکل موج شار مغناطیسی در فاصله هوایی، روش های اندازه گیری در طراحی ماشین

مدل سازی و طراحی ماشین های خطی مستقیم با توربوتری های مختلف  
مدل سازی و طراحی ماشین های خطی مغناطیسی دائم با توربوتری های مختلف

مراجع :

1. I. Hobbs, Linear Electric Machines, Drives, and M&M.E.V Handbook, CRC Press, 2011.
2. J. Ueda, Z. J. Park and B. Z. Toczak, Linear Synchronous Motors, Traction and Automation Systems, 2<sup>nd</sup> ed. IEEE Press, 2011
3. J. F. Gieras, Linear Induction Drive, Oxford University Press, 1994.
4. I. Doljak and S.A. Mostafa, Linear Motion Electromagnetic Systems, Wiley, 1984.



## برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی Power System Planning

نصاب واحد: ۳ واحد اعتباری

پیش‌نیاز: ۱ -

پیش‌نیاز: ۱ -

مفاهیم اصولی شرایط آمین سیستم‌های قدرت ناشی از ایجاد، انتخاب و نگهدار نظر در مقررات استاندارد بازرسی برق، توسعه تولید، پرکنند، و برق سبک‌بند

توجه: ۱ -

عناصر برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت: برنامه‌ریزی، سرمایه‌گذاری، نگهداری، برنامه‌ریزی بار، برنامه‌ریزی تعمیرات، برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت در کشورهای مختلف.

موضوع: برنامه‌ریزی و اهداف این: برنامه‌ریزی بهره‌برداری، برنامه‌ریزی تعمیراتی، برنامه‌ریزی نگهداری، برنامه‌ریزی توسعه، برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری.

مردمی و اکونومی و روش‌های بهره‌برداری، سرمایه‌گذاری و توسعه سیستمی.

روش‌های آماری، برنامه‌ریزی زمانی، کوک، میان و بار، حالت.

برنامه‌ریزی تولید، منظور: تولید، انتقال، توزیع.

برنامه‌ریزی انتقال، منظور: اعتبار، انتقال، برنامه‌ریزی برنامه‌ریزی.

برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات، منظور: برنامه‌ریزی بهره‌برداری، برنامه‌ریزی.

تعمیرات، روش آماری، برنامه‌ریزی در سیستم‌های قدرت.

برنامه‌ریزی برای اختطاری و جدایی.

منابع:

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



# قابلیت اطمینان سیستم‌های انرژی الکتریکی Reliability of Electric Energy Systems

کتاب واحد ۳۳ (نظریه)

مبانی ۱ -

مبانی ۱ -

موضوع: مدل‌سازی و بررسی توان ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های انرژی الکتریکی قدرت در سطح انتقال و توزیع (IL-01 و IL-02)

فهرست دروس ۱

ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های انتقال و پیوسته بودن

ارزیابی قابلیت اطمینان بر مبنای توزیع توان انتقال

فرآیندهای بار گواهی پیوسته

دانش‌های انرژی برای ارزیابی قابلیت اطمینان

ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم تولید

ارزیابی قابلیت اطمینان در سیستم‌های قدرت در کتب تولید و انتقال

ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های توزیع

ارزیابی قابلیت اطمینان پست‌ها و نیروگاهها

کنترل و بهسازی توان انتقال توان ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت

فرآیند تولید قابلیت اطمینان در سیستم‌های قدرت

مراجع ۱

1. R. Billinton, and R. M. Allan, Reliability Evaluation of Engineering Systems-Concepts and Techniques, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 1993.
2. R. Billinton, R. M. Allan, Reliability Evaluation of Power Systems, 3<sup>rd</sup> ed., Springer, 1996.
3. R. Billinton, and W. Li, Reliability Assessment of Electric Power Systems Using Monte Carlo Methods, Springer, 1994.
4. R. E. Brown, Electric Power Distribution Reliability, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2003.



# انرژی‌های تجدیدپذیر Renewable Energies

نهاد واحد ۳۳ (تارون)

پیشگام ۱ -

مجله ۱ -

مستند آشنایی با منابع انرژی نو و تجدیدپذیر به عنوان جایگزین برای سوخت‌های فسیلی و نحوه استفاده از آن منابع

موضوع بررسی ۱

وضعیت انرژی در جهان

بزرگ مصرف انرژی در حال و آینده

منابع کمنی انرژی و میزان بهره‌مندی

فایده انرژی

انواع انرژی

انرژی خورشیدی

انرژی باد

انرژی گهواره و شکاف، انرژی موج، انرژی زمین - گرمایی، انرژی زیستی و ... اصول‌های بهره‌مندی بر مبنای اقتصادی

وضعیت در ایران و جهان

مراجع:

1. E. F. Faria, and M. A. S. Masera, Power Conversion of Renewable Energy Systems, Springer, 2011.
2. J. C. Subramanian, Renewable Energy Technologies, Wiley-ISTE, 2004.
3. A. Khiligh, and D. C. Omer, Energy Harvesting, Solar, Wind, and Ocean Energy Conversion Systems, CRC Press, 2009.
4. P. Berman, Renewable Energy Power Handbook, Elsevier, 2009.
5. L. Tzeng, Renewable Energy in Power Systems, Wiley, 2008.



# شبکه‌های هوشمند انرژی الکتریکی Intelligent Electric Energy Networks

نهاد و احد: ۳۱ شهریور

پنجمین سال

ششمین سال

موضوع: آشنایی با تجهیزات، سازه و روش‌های هوشمندسازی شبکه‌های انرژی

نوع اثر: ۱

طراحی، ایجاد و سرکشی شبکه‌های هوشمند

مدیریت سیمت، کارخانجات و شبکه‌های هوشمند

انرژی‌های تجدیدپذیر، کنترل و ارتباطات هوشمند در شبکه‌های انرژی

شبکه‌های هوشمند برای مدیریت انرژی در ساختمان‌ها و تجهیزات منزل (شبکه‌های هوشمند)

برنامه‌ریزی و روش‌های هوشمند برای مدیریت در شبکه‌ها

شبکه‌های توزیع هوشمند

بررسی اثرات منفی شبکه‌های انرژی الکتریکی و روش‌های بهبود آن

شبکه‌های هوشمند برای امنیت، پایداری و سایر ویژگی‌ها

شبکه‌های هوشمند برای خودرشدی، زنجیره و حمل و نقل با انرژی‌های تجدیدپذیر

مراجع:

1. C. W. Gellings, *The Smart Grid: Enabling Energy Efficiency and Demand Response*, The Fairwind Press, 2009.
2. S. Chavchavay, S. P. Chavchavay, and P. Gentry, *Microgrids and Active Distribution Networks*, IET, 2009.
3. J. Marnik, *Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis*, Wiley-IEEE Press, 2012.



# اقتصاد انرژی الکتریکی Electric Energy Economy

شماره واحد ۲۱ انرژی

پیشگزار:

پیشگزار ۱ -

هدف: آشنایی با نظریه، مبانی و کاربردهای اقتصادی و مهندسی بارهای برق

شرح دوره:

آشنایی با مبانی اقتصاد خرد، توزیع عرضه و تقاضا، توزیع خدمات، سود و هزینه در بنگاههای اقتصادی، عرضه و تقاضای انرژی، مدل سازی و بهره‌مندی از توزیع خدمات بنگاههای اقتصادی با استفاده از برنامه ریزی خطی و درجه ۲. اصول بارها، اصول بارهای برترید، کاروش، TAP و کاربرد آنها در انتخاب بین راهبردهای خرید و فروش در بازارهای انرژی، بررسی راهبردهای بینة طرف و طرفین انرژی، برق در برنامه ریزی های کوتاه مدت با استفاده از شبکه بارهای کامپیوتری، معرفی ریسک، نحوه ارزیابی، محاسبه و مدیریت ریسک، بینة ریسک در بازارهای انرژی، ارزیابی خدمات توسط واحدهای DG با استفاده از تعادل Minimax-Fairness و در نظر گرفتن برخی پارامترهای تابعی از سیستم انرژی، توانایی های بلند مدت، توسعه واحدهای تولید برآیند (DG) با استفاده از تعادل بین Trade-Off-DK، AHP و تعریف سازبومی مختلف برای آینده سیستم انرژی، مطلوب و ناپسند برای توسعه نرم افزار HOMER انرژی، سیستم های انرژی توانمند و بررسی مسائل اقتصادی، مهندسی و کیفی این سیستمها

برای اطلاع:

1. H. R. Varian, Microeconomic Analysis, 3<sup>rd</sup> ed., Norton, 2002.
2. S. Stoil, Power System Economics: Designing Markets for Electricity, Wiley-IEEE Press, 2001.
3. Related papers & Thesis on Economics of Energy.



# بهینه‌سازی سیستم‌های قدرت الکتریکی Optimization in Electric Power Systems

نهاد واحد T2 انرژی

پیتسبورگ -

پیتسبورگ -

موضوع آنتاری با کاربرد روش‌های بهینه‌سازی در سیستم‌های قدرت

نوع اثر:

کتاب بهینه‌سازی خطی

بهینه‌سازی نامرئی با آلودگی و نظریه‌های پویا در کنترل

بهینه‌سازی خطی: آشنایی با الگوریتم‌های

بهینه‌سازی و کاربردهای آن

بهینه‌سازی در سیستم‌های

بهینه‌سازی در سیستم‌های

بهینه‌سازی در سیستم‌های

بهینه‌سازی در سیستم‌های

مراجع:

1. A. J. Conejo, E. Castillo, P. Pedregal, R. Garcia, and N. Alguacil, *Planning and Solving Mathematical Programming Models in Engineering and Science*, Wiley, 2002.
2. A. J. Conejo, E. Castillo, R. Miguez, and R. Garcia-Hernandez, *Decomposition Techniques in Mathematical Programming: Engineering and Science Applications*, Springer, 2006.
3. S. Gabriel, A. J. Conejo, B. Elstner, D. Follen, and C. Ruiz, *Complementarity Modeling in Energy Markets*, Springer, 2007.
4. S. Gillis, *Engineering Optimization: Theory and Practice*, 4<sup>th</sup> ed., Wiley, 2008.
5. S. A. H. Selim, and A. A. H. Marwan, *Modern Optimization Techniques with Applications in Electric Power Systems*, Springer, 2011.





## بازار برقی Electricity Market

نهاد واحد انرژی

تهران ۱۳۹۴

مجموعه آشنایی با مبانی سیستم‌های انرژی الکتریکی

هدف اصلی این کتاب، آشنایی با مبانی سیستم‌های انرژی و ایجاد بازارهای برق و روند اجرای آن از جنبه‌های فنی و اقتصادی بوده و به تصمیم‌گیری‌ها در تولید، انتقال و توزیع شبکه‌های انرژی الکتریکی

شروع می‌شود.

این کتاب با بازار برق، انواع مدل‌های بازار، مطالعه داده اقتصادی پیش‌بینی قیمت انرژی در بازار برق، پیش‌بینی کوتاه‌مدت بار مصرفی انواع بازارهای انرژی الکتریکی و مدل‌های آن، مشارکت در بازارهای انرژی الکتریکی، امنیت، مدیریت و خدمات مشتری، شبکه‌های انتقال و بازارهای برق، برنامه‌ریزی توسعه تولید و سرمایه‌گذاری در تولید برق، برنامه‌ریزی توسعه انتقال و سرمایه‌گذاری در انتقال، مدل‌سازی دستگه در بازار، روش‌های ارزیابی بازار، راهبردهای مشارکت در بازار برق، برنامه‌ریزی امنیت، بر اهمیت مشارکت نیروگاه‌ها و برنامه‌ریزی امنیت تولید نیروگاه‌ها و تولید در ساختار در شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی.

مراجع

1. D. S. Kulkarni and G. S. Saha, Fundamentals of Power System Economics, Wiley, 2004.
2. M. Shahidehpour, H. Yamin, and Z. Li, Market Operations in Electric Power Systems, Wiley, 2002.
3. D. R. Sargis and M. E. Hamedani, The Economics of Electricity Markets, Wiley, 2014.
4. F. Banaś and G. Caviglioli (eds), The Economics of Electricity Markets: Theory and Policy, Edward Elgar Pub, 2012.
5. S. Gabriel, A. J. Conejo, B. Hobbs, D. Falcó, and C. Ruiz, Complementarity Modeling in Energy Markets, Springer, 2012.



## زیر سیستم‌ها و زیر مولدها Distributed Generation

شماره ۲۳، زمستان ۱۳۸۷

فصلنامه -

پایه علمی: مهندسی سیستم‌های قدرت، الکترونیک قدرت،

مهندسی آذاین و سایر مهندسی‌ها و منابع انرژی نو تولید برق

تولید

مقدمه: امروزه، واژه گندم‌خیزت انرژی و چشم‌انداز آن، در پهنای توسعه نیروگاه‌های برق‌آباد و منابع موجود، نقش منابع انرژی تجدید پذیر در توسعه تولید برق، در آینده، بی‌شک‌تر می‌باشد. این مقاله، به بررسی تولید برق‌آباد، بر اساس سیستم قدرت

تولید برق، در حال تولید، به‌شکل قدرت الکتریکی، توسط منابع مختلف و تقابلی، به‌شکل تولید اتصال کوتاه، در سطح خانه، پایدار

این آوری‌های تولید برق‌آباد، از نیروگاه‌های بزرگ (large power plants)، نیروگاه‌های خورشیدی (solar power plants)، سوخت‌آهک‌ساز (fuel cells)، نیروگاه‌های ترکیبی (combined heat and power generation)، ریزتوربین (micro-turbines)، توربین

گازی (gas turbines)، موتور (internal combustion engines)، موتور (diesel engines)، نیروگاه‌های برق آبی (hydro power)

تولید الکترونیک قدرت، تولید برق‌آباد، مدل‌های (مکانیک، حرارت، مبرد، برودت) در حال مدل‌ها و مدل‌های آن‌ها

مدل‌های سیستم‌های قدرت، انرژی، زیر مولدها، حفاظت زمین، حفاظت بار، حفاظت دفع اسیل (موتورهای برق‌آباد، تولید برق (distributed generation)، حفاظت انرژی، حفاظت توزیع انرژی، تولید برق‌آباد

گرفت توان در سیستم‌های قدرت، توان تولید برق‌آباد، تغییرات بار، مدل‌ها، مبرد، مبرد، قابلیت اطمینان

اتصال نیروگاه‌های برق‌آباد، به سیستم قدرت، مقررات توسعه، مسائل حفاظتی، کنترل توان، و بارها، بررسی تولید برق‌آباد، در شبکه قدرت، توان (distributed generation)، و مدل‌های (مکانیک، حرارت، مبرد، برودت) در حال مدل‌ها

نیوگاه‌های توزیع و تولید برق‌آباد، در شبکه (distributed generation)، شبکه‌های مدل (distributed generation)

انرژی‌های ذخیره انرژی برای تولید برق‌آباد (distributed energy storage)، انرژی‌ها، ذخیره انرژی، ذخیره انرژی، با انرژی‌ها (distributed energy storage)، (superconducting magnetic energy storage)

بروز آوری

مراجع:

1. M. Bevrer, G. Salmer, and J. Hamed, Distributed Generation, IET Press, 2010.
2. S. Chandrasekhar, S. P. Chandrasekhar, and P. Chandrasekhar, Microgrid and Active Distribution Networks, IET Press, 2010.
3. A. M. Dolado, and J. F. Kreiner, Distributed Generation: The Power Paradigm for the Next Millennium, CRC Press, 2001.
4. M. L. WTEC, Distributed Power Generation: Planning and Evaluation, CRC Press, 2000.



## تجدید ساختار در سیستم‌های قدرت Power Systems Reconfiguration

شماره ۲۱، زمستان ۱۳۹۱

صفحه ۱ -

مجله علمی -

هدف از این مقاله، بررسی روش‌ها و مسائل مرتبط با سیستم‌های تجدید ساختار در

شرح عمومی

گسترش با بازار برق و انواع مدل‌های آن

معادله‌ها از لحاظ

روش‌های بار و امنیت انرژی

مدل‌های تعریف‌شده و روش‌های مدل‌سازی آنها و تاثیر آنها بر تصمیم‌گیری

نظریه بازی‌ها و کاربرد آن

بازارهای انرژی الکتریکی

مشاوران تولید کنندگان و مصرف‌کنندگان در بازارهای انرژی الکتریکی

ایمنی سیستم و خطرات احتمالی

نرم‌افزارهای در انتقال دو محیط تجدیدساختار یافته و امنیت گذاری انتقال

نرم‌افزارهای در تولید برق

تحلیل بازار برق و مدل‌سازی ریسک در بازار

روش‌های توسعه بازار

داده‌های مشاوران دو بازار برق

و کاربردهای مشاوران مشاوران نیروگاه‌ها

برنامه‌ریزی امنیت - نظریه مشاوران نیروگاه‌ها

برنامه‌ریزی تولید و تحلیل ریسک

مطالعه بازار انرژی و اقتصاد جهانی

مراجع

1. B. Kocuk and C. Reha, Fundamentals of Power System Economics, Wiley, 2004.
2. M. Shahidepour, H. Yanik, and Z. Lu, Market Operations in Electric Power Systems: Forecasting, Scheduling, and Risk Management, Wiley, 2002.



## مدیریت انرژی Energy Management

کد واحد: ۳۰۰۳۰۳۰۳

پیش‌ساز: -

مدرس: محسن مستجابیان انرژی الکتریکی ۲

هدف: شرح انواع گسترده و آرتفاکات پرماده، سیستم انرژی و تئوری روش تحلیل و ارزیابی سیستم‌های انرژی الکتریکی و

پدای انرژی ترانس، مدارهای انرژی

نوع درس: -

بناکی مدیریت انرژی و انواع آن

مدیریت انرژی و معیاری انرژی

اندازه‌گیری، پایش و کنترل و هدف گذاری انرژی

فرآیند مدیریت انرژی، معیاری انرژی، مسائل زیست محیطی انرژی، مدیریت انرژی و مدیریت پروژه

مدیریت انرژی در سیستم‌های الکتریکی و مدیریت انرژی در سیستم‌های مکانیکی و هیدرولیک

مدیریت انرژی در ساختمان‌ها

### مراجع:

1. S. Bony and M. C. Turner, Energy Management Handbook, 8<sup>th</sup> ed., Fairmont Press, 2012.
2. B. L. Capehart, M. C. Turner, and M. J. Kennedy, Guide to Energy Management, 1<sup>st</sup> ed., Fairmont Press, 2012.
3. A. Chakrabarti, Energy Engineering and Management, Prentice-Hall, 2011.



## طراحی سیستم‌های برق خورشیدی Design of Photovoltaic Solar System

نوروز واحد ۲۵ (متری)

پایه اول -

موسسه تخصصی برق و الکترونیک صنعتی

هدف از آشنایی با ویژگی‌ها، استانداردها، روش‌های طراحی، طراحی، پیکربندی، کنترل و بهره‌برداری از سیستم‌های برق خورشیدی

شرح ترمین:

مقدمه: معرفی ساختار اجزای خورشیدی، مدل‌های الکترونیک قدرت

ساختار و کاربرد، انواع مدل‌های خورشیدی: از روش‌های مکرر، ویز اینورترها...

الکترونیک‌های قدرت: مدل‌های توان (MPTT) در مدل‌های خورشیدی

جریان‌های در اینورترهای خورشیدی بدون ترانسفورماتور

کنترل مدل‌های خورشیدی: شرایط بروز خطا در شبکه

طراحی فیلترهای ورودی و خروجی مدل‌های خورشیدی

انواع روش‌های کنترل از نظر جریان و شبکه

استانداردها و الزامات سیستم‌های خورشیدی: مدل به شبکه و مدل از شبکه

تکنیک‌های حالت جزئی‌دای

کنترل سیستم خورشیدی در روز ابری

طراحی سیستم‌های خورشیدی در حضور شبکه

مراجع:

1. B. Leksroon, M. Latorre, and F. Rodriguez, Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems, Wiley, 2011.
2. G. M. Biorci, Renewable and Efficient Electric Power Systems, Wiley, 2008.
3. B. Meyerfeld, Photovoltaic Design and Installation for Dummies, Wiley, 2010.



# طراحی سیستم‌های سلول‌های خورشیدی Design of Photovoltaic Systems

تعداد واحد: ۳ (۳ ترم)

پیش‌نیاز: ۱ -

مبانی: ۱ -

هدف: آشنایی با روش‌ها، مبانی و کاربردهای سلول‌های خورشیدی

شرح ترم: ۱

مقدمه

سلول‌های کریستال سیلیکونی

فناوری لایه نازک

سلول‌های خورشیدی نسل‌های

سلول‌های ترانزیستور هتروجن به لایه نازک

الکترونیک قدرت و ذخیره انرژی‌های سلول‌های خورشیدی

سلول‌های خورشیدی متصل به شبکه

طراحی مدارهای سلول‌های خورشیدی

طراحی الکتریکی سلول‌های خورشیدی

مطالعه سلول‌های خورشیدی و سیستم‌های نیرو که قبلاً در دنیا

گذاشته شده و دست و اندازت.

مراجع:

1. Miller, T. Markart, and L. Costner (eds), *Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications*, 2<sup>nd</sup> ed., Academic Press, 2011.
2. D. W. Goodberger and V. D. Hoffmann, *Photovoltaic Solar Energy Generation*, Vol. 112, Springer, 2010.



# زیرساخت‌های حمل و نقل برقی Electric Transportation Infrastructures

نهاد واحد: انرژی

پیشگرا:

مهندس: جاسین های الکتریک، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریک

هدف: آشنایی با تحلیل ساختاری سیستم‌های حمل و نقل برقی، انتقال انرژی

شرح درس:

آشنایی با سیستم‌های انرژی الکتریک در ساختارهای حمل و نقل الکتریک  
محاسبات توزیع انرژی بر خطی در شبکه‌های انرژی، ساختارهای حمل و نقل برقی  
تحلیل بارموتیو، عدم تعادل و خطا در شبکه انرژی، حمل و نقل برقی  
مدل سازی و تحلیل بارموتیو انرژی و دانش الکتریک، AC در سیستم‌های انرژی برقی (موتور، ژنراتور و ترانسفورماتور)  
مدل سازی و تحلیل بارموتیو انرژی و دانش الکتریک، DC در سیستم‌های انرژی برقی (موتور، ژنراتور و ترانسفورماتور)  
طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل توان، کنترل در سیستم‌های انرژی و دانش برقی  
طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل توان، کنترل در سیستم‌های انرژی و دانش برقی، طراحی سیستم‌های انتقال انرژی

مراجع:

1. H. J. Andrews, Railway Traction: The Principles of Mechanical and Electrical Railway Traction, Elsevier, 1996.
2. C. Emek, Modern Railway Traction, 2<sup>nd</sup> ed., MRT Productions, 2011.
3. H. Pataki, Modern Electric Traction, Chapman and Co, 2013.



# طراحی وسایل نقلیه برقی و ترکیبی Hybrid Electric Vehicles Design

نویسنده: احمد 72 (مهری)

پیشگام 1

پیشگام 1

هدف از کتاب این است که به دانشجویان و محققان در زمینه طراحی وسایل نقلیه برقی و ترکیبی

توجه دهد.

این کتاب به دستمایه دانشجویان و محققان در زمینه طراحی وسایل نقلیه برقی و ترکیبی

میگردد.

موضوعات اصلی این کتاب عبارتند از:

طراحی وسایل نقلیه برقی

طراحی وسایل نقلیه ترکیبی

سیستم‌های انتقال انرژی

طراحی سیستم‌های انتقال انرژی الکتریکی

طراحی سیستم‌های انتقال انرژی مکانیکی

طراحی سیستم‌های انتقال انرژی هیدرولیکی

طراحی سیستم‌های انتقال انرژی پیل سوختی

با این کتاب می‌توانید:

مفاهیم اساسی طراحی وسایل نقلیه برقی و ترکیبی

مفاهیم اساسی طراحی وسایل نقلیه ترکیبی

مفاهیم اساسی طراحی وسایل نقلیه ترکیبی

مفاهیم اساسی طراحی وسایل نقلیه ترکیبی

توجه کنید:

1. C. D. Anderson and I. Anderson, *Electric and Hybrid Cars a History*, 2<sup>nd</sup> ed., McFarland & Company, Inc., Publishers, 2008.
2. M. Ehsani, Y. Gao, and A. Emadi, *Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design*, Second Edition, CRC Press, 2009.
3. F. Miller, *Propulsion systems for Hybrid Vehicles*, Institution of Engineering and Technology (IET), 2004.
4. A. Emadi (ed.), *Handbook of Automotive Power Electronics*, CRC Press, 2007.
5. L. Hesse, *Electric and Hybrid Vehicles: Design Fundamentals*, CRC Press, 2003.
6. C. Mi, H. AbdMannan, and D. Stokich, *Hybrid Electric Vehicles: Principles and Applications with Practical Perspectives*, Wiley, 2011.
7. J. Lutz and J. Lutz, *Electric Vehicle Technology Explained*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2012.
8. M. Ehsani, Y. Gao, and A. Emadi, *Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design*, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2010.





# سیستم‌های ذخیره‌کننده انرژی Energy Storage Systems

تعداد واحد: ۳۱ نظریه

پیش‌ساز: -

موضوع:

هدف: آشنایی با ابزارها و روش‌های ذخیره‌سازی انرژی در خودروها

شرح ترمز:

مفاهیمی بر سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی در خودروها

سیستم‌های باتری اسید-سرب، نیکل-کادمیوم، بروری بر دیگر انواع، روش‌های جدید و صنعت شارژ، روش‌های وضعیت

سلامت، سیستم مدیریت باتری (BMS)، روش‌های شارژسازی، بررسی کاربرد انواع باتری در سیستم‌های ذخیره‌سازی

سیستم‌های سوخت‌ساز، بررسی انواع سوخت‌ساز، سوخت‌سازهای سوخت‌ساز و سوخت‌سازهای سوخت‌ساز

سیستم‌های پیل سوختی، مشخصات، فناوری‌های مختلف، روش‌های شارژ پیل سوختی

بررسی دیگر سیستم‌های ذخیره‌کننده انرژی: سیستم جرم‌گرمایی (Thermal) و سیستم‌های پیل سوختی (Fuel Cell)

انواع حالت‌های ترکیبی سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی در بخش داخلی خودرو

منابع:

1. J. K. Grigg, Battery Reference Book, 7<sup>th</sup> ed., Elsevier, 2000.
2. M. Thum, Y. Gao, and A. Emadi, Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design, 3<sup>rd</sup> ed., CRC Press, 2019.
3. J. Miller, Propulsion Systems for Hybrid Vehicles, EOL, 2016.
4. A. Emadi, (ed.) Handbook of Automotive Power Electronics, CRC Press, 2015.
5. F. Cioba, F. Nighidiciu, and O. Voina, Hydrogen Fuel Cells for Fuel Vehicles, Springer, 2011.
6. W. Vielstich, Handbook of Fuel Cells, 3 Volumes Set, Wiley, 2013.



# منابع تغذیه و شارژرها Power Supplies and Chargers

اصطلاح واحد: (انگلیسی)

پیشگزار:

فهرست شماره: منابع تغذیه الکتریکی، ۲ - تحلیل سیستمهای انرژی الکتریکی، ۲

موضوع: سیستمهای منبع تغذیه الکتریکی در خودرو

نوع درس:

معمدهای و فرآیندهای شارژرها در وسایل نقلیه

انواع سیستمهای تغذیه الکتریکی در خودرو

بررسی رایجترین سیستم 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

فرزدهای و ساختار الکتریکی خودرو در انواع مدلها و شارژرها

بررسی سیستمهای مدیریت انرژی و پروتکل‌های نظارتی ارتباطات بین خودروها و شارژرها

مراجعین:

1. G. Pirella, *Electric and Hybrid Vehicles: Power Sources, Models, Sustainability, Infrastructure, and the Market*, Elsevier, 2011.
2. A. Emadi (ed.), *Handbook of Automotive Power Electronics*, CRC Press, 2009.
3. IS Commission, *Battery Reference Book*, 2<sup>nd</sup> ed., Elsevier, 2002.
4. M. H. Rashid, *Power Electronics Handbook: Devices, Circuits, and Applications*, 2<sup>nd</sup> ed., Elsevier, 2011.
5. SAE and IEC Standards.



# طراحی و کنترل محرک‌های رانش Design and Control of Propulsion Drives

کتابخانه واحد: ۳۰ (فیزیکی)

پیشگاز:

فهرست: -

مقدمه: آشنایی با ساختارهای مختلف ادراس، کار و اصول اولیه طراحی کنترل محرک‌های رانش

شرح فیزیکی:

تاریخچه، محیطی، فرم، پورت، خواص و رفتارهای برقی: آلودگی، بار، تلفات و مسافت، انرژی، فرکانس، و هزینه تمام شده -  
بر آن، گرم شدن زمین

انواع موتور و رفتارهای برقی: با بهره‌گیری از انواع نیروهای مکانیکی در موتور، انواع موتور و رفتارهای برقی (محرک‌ها و تجهیزات آنها) و  
معماریات قدرت، موتور و رفتار و قابلیت نیروی آن.

معماریات محرک‌ها: معماری انواع موتور و مدارات، هر کدام در کاربرد، طراحی خودروهایی برقی، رفتارهای برقی و غیره.

طراحی سیستم رانش: از دیدگاه‌های مختلف، در انتخاب قدرت موتور، کنترل الکترونیک و مکانیک (الکترونیک و مکانیک)

انواع سیستم رانش: انواع مختلف، در انتخاب قدرت موتور، کنترل الکترونیک و مکانیک (الکترونیک و مکانیک) و غیره.

و غیره:

انواع سیستم‌های انرژی در کاربرد خودروهایی برقی و غیره.

برگشت انرژی در خودروهایی برقی: امکان‌پذیری

پیشگاز طراحی و کنترل رانش با ساختارهای مختلف

منابع:

1. M. Parniani, Y. Gao, and A. Bazzi, Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, Fundamentals, Theory, and Design, 2<sup>nd</sup> ed., CRC, 2010.
2. K. Haskins and F. J. Tiller, Light-weight Electric/Hybrid Vehicle Design, Butterworth-Heinemann, 2008.
3. J. Hesse, Electric and Hybrid Vehicles Design Fundamentals, CRC Press, 2003.
4. J. Lamm, and J. Lamm, Electric Vehicle Technology, Exposition, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2012.
5. S. Lefebvre and B. Bross, Build Your Own Electric Vehicle, 2<sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill, 2009.
6. G. Pagan, Electric and Hybrid Vehicles, Power Systems, Models, Sustainability, Infrastructure and the Market, Elsevier, 2018.
7. A. Patis, Hybrid Vehicles and the Future of Personal Transportation, CRC Press, 2008.
8. D. B. Swales, Plug-in Electric Vehicles, Oxford: Oxford University Press, 2009.
9. J. H. Miller, Powertrain Systems for Hybrid Vehicles, H. I., 2000.



دینامیک حرکت پیشرفته  
Advanced Vehicle Dynamics

تعداد واحد: 3 (نظری)

پیشنیاز:

پیشنیاز:

نوع درس:

اصول تبدیل انرژی الکترومکانیکی  
مدل سازی و دینامیک ماشین های جریان مستقیم  
مدل سازی و دینامیک ماشین های آسنکرون  
مدل سازی و دینامیک ماشین های سنکرون  
مدل سازی و دینامیک ماشین های سولنج رله ای و BLDC  
تکنیک های مدل سازی، کنترل و دینامیک وسایط نقلیه

ترجمه:

1. P. C. Krause, O. Wasynczak, and Sudhoff, *Analysis of Electric Machinery and Drive Systems*, 1<sup>st</sup> ed., Wiley, 2013.
2. M. Rajarani, *Vehicle Dynamics and Control*, 1<sup>st</sup> ed., Springer, 2012.
3. H. M. Kwon, *Vehicle Dynamics Control for a Hybrid Electric Vehicle*, University of Windsor, 2006.
4. T. D. Golopic, *Fundamentals of Vehicle Dynamics*, Society of Automotive Engineers Inc., 2014.
5. H. Andrew, *Railway Traction*, Elsevier, 1989.
6. B. Krishan, *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. B. Lohre, *Analysis, Induction Motors: Modelling and Control*, InTech, 2014.
9. T. A. Lipo, *Analysis of Synchronous Machines*, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2012.
10. S. Iwaki, *Structure of Railway Vehicle Dynamics*, CRC Press, 2006.



# طراحی و کنترل پیل‌های سوختی Design and Control of Fuel Cells

نهاد واحد ۳۰ (۱۳۹۰)

پیشگاز ۱ -

پیشگاز ۱ -

هدف: آشنایی با طراحی، کنترل و فناوری‌های پیل‌های سوختی

توضیح:

طراحی بر سیستم‌های پیل سوختی

اصول سیستم‌های پیل سوختی - اصول عملکرد پیل سوختی، مشخصه‌های ولتاژ-جریان پیل‌های سوختی، مشخصات سیستم‌های پیل

سوختی

نوعی فناوری‌های مختلف پیل سوختی

روش‌های تعیین هندسه و دوام سیستم‌های پیل سوختی

روش‌های مدل‌سازی خطی و غیر خطی پیل سوختی

روش‌های کنترل خطی و امروزی پیل سوختی

فوتو ویدیوهای پیل سوختی شامل: طراحی و بررسی مدار و مدار

طراحی فوتو ویدیوهای پیل سوختی، ترکیب و نحوه اتصال سیستم پیل سوختی به سیستم واقعی

مراجع:

1. J. Casla, F. Migliorini, and U. Vezi, *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. Larminie, A. Dicks and D. Borst, *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*, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2005.
5. J. Miller, *Propulsion Systems for Hybrid Vehicles*, IET, 2004.
6. A. Emadi (ed), *Handbook of Alternative Power Generation and Motor Drives*, CRC Press, 2001.



# الکترونیک خودرو و شبکه‌سازی در حمل و نقل Automotive Electronics and Transportation Networking

کتابخانه واحد ۳: انرژی

پست‌مخبر: الکترونیک قدرت ۱

صفحه ۱ -

مقدمه: آشنایی با اصول، فناوری‌های انواع مدارهای الکترونیک قدرت، و روش‌های کنترلی موتور در سیستم‌های حرکتی

فصل دوم

طراحی انواع سیستم‌های الکترونیک در ساختار خودروهای ترنسپورتی و کاربردها

ساختار ها و روش‌های کنترلی مدارهای الکترونیک قدرت با قابلیت کاربرد در مدارهای ترمز و کاربردها

موتورهای و سیستم‌های محرکه موتورهای الکترونیک

ساختارهای مختلف الکترونیک قدرت تری-فازی در خودروهای ترنسپورتی و کاربردها

انواع ساختارهای الکترونیک قدرت در خودروهای ترمز قابل اتصال به شبکه

رابطه ساختارهای شبکه قدرت در سیستم‌های حمل و نقل

منابع

1. D. Drouot, Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives, CRC Press, 2005.
2. M. H. Rashid, Power Electronics Handbook: Devices, Circuits, and Applications, 4<sup>th</sup> ed., Prentice Hall, 2003.
3. N. Easa, Modern Power Electronics and AC Drives, Prentice Hall, 1999.
4. M. Ehsani, Y. Gao, and A. Emadi, Modern Electronic Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design, 1<sup>st</sup> ed., CRC Press, 2006.
5. I. Hervas, Electric and Hybrid Vehicles: Design Fundamentals, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2010.
6. K. Mohan, T. M. Undeland, and W. P. Robbins, Power Electronics: Converters, Applications, and Design, 5<sup>th</sup> ed., Wiley, 2007.
7. SAE and IEC Standards.



# مبدل‌های الکتریکی توان بالا High Power Electric Converters

نهاد واحد ۲۱ (طبری)

پهلوپان:

مهندس ارشد: دکتر ایمان کوروت

مجموعه آبروسی و حمل‌ونقل‌های مدرن کاملاً و به‌طور جدی الکتریکی توان بالا از طریق طراحی مبدل‌های الکتریکی با توان بالا با قابلیت کار در شرایط سست و تنش‌های سنگین توان بدون ایزولاسیون، محسوب می‌گردد. توان بالا از به سادگی و پهنای فرکانس و بازگشتی توان درازمدتی و در سلسله‌های توانی

شرح کتب:

- ۱. آشنایی با انواع مبدل‌های مبدل‌های الکتریکی توان بالا از نظر توان، قدرت، فرکانس و سایر پارامترها
- ۲. بررسی شرایط مبدل‌های الکتریکی با توان بالا
- ۳. ویژگی‌های خاص مبدل‌های توان بالا
- ۴. طراحی مبدل‌های AC به DC و DC به AC با مبدل‌های مبدل‌های توان
- ۵. روش‌های حذف نویز و سایر پارامترها در مبدل‌های توان بالا
- ۶. مباحث تکمیلی

فهرست منابع:

1. D. G. Novak, Switching Power Converters, Medium and High Power, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2013.
2. R. D. Danckaert, D. W. J. Palm and A. Veltman, Advanced Electrical Drive Analysis, Modeling, Control, Springer, 2011.
3. A. Emadi, Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drive, CRC Press, 2009.
4. I. Bateman and S. A. Nasir, Electric Drives, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2008.
5. B. K. Bose, Modern Power Electronics and AC Drives, Prentice Hall, 2002.
6. V. E. Yatchew and A. V. Dolzhenko, Inductors and Transformers for Power Electronics, CRC Press, 2009.
7. E. Arbab, M. Aguilera, O. Arroyo and T. J. Miller, Power Electronics Control in Electrical Systems, McGraw-Hill, 2002.



# برنامه‌ریزی و مدیریت سامانه‌های برقی حمل و نقل Application and Management of Electric Vehicle Systems

مجله واحد 21 پاییز 1394

پیشگام 1 -

پیشگام 1 -

مجله دانش آشنایی با انرژی، حمل‌ونقل، برنامه‌ریزی، سیم‌کشی و مدیریت سامانه‌های برقی حمل و نقل

شماره دوم 2

آشنایی با حمل و نقل برقی و مزایای آن‌ها

بررسی سیستم‌های ذخیره‌سازی قابل استفاده در حمل و نقل برقی

تحلیل اثر بارهای کششی بر کاهش قابلیت توان سیستم قدرت

مدل‌سازی خودرودهای برقی برای برآورد تحلیل در شبکه‌های قدرت

اثر برنامه‌ریزی از خودرودهای برقی بر روی تلفات توان

بررسی روش‌های برنامه‌ریزی کنترل شده از خودرودهای برقی

مشاوره خودرودهای برقی در بازار توان

بررسی امکان‌پذیری انتقال کسب‌وکار خودرودهای برقی

برآورد برای آینده کسب‌وکار خودرودهای برقی

موسسات دولتی در مدیریت و کنترل حمل و نقل برقی

مراجع 1

1. B. G. Vahle, and J. A. P. Lopes, *Electric Vehicle Integration into Modern Power Networks*, Springer, 2011.
2. X. Zhang, and C. Mi, *Vehicle Power Management, Modeling, Control and Optimization*, Springer, 2011.
3. G. Pota, *Electric and Hybrid Vehicles, Power Sources, Motors, Sustainability, Infrastructure and the Market*, Elsevier, 2010.
4. C. Mi, M. A. Manot, and D. W. Das, *Hybrid Electrical Vehicles, Principles and Applications with Practical Perspectives*, Wiley, 2011.
3. A. Sichel, *Electric Traction- Motive Power and Energy Supply: Basics and Practical Experience*, Chelmsbury Industrial Ecology GmbH, 2007.





## مدیریت توان در وسایط نقلیه برقی Power Management in Electrical Vehicles

نعماد باوند ۳۱ بهار ۱۳۹۴

پژوهشیار ۱ -

چکیده ۲ -

اهداف : آشنایی با نحوه مدیریت توان در بخش‌های مختلف وسایط نقلیه برقی در جهت افزایش بازده و بهبود انگیزه مصرف انرژی.

توضیح عمومی ۳

مقدمه : انرژی و منابع‌های محیط زیستی، مراحل تبدیل انرژی برای مصرف وسایط نقلیه برقی، بازده سوخت و ...  
مفاهیم پایه : اساسان سوختی، گازی، تخلیه انرژی و مصرف سوخت، چرخه باطنی، توان در محرکه، تعریف مدیریت توان در خودروهای متداول و غیره و ...

فعال‌سازی سیستم‌ها: خودرو، موتورهای احتراق داخلی، ماشین‌های الکتریکی، انرژی‌ها در خودروها، پل‌های سوختی، ایست‌بانک و ...

تحلیل مدیریت توان : روش‌های تحلیلی تقریبی، مدل سوختی، روش کنترل، پایداری استراتژی کنترل در سیستم‌های انتقال قدرت، روش‌های کنترل توان موجود در خودرو و مدیریت سوخت و ...

مدیریت توان : ظاهر مسائل انرژی، طراحی و تعیین ظرفیت، مسائل انرژی خودروهای باطری، مدیریت باطری، تحلیل آمایش قطعات و فرایند موجود، توان، حفاظت و ایمنی و ...

سامه سبک : طراحی و پویاسازی در خودروهای ترکیبی، انگیزه‌های پایداری، مشکلات موجود در مدیریت توان خودرو، اصول برنامه‌ریزی برای انرژی مدیریت توان در وسایط حمل و نقل برقی، روش‌های ترمز به صورت تعلقات با گشتاد انرژی و وسایط حمل و نقل برقی شهری، بررسی انواع ساختارهای گازی از قبیل ترمز و شارژ الکتریکی و ...

مراجع ۴

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, 2011.
3. L. Urosic and A. Sciarretta, Vehicle Propulsion Systems, Introduction to Modeling and Optimization, 2nd ed., Springer, 2009.
4. A. Emadi, M. Lipo and J. M. Miller, Vehicular Electric Power Systems, Land, Sea, Air, and Space Vehicles, CRC Press, 2005.
5. H. M. Dell, D. A. J. Rand and P. Camner, Understanding Batteries, Royal Society of Chemistry, 2005.



# کنترل غیر خطی Nonlinear Control

کتاب واحد ۲۱ (مفرد)

پیشگام ۱ -

مجموعه: اصول کنترل مدرن

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

تسریع: فرس ۱

موضوع: آشنایی با انواع انواع غیر خطی و کاربرد آنها در طبقه‌بندی کنترل

موضوع: نقاط تعادل و بیکن‌های غیر خطی، روش تبدیل به خطی (Point transformation Technique) جهت تعیین بیکن

موضوع: جذب کننده‌ها

موضوع: روش‌های تابع توصیفی، روش سیستم‌های گسسته

موضوع: نظریه لیاپونوف، روش‌های گریه‌ای، گریه‌ای، روش‌های دیگر، روش‌های دیگر

موضوع: نظریه لیاپونوف، روش‌های دیگر، روش‌های دیگر، روش‌های دیگر

موضوع: روش‌های سیستم‌های کنترل غیر خطی

موضوع: روش‌های دیگر

روش‌های کنترل نوین

مراجع:

1. J. L. Sotoca, and W. Li, *Applied Nonlinear Control*, Prentice-Hall, 1991.
2. M. Vidyasagar, *Nonlinear System Analysis*, Prentice-Hall, 1993.
3. P. A. Cook, *Modern Dynamical Systems*, Prentice-Hall, 1986.



## کنترل چند متغیره Multivariable Control

کتاب واحد: (نظری)  
پیشگاز: -

همپسنگار: اصول کنترل مدرن

هدف: تسلط بر روش های تحلیل و طراحی طراحین چند ورودی- چند خروجی (MIMO)

تسبیح فرس: ۱

موضوع: تعاریف و مفاهیم جبر ماتریسی، چند جمله ای ها، ماتریس های چند جمله ای و انتقال سیستم های چند متغیره  
طراحی فیدبک، فیلد انتقال، مدار انتقال، رولیت، پایداری و میراد و روش های طراحی

فصل ها و مباحث سیستم های چند متغیره: بررسی پایداری، نرم انتقال، مگ، مین (SMB)، ترسین، گذری، ماتریسی (MFD)  
تقلیل، ترکیب مدل با استفاده از مفاهیم نظری (S.V.D)

پایداری و عملکرد نظری سیستم های چند متغیره: پیرودان اصلی، فرودان کرا، ارزیابی  $\|G\|$  و  $\|G\|_2$

طراحی کنترل گر: بسط تریس، مقدمات روش آزادی های نامکوئست، فیلد نظری

طراحی کنترل گر به روشی LQR، LTR و LQG، فرآیند نا کمینه فاز (NMF)

پرواضح: ۱

1. J. M. Maciejowski, Multivariable Control Design, 1989.
2. M. Sunda, R. V. Patel, M. V. Systems, Theory and Design, 1982.
3. A. L. G. Varshata, Linear M. V. Control, 1991.



## کنترل بهینه Optimal Control

تعداد واحدها: 31 نوبت

پیشگامان: 1 -

مدرس: دکترا اسون کنترل مهندسی

هدف: آشنایی با روش های طراحی کنترل بهینه بدون نیاز به استفاده از حساب التفاضل و انتگرال و زمان گسسته.

موضوع ترم: 1

کنترل بهینه سیستم های ایمن پیوسته: حل کنترل بهینه بدون نیاز به استفاده از حساب التفاضل و انتگرال و انتگرال گیری و  
کنترل بهینه سیستم های ایمن پیوسته با محدودیت در کنترل و زمان گسسته، کنترل با محدودیت زمانی و  
زمان، حل بهینه در حالت های ترکیبی

کنترل بهینه سیستم های ایمن گسسته: تنظیم کننده و تنظیم کننده (PID) گسسته برای مدلهای سیستم و تابع هزینه

حل خطای کنترل بهینه: روش اندیشه برای حل LQR

کنترل بهینه با برآورد خطای بهینه: سیستم های زمان گسسته و زمان پیوسته، مدل H<sub>∞</sub>، کنترل با تاخیر

مراجع:

1. F. L. Lewis, Optimal Control, 2<sup>nd</sup>ed., Wiley, 1998.
2. D. E. Kirk, Optimal Control Theory, Prentice Hall, 2004.
3. Optimization Toolbox for Use with MATLAB, The Math Works Inc., 2000.
4. Control Systems Toolbox For Use with MATLAB, The Math Works Inc., 2000.



## الوماتيون صنعتي Industrial Automation

العداد واحد 33 (عشرية)

ويتيسار 1 -

فيلسفة -

المصداق: أثنائي، ما سيمدم، شرايط و روش هاي الوماتيون صنعتي

اصوح فرض 1

ما هائل سيمدم هاي الوماتيون صنعتي

الترول صير كر، ما هائل هاي سلسله امراتي الوماتيون

سيميهاي الترول اوزيع شده (DCS)

سيميهاي الوماتيون صنعتي بر كميونتر هاي خاصي (PC-Based)

جمع اوزي (Data Acquisition)

بر دالاش سيميهاي ايرتروالين

سيميهاي الترول با كترالگه (Real-Time)

بازيها و امرات سيمدم صائل هاي با كترالگه بر كار و صاعدي صنعتي

بناصير صيرد اوزيها و زهاي كار و دي در الوماتيون صنعتي

شبهاتون صنعتي اماد هائي و بورولي هائي

واستفاهاي انسان و ماشين (HMI)

فناوري الماكينات در الوماتيون صنعتي

مر اجسي:

1. I. Sivaram, Industrial Automation and Process Control, 1991.
2. K. Filer, and G. Lechner, Programmable Controllers, Being Allen Bradley PLC-506 and Control Logic, 2001.
3. S. B. Marrow, Automated Manufacturing Systems, McGraw-Hill, 1993.



ابزار دقیق پیشرفته  
Advanced Instrumentation

تعداد واحدها: ۳۱ (نظری)

پیشساز:

پیشساز:

مهندسی دانش آشنایان با ساختار سیستم‌های ابزار دقیق - روان‌کاری جداره لوله، گریز و انحرافات جداره فلزی از جمله

انواع سیستم‌های کنترل

شماره فرس: ۱

موضوع: انحرافات سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق

ساختارهای انواع ابزار دقیق

مدل‌های کابرد

برق‌آتش سیمکال‌های خطی

فرکانس

برق‌آتش سیمکال‌های غیرخطی

توزین و عملکرد سیستم

مدل‌های PID

برق‌آتش سیمکال‌های دیجیتال

اندازه‌گیری غیرمکانی - نیرو، جاذبه کشی، جری، سطح

اندازه‌گیری سایر کمیت‌ها

سنسورهای نوری

سنسورهای صوتی

اندازه‌گیری

مراجع:

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



شناسایی سیستم  
System Identification

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشگاز: ۱ -

پیشگاز: ۱ -

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

موضوع ترم: ۱

نوروزی: بر روش های کلاسیک شناسایی سیستم

روش های شناسایی سیستم های خطی

شناسایی حداقل مربعات و خواص آن

تخمین بیهوده و تخمین حداکثر درجه بندی

الگوریتم های به هم پیوسته

ارزیابی مدل شناسایی

شناسایی سیستم های نامرئی داخل

شناسایی سیستم های غیر خطی

روش های دیگر شناسایی سیستم ها

مراجع:

1. L. Ljung, System Identification: Theory for The User, Prentice-Hall, 1987.
2. L. P. Norton, An Introduction to Identification, Academic Press, 1988.
3. T. Soderstrom and P. Stoica, System Identification, Prentice Hall, 1989.



# کنترل زمان حقیقی Real Time Control

کتاب واحد ۳: مکتوبها

پیشگفتار -

پیشگفتار -

هدف: آشنایی با اصول سیستم‌های کنترل زمان حقیقی از جمله مفاهیم اساسی، روش‌های طراحی و برنامه‌نویسی و بررسی

شرح فوری:

مقدمه: مفاهیم بنیادی، مدل‌های سیستم‌های کنترل زمان حقیقی

واکنش‌های با تاخیر، مشکلات برنامه‌نویسی

سیستم‌های کنترل زمان حقیقی

روش‌های طراحی سیستم‌های زمان حقیقی

سیستم‌های قابل برنامه‌ریزی

روش‌های مشخص‌سازی مبتنی

برنامه‌های پرتاب

روش‌های مشخص‌سازی توصیفی و حالت‌فضایی

زبان‌های سطح پایین و مدل‌های سطح بالا

کنترل‌های مبتنی بر قابلیت‌های

تخصیص زمان اجرا

طراحی سیستم‌های برنامه‌ریزی

مراجع:

1. C. Shaw, Real-Time Systems and Software, Wiley, 2001.
2. S. Brant, Real-Time Computer Control, Prentice-Hall, 1994.
3. J. E. Coching, Real-Time Software Systems, Prentice-Hall, 1997.
4. W. A. Huhng and K. H. Sachs, Real-Time Systems, World Scientific, 1992.
5. S. T. Dumas, and P. A. Laprie, Real-Time Systems Design and Analysis, 2nd ed., Wiley, USA, 2001.





## سیستم‌های ترکیبی Hybrid Systems

شماره ویژه ۲۱ (مهر ۱۳۹۱)

پیشگزار -

فصلنامه اصول کنترل سیستم‌ها

هدف از انتشار این شماره، مدل‌سازی، تحلیل و کنترل سیستم‌های ترکیبی را به بحث می‌پردازد. مقاله‌های کوتاه و بلند فرم می‌گیرند.

موضوع سیستم‌های ترکیبی: به مثاله، مدل‌سازی، الگوریتم، پاسخ سیستم (گزینه)، سیستم‌های زمان‌دار، قابلیت دسترسی، وجود و پایداری، پاسخ نامعین در مدل‌های اتصال بین سیستم‌ها، روش‌های تحلیلی.

سیستم‌های گسسته-زمان، کنترل هیبرید سیستم‌های گسسته-زمان

مدل‌های زمان گسسته: الگوریتم، سیستم‌های معادله-تفاضلی، سیستم‌های (پارامتریک) معادله، روابط بین مدل‌های گسسته-زمان و مدل‌های پیوسته-زمان، مدل‌های کنترل سیستم ترکیبی زمان گسسته.

سیستم‌های گسسته و فیلترهای کلاسیک، ترکیب سیستم‌ها، روابط بین سیستم‌ها، رابطه شایسته-درست (زمانی)، سیستم ترکیبی به عنوان سیستم گسسته، الگوریتم، پایداری، هم‌راست‌ها، کنترل سیستم‌های گسسته با اهداف «میان‌مدتی» و «بلندمدتی».

تجزیه سیستم ترکیبی، تکنیک‌های پایداری، گزینش‌های شایسته-درست از سیستم‌های پیوسته-زمانی.

تجزیه سیستم‌های ترکیبی با سیستم‌های گسسته-زمانی محدود، کنترل هیبرید، هم‌راست‌ها و پایداری و سیستم‌های ترکیبی، تشخیص خطایی در سیستم‌های ترکیبی، شبکه‌های مورفی.

مراجع:

1. F. Takahashi, *Identification, 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 from <http://www.cds.caltech.edu/~jlygeros/pubs/Book.pdf>, 2010.
3. D. Liberzon, *Switching in Systems & Control*, Birkhäuser, 2004.
4. A. Platzer, *Logical Analysis of Hybrid Systems: Proving Theorems for Complex Dynamics*, Springer, 2010.



# سیستم‌های خبره و روش‌های هوش مصنوعی Artificial Intelligence and Expert Systems

تعداد واحد: ۳ (اعتباری)

پیش‌نیاز: ۱ -

پیش‌نیاز: ۱ -

هدف: آشنایی با اصول، روش‌های حل مسائل ساده و پیچیده، نقش پررنگ‌ترین شاخه‌های آن و معرفی تکنیک‌های استدلال در سیستم‌

های خبره

موضوع ترمین: ۱

مفاهیم: تعریف، بر مباحث اولیه کاربردها

آشنایی با برنامه‌نویسی شو زبان LISP، گراف، قواعد تولید تعریف، تولید بازگشتی

روش‌های حل مسائل: چار، سورا، پشت سورا، درخت و گراف، مسائل، نمایش دانش، مسئله‌نگاری، مقایسه و معیشت، تولید شیوه‌ای

روش‌های تشخیص: افسرد، پد نور، سورا، سورا، SPS و SPS تحلیل الگوریتم‌های سورا و -

نمونه دانش با استفاده از منطق صفت: یاد، نظریه، افزودن تولید و مستطای قابل مشاهده، آشنایی، استخراج طبیعی

نمونه دانش با استفاده از منطق صفت: یاد، نظریه، افزودن تولید و مستطای قابل مشاهده، آشنایی، استخراج طبیعی، شبکه‌های

دانشی، آشنایی، شبکه‌های یادگیری، روش‌های تولید دانش

نمونه ساختار دانش

استدلال: استثنای، استثنای، در خانه، سورا، سورا، سورا، سورا، سورا

یادگیری: یادگیری، از طریق مشاهده، نقش سورا، یادگیری، مستطای، یادگیری، آشنایی، یادگیری، یادگیری

(Reinforcement Learning)

مراجع: ۱

1. S. Russell and P. Norving, Artificial Intelligence: A Modern Approach, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2008.



# سیستم‌های عیب‌یابی و کنترل تحمل‌پذیر خطا Fault Diagnosis Systems and Fault Tolerant Control

تعداد صفحات: ۲۱ (انگلیسی)

پیشینه: سیستم‌های کنترل خطای

موضوع: -

موضوع: آشنایی با روش‌های کنترل و عیب‌یابی خطا در سیستم‌های جبری و طراحی کنترل مقاوم در برابر خطا

نوع آموزش:

آشنایی با روش‌های عیب‌یابی (FDI) و پایداری خطا (FTI)

روش‌های عیب‌یابی بر اساس فیلتر: روش آمار، روش مبتنی بر شبکه‌های عصبی، روش مبتنی بر منطق فازی

روش‌های عیب‌یابی بر اساس مدل: تشخیص پارامترها، روش‌های مبتنی بر منطق ریاضی

روش‌های عیب‌یابی مبتنی بر مدل: آنتالوژی، سیستم‌های خبره، تشخیص شبکه

کنترل با تحمل خطا: FTC، کنترل آونج، روش خطا، روش‌های کنترلی فعال و غیرفعال، سیستم‌های انطباقی، سیستم‌های

کنترل با تحمل خطا: روش‌های مبتنی بر مدل، روش‌های مبتنی بر منطق فازی، روش‌های مبتنی بر منطق فازی

روش‌های مبتنی بر مدل: روش‌های مبتنی بر منطق فازی، روش‌های مبتنی بر منطق فازی

مراجع:

1. M. Haddou, M. Khamari, and J. Laroche, *Diagnosis and Fault-Tolerant Control*, 1<sup>st</sup> ed., Springer, 2006.
2. M. Mahroof, J. Tang, and Y. Zhang, *Active Fault Tolerant Control Systems: Stochastic Analysis and Synthesis*, Springer, 2003.
3. L. H. Liang, H. L. Sawad, and M. D. Hossain, *Fault Detection and Diagnosis in Industrial Systems*, Springer, 2015.



## رباتیکه Robotics

امداد واحد ۳۱ (۳۳۰)

پیشگاز ۱

ضمیمه ۱: سوال کنترل بدون

هدف: آشنایی با اصول مدل‌سازی و کنترل بازوهای مکانیکی به عنوان مهم‌ترین دست‌های رباتیک صنعتی و همچنین شناختنک و دست‌نگ استنیم و متحرک بازوهای مکانیکی و طراحی کنترل خطی و غیرخطی و پدیده‌ها

شرح فرض ۱:

فرض: فرض بازو و سیستم‌های رباتیکه و مفاهیم ریاضی برای بررسی رباتیکه و کنترل بازوهای مکانیکی

تبدیل‌های ریاضی: تعریف بردارهای سرعت و جهت‌گیری، ماتریس دوران، ماتریس تبدیل و زوایای اویز

مشادیتک مستقیم و معکوس: پارامترهای مکانیک جاذبه، گره، فضای مفصلی و کاترین، روشن‌شدن، روشن‌های بازگشت، فضای پدیده، زیرفضاهای رباتیکه

تحلیل ۱۲ کویین: سرعت و اویز، همین سرعت مفصلی، روشن بازگشت، سرعت، زاویه، تکنیک، رابطه نیرو و گشتاور

رابطه‌ها: شتاب خطی و زاویه‌ای، روشن‌ترین اویز، روشن‌های بازگشت، روشن لاگراف، روشن بازگشت لاگراف

توانید بسوز: روشن‌های فضای مفصلی و کاترین، منحنی‌های فریب‌ده و منحنی‌های سه‌پایه، خطی روشن‌های بهره‌زایی

طراحی کنترل کننده خطی: سیستم‌های رباتیکه مدل‌سازی و شناسایی خطی بازوهای مکانیکی با همه پدیده‌ها، طراحی کنترل خطی بر اساس مدل شناسایی شده

طراحی کنترل کننده غیرخطی: روشن‌های خطی‌سازی با تکنیک روشن گشتاور مناسب شتاب روشن‌های چند مفرد بر اساس لاگراف

کنترل‌های نوین: کنترل‌های نوین، معرفی روشن‌های ترکیبی کنترل نیرو و موقعیت با صورت‌های غیرخطی

مراجع ۱

1. M. W. Spong, S. V. Vidyasagar, and M. Vidyasagar, Robot Modeling and Control, Wiley, 2005.
2. J. J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 2nd ed., Prentice Hall, 2004.
3. L. W. Tsai, Robot Analysis: the Mechanics of Serial and Parallel Manipulators, Wiley, 1998.
4. H. Asada and J. C. Spong, Robot Analysis and Control, Wiley, 1996.



## کنترل فرآیند پیشرفته Advanced Process Control

شماره و عدد ۳۱ (دوین)

پیشگام:

دانشگاه: اصول کنترل مدرن

هدف: آشنایی با چند نمونه از گبرودهای سیستم‌های کنترلی در فرآیندهای صنعتی  
نوع بررسی:

معرفی سیستم‌های فرآیندی آشنایی با ویژگی‌های چند نمونه فرآیند صنعتی از جمله واکنش  $KITK$  بدون تأخیر، مدل نسبی  
استپر، بانک مدل‌های پیشنهادی در تطبیق‌انداز کنترل فرآیند

یادداشت: روش‌ها در این مقاله شامل: تطبیق مدل، طراحی کنترل کننده برای سیستم‌های غیر خطی و سیستم‌های چند متغیر  
چگونگی ساختار کنترل در حلقه کنترل کننده نامرئی، کنترل کننده  $IMC$ ، کنترل پیش‌بین  $Model$ ، کنترل  $PID$ ، معرفی کنترل  
پیش‌بین  $GPC$  و نحوه کارکرد آن در فرآیند و مدل  $GPC$

پیش‌گام: کنترل پیش‌بین و آنالیز، آنالیز فرکانس، آنالیز سیستم‌های غیر خطی و سیستم‌های چند متغیر  
آشنایی حلقه کنترلی با تغییراتی تولید: مصرف انرژی و کیفیت تولید، بهینه‌سازی زمان خطای  $RTO$  در فرآیندهای غیر خطی،  
انتخاب چند نقطه کار با محدودیت‌های غیر و فصلی و آنالیز مدل استاتیکی، مسأله کنترل سیستم‌های خطی غیر خطی و  
ملاحظات خطی و غیرخطی در  $RTO$

سیستم‌های غیر خطی و تغییرات سیستم خطی و غیر خطی، روش‌های آماری مبتنی بر تئوری بزرگ‌مقیاس، سیستم‌های غیر خطی  
فرآیند زمان‌بندی‌ناقص، طراحی سیستم‌های غیر خطی، سیستم‌های غیر خطی، روش‌های آماری مبتنی بر تئوری بزرگ‌مقیاس، سیستم‌های غیر خطی  
مشکلات و راه‌کارهای کاربردی سیستم‌های غیر خطی

مراجع:

1. W. L. Luyben, Process Modeling Simulation and Control for Chemical Engineers, 2<sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill, 1998.
2. E. F. Camacho and C. B. Alba, Model Predictive Control, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2007.
3. A. Orjuela, D. Odachi, and M. A. Johnson, Process Control Performance Assessment: From Theory to Implementation, Springer, 2010.
4. L. Fausch, S. Ozdamar, A. Bicer, Soft Sensors for Monitoring and Control of Industrial Processes, Springer, 2018.



## کنترل هوشمند Intelligent Control

اعداد واحد: ۲۱-۱۰۱۳۰۱

پایان کار: سیستم‌های کنترل هوشی

شماره: ۱ -

هدف: آشنایی با روش‌های طراحی، تحویل و کنترل هوشمند و کاربرد آن در سیستم‌های صنعتی

نوع نوبت:

شناسایی و کنترل هوشمند با استفاده از مدل‌های فازی: سیستم‌های فازی، مدل‌های فازی، سیستم‌های فازی، شناسایی فازی و کنترل فازی، فرآیندهای ریاضیکی غیر خطی، طراحی کنترلهای فازی PID و PI و PD بهره‌مند و کنترل فازی بر اساس الگوریتم‌های آمورلی، کنترل فازی مدل

شناسایی و کنترل هوشمند با استفاده از شبکه‌های عصبی: مروری بر پرسپترون، شبکه لایه پنهان، شبکه‌های فزاع شبکه‌های عصبی، شبکه‌های بازگشتی، پس‌انداز خطای گسترش یافته

شناسایی عصبی فرآیندهای ریاضیکی غیر خطی، مدل NEURAL، کنترل بر اساس مدل پیتکو (MPC, NPC, AHC)، کنترل مدل داخلی (IMC)

کنترل‌های شناسایی و کنترل عصبی و فازی در سیستم‌های صنعتی، بعضی فرآیندهای غیر خطی عصبی، کنترل فزاعی خود آشنایی

مراجع:

1. Y. Z. Lu, *Intelligent Intelligent Control*, Wiley, 1995.
2. F. M. Hills, A. T. Zaretska, and M. G. Taha, *Neuro Adaptive Process Control*, Wiley, 1996.
3. T. B. Bieg, C. T. Sun, and E. Mizutani, *Neuro-Fuzzy and Soft Computing*, Prentice-Hall, 1997.



## مکانیک وینیکه Mechatronics

تعداد واحد: 3 (نظری)

پیش نیاز:

هیچکدام: کنترل خطی

هدف: آشنایی با مبانی نرم‌افزاری و چالش‌های مهندسی طراحی در طراحی و تولید محصولات از طریق یکپارچه‌سازی هم‌افزایانه چند-سوره‌های نظری مکانیک، الکترونیک و کامپیوتر و کنترل

نوع نوبت:

معمده باجهت: ترمیم، پیوسته، طراحی، اجزاء، کنترل، ریز الکترونیک و ریز مکانیک، مکرر الکترونیک

محل‌های سیستم‌های فیزیکی: الکترونیک، مکانیک، مکانیک، ترمودینامیک، توان مبدلی، حرارت و مخابرات HEMS

انگورها و مدارها: انرژی، تحلیل سوره زمان و فرکانس، مشخصه‌های کارکردی، معرفی انواع حسگرها و مدارها

مبانیها و کنترل: کنترل در مکانیک، برآورد و سیستم‌های تحلیل فضای حالت، پاسخ پویای سیستم‌ها، پاسخ مکانیک  
ریشه‌ها، روش‌های پاسخ فرکانس، روش‌های حالت و فیلتر کالمن، کنترل مقاوم، کنترل تطبیقی و غیرخطی، کنترل فوکنده،  
کنترل پیش‌بینی، کنترل هیجده

روابط و تحلیل: مفهوم و طراحی سیستم‌های مکانیک، سیستم‌های واسطه شبکه‌های رایانه‌ای و رایانه‌ای، تحلیل سیستم‌های  
مکانیک، سیستم‌های دینامیک هم‌زمان و لغزش‌دار، کنترل با و بر اساس PLC

نرم‌افزار: روش‌های مدل‌سازی، مدل‌های AD و MIMO، پردازش سیگنال‌های اندازه‌گیری، ابزار دقیق، سنسور، بردارنده، شبکه داده و  
گزارش‌گیری

مراجع:

1. R. H. Bishop, The Mechatronics Handbook, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2007.
2. R. H. Bishop, Mechatronics: An Introduction, CRC Press, 2004.
3. M. B. Singh, I. G. Tsah, Mechatronics, Prentice Hall, 2006.
4. G. Corvillo, Mechatronics: Principles and Applications, John Wiley-Interscience, 2001.







3. ANSIISA-3.1-1968. IEC82 Instrumentation Symbols and Identification, Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1968.
4. ANSIISA-3.3-1985. Graphic Symbols for Distributed Control Shared Displays, The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1985.
5. H. D. Buchanan, Control Valve Primer: A User's Guide, The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1988.
6. ISA-75.01-1985 Flow Equations for Spring Control Valves, The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1985.



# کنترل فرآیندهای تصادفی Stochastic Control

نخستین و دومین چاپ (انگلیسی)

پیشگفتار، فرآیندهای تصادفی

فهرست مطالب

فصلنامه آشنایی با مفاهیم و کنترل فرآیندهای تصادفی

شرح فرضیات

مفاهیم و کاربردها

نظریه سیستم

مدل‌های ریاضی فرآیندهای تصادفی

انرژی و تحلیل سیستم‌های خطی

برآورد از سیستم‌های خطی: ابتدا زمان گسسته، پیوسته و زمان پیوسته پیوسته

کنترل‌دهی برآورد مدل خطی

برآورد سیستم‌های غیر خطی پیوسته

کنترل برآورد گرهای سیستم‌های غیر خطی ابتدا

برآورد سیستم‌های غیر خطی زمان گسسته پیوسته

انواع مسائل کنترل تصادفی

روش‌های کنترل تصادفی: مدل‌های پیوسته و گسسته، روش‌های تقریبی، روش‌های عددی، روش‌های تحلیلی، روش‌های مبتنی بر شبکه عصبی

فهرست منابع

1. F. Sotiriou, Uncertain Dynamic Systems, Prentice-Hall, 1977.

2. A. M. Mendel, Lessons in Digital Estimation Theory, Prentice-Hall, 1987.



# کنترل تطبیقی Adaptive Control

مقدمه و تاریخچه (۱)

پیشگامان (۲)

پیشگامان (۳)

اصول و آشنایی با روش های کنترل فراآیندهای دینامیک غیرآینده و خطای

تخریب فرسایش

خطا

روش های برآورد و تقابل تطبیقی پارامتر

تطبیق کننده های خود کوکمه (STR)

سیستم های تطبیقی مدل مرجع (MRAS)

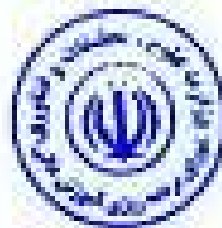
فرآیند و امکان پذیری یادگیری و قابلیت

خود کوکمایی (Auto-tuning)

یادگیری سیستم های کنترل تطبیقی و نکات کاربردی

مراجع

1. K. J. Aström and B. Wittenmark, Adaptive Control, 2<sup>nd</sup> ed., Dover Pub., 1995.
2. G. C. Goodwin and E. S. Sin, Adaptive Filtering, Prediction and Control, Dover Pub., 2009.
3. J. D. Lianha, R. Ertmer, and H. Nijmeij, Adaptive control, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2011.



## هدایت و ناوبری Guidance and Navigation

تعداد واحد: ۳ (ظرفی)

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی

مبانی:

مسلک‌نمایی، سیستم‌های سیرابی و روش‌های هدایت اجسام پرنده در فضا و اصول طراحی سیستم‌های هدایت

شرح تئوری:

طلمه: بازیگه، هدایت و ناوبری

دستگاه‌های مهندسی: ناوبری اویز

ردار دوربرد، کوانتاسیون‌ها و فیلتر کولومبوس

مکانیت نظراسیون، ناوبری اویز، رداز خودران و کوانتاسیون‌ها

انواع اندازهای ناوبری، پروپاگاتور و شتاب‌سنج

ناوبری در دستگاه مهندسی ابرسی و جغرافیایی

ناوبری با دستگاه GPS

روش‌های هدایت: IMU

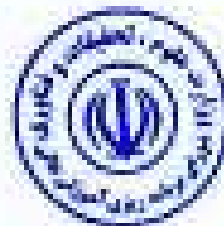
روش‌های هدایت: فزاین هدایت پرتابنده

هدایت پرتابنده و هدایت Inertial Reference

شرح روش‌های هدایت

مراجع:

1. J. Middleton, Automatic Control of Aircraft and Missiles, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 1991.
2. D. McLean, Automatic Flight Control Systems, Prentice Hall, 1999.
3. C. T. Lonnie, Guidance and Control of Aerospace Vehicles, Library Licensing, 2005.
4. P. Zarchan, Tactical and Strategic Missile Guidance, 2<sup>nd</sup> ed., American Inst. of Aerospace, 2007.



# سیستم‌های وقایع گسسته Discrete Event Systems

اعداد واحد: ۳۰ واحد

پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: -

هدف: آشنایی با تحلیل، مدل‌سازی و کنترل سیستم‌های وقایع گسسته و کاربرد آن‌ها در سیستم‌های کنترل نظارتی  
شرح درس:

انواع مدل‌سازی سیستم‌های وقایع گسسته (توابع زمان‌های منقطع، شبکه‌های پتری)

مشکلات گرسنه کردن، بهره‌آوری سیستم‌های

پلکانی، Deadlock و ایمنی

کنترل‌پذیری و پایداری

فیلترهای حالت، فیلترهای داده

منابع:

مدل‌های پلکانی

نورانی و کازیمی

مراجع:

1. C. Desrochers and R. Lafortune, Introduction to Discrete Event Systems, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2008.
2. N. Viswanadham and Y. Hanoussi, Performance Modeling of Automated Manufacturing Systems, Prentice Hall, 1992.



# کنترل مقاوم Robust Control

نویسنده: احمد ز. ابوالریز

پیشگفتار: -

محتصلا: -

هدف از انتخاب این روش برای کنترل کننده‌های مقاوم، کنترل مقاوم سیستم‌های بسته بازخورد خطی است.

شرح نویسی:

نرم افزارهای و ابزارها

روش‌های داخلی، روش‌های محاسباتی و کنترلی

روش‌های مقاوم و کنترلی مقاوم

روش‌های مقاوم

معادلات و معادلات طراحی

نقشه‌های حالت

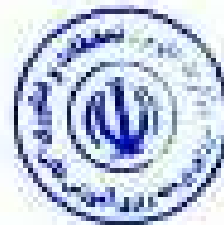
طراحی برای پایداری و کنترلی مقاوم

انواع روش‌های طراحی مقاوم در کنترل مقاوم

انتخاب روش‌های مقاوم و QFT

مراجع:

1. J. C. Doyle, B. A. Francis and A. R. Tannoushian, Feedback Control Theory, Dover Pub., 2003.
2. K. Zhou and J. C. Doyle, Essentials of Robust Control, Prentice-Hall, 1999.
3. S. Boyd, L. El Ghaoui, and E. Feron, Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory, SIAM, 1997.
4. O. H. Eshkol and F. Paganini, A Course in Robust Control Theory: A Convex Approach, Springer, 2003.



## کنترل فازی Fuzzy Control

شماره ۳۱، فصل ۱

پیشگفتار ۱

فهرست ۱

هدف: آشنایی با نظریه مجموعه‌ها و سیستم‌های فازی به منظور شناسایی و طراحی کنترل فازی برای سیستم‌های غیرخطی و با

خروج نوسانی

نظریه مجموعه‌های فازی، سیستم‌های فازی، مدل‌های فازی، کنترل فازی، کنترل

مستقل فازی، شرایط فازی، انواع برداشت فازی، استدلال فازی

سیستم‌های فازی، اجزای سیستم‌های فازی، ضرایب منطقی، سی، او، پی، تی، ام، ک، سو، کاتو، تو

شناسایی فازی، فرآیندهای غیرخطی، یوزا، بر اساس اجزای و

فرآیند کنترل فازی، بر اساس اجزای و برداشت‌های فازی و خروجی فرآیند، PID, PD, PI

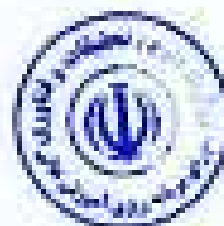
به‌دست‌آمده و کنترل فازی، بر اساس الگوریتم‌های آنتروپی با سیم‌کشی پس‌خور ساخت، آنتروپی و تولید آنتروپی تنظیم

داده، هر چه، چه

فرآیند کنترل فازی، بر اساس مدل برداشت فازی و خطی فازی فازی

مراجع:

1. L. X. Wang, A Course in Fuzzy Systems and Control, Prentice-Hall, 1996.
2. J. R. Jay, C. T. Sun, and E. Mizutani, Human Fuzzy and Soft Computing, Prentice-Hall, 1987.
3. S. Yurkovich and K. M. Passino, Fuzzy Control, Addison-Wesley, 1997.
4. H. Gafney, Fuzzy Logic Toolbox for use with MATLAB, The Math Works Inc., 1996.



# کنترل عصبی Neural Control

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: -

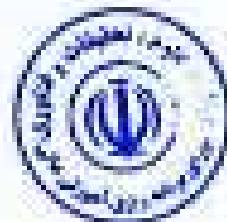
هدف: آشنایی با شبکه‌های عصبی و روش‌های آموزش، ساختار شتابانی سیستم‌های پویای غیر خطی و طراحی کنترل غیر خطی  
شرح ترمین:  
شبکه‌های عصبی نظری: سیرون و گانه لایه، چند لایه، شبکه‌های توابع پویای شتابانی، شبکه‌های عصبی فازی، آموزش با  
سرپرست و بدون سرپرست، شبکه‌های یادگیری، روش انتشار خطای گسترش یافته  
شتابانی عصبی: فرآیندهای یادگیری غیر خطی، روش ترکیبی  
کنترل عصبی: آموزش واپرون، آموزش انجمنی، مدل مرجع، پهنای بر اساسی مدل، پیشگام (MPC, LPS, NTC)، تقریب عصبی،  
پهنای مدل

کنترل مدل داخلی (MPC)، کنترل با خطای مدل عصبی

کنترل عصبی با آموزش تقویمی انجمنی (MPC) با قابلیت آموزش (Q)

## مراجع:

1. M. Nagurni, O. Sano and M. K. Paschen, Neural Network for Modeling and Control of Dynamic Systems, Springer, 2001.
2. S. Haykin, Neural Networks, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice-Hall, 1998.
3. J. E. Jiang, C. T. Sun, and E. Mizutani, Neuro-Fuzzy and Soft Computing, Prentice-Hall, 1997.
4. M. Nagurni, Neural Network Based Control System Design Toolkit, DLU, 2001.
5. H. Demuth, Neural Network Toolbox for use with MATLAB: User's Guide, The Math Works Inc., 1992.





## بهینه‌سازی محدب Convex Optimization

نصاب واحد: ۳ واحدی

پیش‌نیاز: -

فهرست: -

مفاهیم آشنایی با نظریه و روش‌های تحلیلی و عددی حل مسئله بهینه‌سازی در سیستم‌های محدود

شرح ترمینا

مفاهیم پایه‌ای بهینه‌سازی: روش‌های گسترش بردار، محدودیت‌ها و برنامه‌ریزی خطی، بهینه‌سازی محدب، بهینه‌سازی غیر خطی، مجموعه‌ها و توابع محدب، سیستم‌های غیر خطی و محدب، توابع محدب، خواص کلی توابع محدب، مثال‌های کاربردی، عملیات حالت محدبیت، توابع مرتب، توابع شبه‌محدب، مسائلات کمینه‌سازی، برنامه‌ریزی خطی، غیر خطی و توابع توابع و مسائلات کمینه‌سازی، محدودیت‌ها و نامعادلات کمینه‌سازی

بهینه‌سازی محدب: شرح مسائل بهینه‌سازی و بهینه‌سازی محدب، بهینه‌سازی خطی، بهینه‌سازی مرتب، برنامه‌ریزی عددی و بهینه‌سازی حالت نامعادلات کمینه‌سازی مرتب

توابع: شرح دو گزین، لاگرانژ، مسائل دو گزین، لاگرانژ، بیان عددی دو گزین، معرفی نقطه زین، قضایای شرایط بهینه‌سازی: نظریات اشتراکات و حساسیت مسائل کاربردی، سایر قضایای بهینه‌سازی مبتنی بر نامعادلات، تمرینات

گزارش‌های بهینه‌سازی محدب: از حل مسائل بهینه‌سازی محدب، مسائل بهینه‌سازی محدب، معرفی برنامه‌ریزی - تطبیق بار، برنامه‌ریزی و غیر برنامه‌ریزی، مسائل بهینه‌سازی عددی - تقریب‌های از روی یک مجموعه، فاصله دو مجموعه، جداسازی فاصله از روی یک مجموعه، برنامه‌ریزی و دیگر روش‌های گزین، برنامه‌ریزی و دیگر روش‌ها

تکوین‌های حل مسئله بهینه‌سازی محدب: شامل روش‌های عددی  $GNM$ ،  $SDM$ ،  $GNM$  روش‌های عددی بهینه‌سازی مبتنی بر نامعادلات غیر خطی، شامل روش‌های  $SDM$ ،  $SDM$  روش‌های عددی عددی، شامل بهینه‌سازی مبتنی بر نامعادلات کمینه‌سازی، روش‌های دو گزین

### مراجع:

1. S. Boyd and L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004
2. J. R. Borsoi and A. S. Lewis, Convex Analysis and Nonlinear Optimization: Theory and Examples, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2005
3. J. Nocedal, A Mathematical View of Trust-Region Methods in Convex Optimization, SIAM, 1997



## سیستم‌های ایجاب بزرگ Large Scale Systems

نهاد و محقق: نظریه

والمساز ۱ -

المساز ۱ -

موضوع: آشنایی با سیستم‌های ایجاب بزرگ، مدل‌های سیستم‌های ایجاب بزرگ و کنترل آن‌ها

شرح موجز:

مقدمه: این سند شامل مباحثی از سیستم‌های ایجاب بزرگ

از لحاظ مفهومی، عدم انحراف، سیستم‌های ایجاب بزرگ، مدل‌سازی و استفاده از کنترل

لحظی و پهنای سیستم‌های بزرگ

سیستم‌های غیر متهم، مدل‌های ایجاب و چگونگی ایجاب غیر متهم

انتخاب کننده‌های مختلفی غیر متهم

سیستم‌های ایجاب بزرگ، ایجاب بزرگ، ایجاب بزرگ

مفاهیم ایجاب بزرگ

نمایش سیستم‌های ایجاب بزرگ، ایجاب بزرگ، سیستم‌های ایجاب بزرگ

موضوع ۱

L. J. Luat, Feedback Control of Large Scale Systems, Prentice-Hall, 1982



# کنترل پیش‌بین Predictive Control

کتابخانه واحد ۳۱ (انرژی)

پتیتساز ۱

## مختصر:



مختصر: معرفی روش‌ها و الگوریتم‌های کنترل پیش‌بین با تشریح ویژه‌سازی و محدودیت‌های انرژی  
شرح نویسنده

نویسنده: رامبد کتک، پیش‌بین، نگاه، تربیتی، فناوری‌ها و کاربردهای صنعتی

انرژی و الگوریتم‌های کنترل پیش‌بین: اصول روش‌های: ایده ویژه‌سازی: قانون کنترل، الگوریتم‌های MPC، فرمول‌های قضایی حالت

کنترل چندمتغیری پیش‌بین انرژی: الگوریتم DMPC، الگوریتم DMPC، الگوریتم MPC، ایده‌های عملی

کنترل کننده پیش‌بین تعمیم یافته (GPMPC): معرفی فرمول‌های فر حضور انتشار ونگی، روابط جمله بندی، تأثیر انتخاب جهت

مسلک‌های آ و ال انتشار در مدل اندازه گیری، پیش‌بینی چندمتغیری مختلف، یادگیری، کنترل کننده CRMPC

یادگیری MPC از فرآیندهای صنعتی: مسأله‌سازی فرآیندهای صنعتی در روش شخصی دانش (Knowledge Discovery) طراحی در

تأثیر زمانی، مصرف، مصرف و غیر مصرف، فرآیندهای تکنولوژی، قانون MPC، استاندارد، انتخاب ورودی، تهیه تحلیل یادگیری

مقدمه

کنترل پیش‌بین چند متغیره: فرمول‌های، استخراج روابط، طراحی، استخراج روابط قضایی حالت، فرمول‌های مدل کنترلی

حالت تأخیر زمانی، سفرهای انتقال در حضور کنترل MPC

کنترل پیش‌بین خطی: معرفی ایده MPC، ایده‌سازی، برنامه ریزی، برنامه ریزی در قالب MPC، ایده نرم یکجا، مدیریت

نرم تر ایده در یادگیری، کنترل MPC، جهت مطالعه

کنترل پیش‌بین خطوط: مدل فرآیند و عدم قطعیت، تابع هدف، فرام فر حضور عدم قطعیت‌ها، مدیریت عدم قطعیت‌ها، MPC

سیستم و نام و های ماتیوس خطی، پیش‌بینی حالت بندی

کنترل پیش‌بین غیر خطی: مقایسه کنترل پیش‌بین خطی و غیر خطی، مدل‌های غیر خطی، حل مسأله و یادگیری‌های DMPC

یادگیری کنترل پیش‌بین غیر خطی

کنترل پیش‌بین دو متغیره: ترکیبی: مدل‌سازی، سیستم‌های DMPC، سیستم‌های ترکیبی، برنامه ریزی (Procedural Affine)

System

روش‌های سریع در کنترل پیش‌بین: سیستم‌های ترکیبی، برنامه ریزی، MPC و برنامه ریزی، چند پارامتری، یادگیری ترکیبی

سیستم‌های حالت قطعی، یادگیری ترکیبی MPC، یادگیری با لامبدا و جابجایی و جابجایی

معرفی چند متغیره صنعتی: پروگرام، غیر شایسته، فرآیندهای پلوت، و لایه‌های شکر، اساس‌های صنعتی، رفتارهای غیررکاب

## مراجع:

1. B. F. Cautela, and C. Beal, Model Predictive Control, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2007.
2. J. M. Maciejowski, Predictive Control with Constraints, Prentice Hall, 2002.
3. J. A. Rossiter, Model Based Predictive Control: A Practical Approach, CRC Press, 2003.

## تشخیص و شناسایی خطا Fault Detection and Identification

کتاب واحد 23 (انگلیسی)

پیتیمساز 1 -

تهیه‌ساز: اصول کنترل بدون

**هدف:** آشنایی با روش‌های تشخیص، شناسایی، جداسازی، و آشکارسازی خطا در مدارهای مختلف. یک سیستم جهت کنترل مدار عملکرد، سیستم عملکرد

### شرح ترمیمی

مقدمه: تعریف اولیه، شناسایی اصول تشخیص و شناسایی خطا، مدار عملکرد، مدار عملکرد سیستم، اهداف، تعاریف، مفاهیم و عدم قطعیت، تشخیص مدارهای مقاوم، معرفی انواع روش‌های تشخیص و شناسایی خطا، فرآیند ساخت فرآیند، روش‌های مبتنی بر شبکه‌ها و مدل

روش‌های مبتنی بر شبکه‌ها - شناخت الگوی خطا، ساخت مدل سیستمی خطا و روش‌های، برپایه آمار، با مسائل سیستمی و روش‌های روش‌های آماری، دسته‌بندی روش‌ها، تشخیص ناهمبستگی احتمال به روش‌های پارامتری و غیر پارامتری، مسائل اساسی خطا بر اساس روش‌های طبقه‌بندی خطا، دسته‌بندی خطا بر اساس روش‌های پارامتری غیر خطی، عنوان روش‌های تشخیص

تعمیرات، کاهش خطا، و انواع بزرگوار: تحلیل مرادف اصلی، تحلیل تکنیک مقایسه، کمترین مربعات، جری، معرفی چند بزرگوار بر کاربرد در استخراج بزرگوار

تشخیص و آشکارسازی خطا بر اساس مدل اندام‌های سیستم و حکمرانی بکارگیری آن در تشخیص و شناسایی خطا، روش‌های خطی و غیر خطی بود و ابتدا

روش‌های آماری پارامتر: کمترین مربعات، بزرگوار، برپایه روش‌های بزرگوار، چندی روش‌های  $W$  و  $W$ -توان، و روش‌های ساده، استفاده کمترین مربعات به صورت ثابت و تطبیق و روش‌های متداول آن، بررسی اثرات عدم قطعیت، استقلال، و کنترل کننده در روش‌های بیان شده بر اساس مدل

### مراجع

1. S. Theodoridis and K. Koussouris, Pattern Recognition, 4<sup>th</sup> ed., Academic Press, 2008.
2. B. Dattam, Fault-Diagnosis Systems: An Introduction from Fault Detection to Fault Tolerance, Springer, 2006.
3. J. Chandra and R. J. Patton, Robust Model-based Fault Diagnosis for Dynamic Systems, Springer, 1999.
4. S. Sasa, Model-based Fault Diagnosis in Dynamic Systems using Identification Techniques, Springer, 2001.
5. S. Ding, Model-based Fault Diagnosis Techniques: Design Schemes, Algorithms, and Tools, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2012.



## معماری سیستم‌ها و طراحی مهندسی Systems Architecture & Engineering Design

استاد و احمد ۳۳ (نظری)

پایه نهم - ۱

شماره ۱ - ۱

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

شرح ترمز:

تفاهیم پایه سیستم‌ها، شکل‌های مختلف، پیچیدگی، عدم قطعیت، انواع محیط سیستم‌ها، طراحی، فضای طراحی، شبکه سیستم‌ها، معماری و نظریه سیستم‌ها، یک منبع یکپارچه برای روش‌های فرمول‌بندی نیازمندی‌ها یا وجود به اجزاء و روابطی آنها، بررسی روابطی میان اجزای مختلف و شکل‌های مختلف و انتقال رفتار عناصر موجود در شبکه سیستم، برآورد هزینه طراحی برای سازمان‌ها، اطلاعات نسبت به زمان، پرسش و پاسخ‌های مربوط به ساختار سیستم‌های تولیدی، روش‌های پیگیری گذارهای واقعی در شرایط غیرعادی و پیچیده برای علوم سیستم‌ها و ساختارهای مختلف برای در اختیار داشتن و نظارت بر آرایه سیستم‌ها، فرآیندهای تولید برای فرآیندهای تولیدی، روش‌های سیستمی سیستم‌ها (Cost to Go)، Simulation در طراحی سیستم‌ها، فرآیندهای مختلف گذار در طراحی سیستم‌ها، فرآیندهای تولیدی، فرآیندهای تولیدی، سیستم‌های مختلف، مرور، فرآیندهای مرور و ساختار مرور شامل معماری سیستم، طراحی و معماری سیستم‌ها، تغییر و تبدیل، ریسک‌ها و عدم قطعیت، شناخت منبع ریسک‌ها و عدم قطعیت و سایرهای مرتبط، انواع گذارهای واقعی، اطلاعاتی در مورد و توسعه آزادی در طراحی سیستم‌ها، روش‌های ساده برای مانی (State Space) در سیستم‌ها، مدل کردن فرآیندهای تولیدی و هزینه در سیستم‌ها، اندازه‌گیری در طراحی سیستم‌ها، گذارهای پیچیده و تصمیم‌گیری، معماری شبکه‌ها، ریسک‌ها، سیستم‌های باز و مدل کردن پیچیدگی با روش Dynamic System Structure/Flow Diagram، آشنایی با اصول و فرآیندهای طراحی سیستم‌ها، سیستم‌های مخابراتی و گذارهای آزادی با روش‌های اندازه‌گیری گذار، سیستم‌ها و طراحی به منظور بهره.

مراجع:

1. M. W. Maek, The Art of Systems Architecture, 3<sup>rd</sup> ed., CRC Press, 2009.
2. K. Ulrich and S. Eppinger, Product Design and Development, 3<sup>rd</sup> ed., McGraw-Hill, 2011.
3. C. W. Kulkarni, System Dynamics Methods: A Quick Introduction, Arizona State University, 1996.
4. J. de Nieuville, Applied System Analysis: Engineering Planning and Technology Management, McGraw-Hill, 1993.
5. H. Botai, Graph Theory in Practice: Part I & Part II, American Scientist, 2008.



برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی  
Linear and Non-Linear Programming

تعداد واحد ۲ واحد نظری

پیش‌نیاز: -

مبانی -

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

شرح ترمینا:

تئوری ریاضی

آشنایی با مدل‌سازی

برنامه‌ریزی خطی: ویژگی‌های اساسی، روش‌های حل، الگوریتم دوگانگی، الگوریتم‌های نقطه داخلی (Interior Point) برنامه‌ریزی

خطی، ساده‌سازی

برنامه‌ریزی غیرخطی: ویژگی‌های اساسی، روش‌های گره‌باز، روش‌های نیوتن، الگوریتم‌های نیوتن، الگوریتم نیوتن-رافسون

روش‌های لوین، جستجو

مراجع:

1. D. G. Luenberger and Yu Yu Ye, Linear and Non-linear Programming, 3<sup>rd</sup> ed., Springer, 2008.
2. S. Boyd and L. V. Ochsberg, Convex Optimization, Cambridge Univ. Press, 2004.
3. X. Barte and G. Kendall, Search Methodologies, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2011.







## نظریه بازی‌ها Game Theory

کتاب واحد ۲: (۴۰ نمره)

پیشگفتار ۱ -

پیشگفتار ۲ -

هدف و آشنایی با روش‌های تصمیم‌گیری در تصمیم‌های چند مرحله‌ای و پوشش‌دهی کارآیی در فضاهای واقعی و روش‌های  
طراحی‌های بهینه

توزیع نوسان

مفاهیم کلی و جهانی تصمیم‌گیری سیستم و روش‌های سیستمی هر مدل مسائل، فرایند حل مسئله و مدل‌سازی شبکه‌های یک مسئله و  
معیار یک مسئله، انواع مدل‌سازی تصمیم‌گیری، مدل‌های تصمیم‌گیری و ارزش اطلاعات در تصمیم‌گیری، تابع ارزش  
و تابع مطلوبیت، اندازه‌گیری مطلوبیت از یک بعدی و چند بعدی، تصمیم‌گیری گروهی

مبانی نظری و مدل‌سازی بازی‌ها آشنایی با شرایط محیطی، مفاهیم و روش‌ها در فرم راهبردی، بازی‌های ماتریسی و غیره و  
راهبردی، طبقه‌بندی، معیار‌گیری، تعادل نش، وجود و یکتایی، تعادل مختلط و همبستگی، بازی‌های مقولان و ابرمقولات، بازی‌های  
سردسته و گرم

بازی‌های هم‌بسته با اطلاعات کامل، بازی‌های استقرایی، تعادل کامل زیر بازی، کاربرد هر بازی با اطلاعات هم‌بسته در حل مسائل  
سودمندی

بازی‌های نقرایی، بازی با تکرار محدود و نامحدود، راهبردی و انکس برانگیز، نظریه‌های دسته همبسته، تعادل عمومی و نش و  
سودمندی غیر و نش

بازی در شرایط نبود اطلاعات، راهبردی و غیر بازی و مختلط، تعادل نش زیرین، کاربرد هر طرح و طرح‌های متفاوت، مزایای بازی و  
و ارزش‌های دارای بازی‌های متفاوت

تفاهیم بازی‌ها، یادگیری، بازی‌های اجزای اجزای، یادگیری بازی، راهبردی اجزای، بازی‌ها، محاسبات تعادل، نش در بازی‌های  
تکراری

طراحی سیستم - مزایای بازی، بازی با عدم همبستگی، بازی‌های احتمالی، مزایای غیر ممکن، اصول آشنایی بازی، بازی‌های تکراری و  
تکراری و بازی‌های تکراری و بازی‌های تکراری و بازی‌های تکراری

تو بازی روی شبکه: استراتژی بازی، بازی بر مختلط، روند بازی، نش و همبستگی، سود هم‌بسته، تعادل نش و بازی‌ها و  
سودمندی بهینه بازی، نسبت گذاری شبکه‌ای، رقابت و دور‌گیری روی شبکه‌ای

منابع

1. E. Rosenthal, Games and Information: An Introduction to Game Theory, 4<sup>th</sup> ed., Wiley, 2004.
2. E. Maskin, Introducing Game Theory and Its Applications, CUP Press, 2004.
3. R. S. Richardson and L. F. Fildes, Game Theory with Economic Applications, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 1997.
4. C. B. Abraham and S. C. Chakrabarti, Games & Decision Making, 2<sup>nd</sup> ed., Oxford University Press, 2010.
5. R. D. Luce and H. Raiffa, Games and Decision, Dover Pub., 1989.
6. D. Fudenberg and J. Tirole, Game Theory, MIT Press, 1991.
7. D. Nisan, et al, Algorithmic Game Theory, Cambridge University Press, 2007.
8. M. Devine, Game of Strategy: Theory and Application, KAPIS Corporation, 2007.
9. R. Neufeld, Applied Systems Analysis: Engineering Planning and Technology Management, McGraw-Hill, 1990.



## مهندسی تحلیل ریسک و عدم قطعیت Risk & Uncertainty Analysis Engineering

تعداد واحد: 3 (تئوری)

پیشنیاس: -

پیشنیاس: -

هدف: آشنایی با ماهیت غیر قطعی منابع، ارزیابی و کنترل ریسکها در محیطهای مهندسی و مثالهای تصمیم گیری در محیطهای پر ریسک

توضیح تئوری:

مقدمه: مفاهیم اساسی محیطهای پر ریسک

منابع ریسک و انواع: مهندسی سیستمها: از پدیده اصول مهندسی سیستمها در توسعه روشهای طراحی، اصول تصمیم گیری تحت شرایط ریسک، سیستمهای ریسکهای داخلی و محیطی سیستمها، مفاهیم سیستمهای پیچیده (Complex) و درهم تنیده (Coagulated) و پیچیدگی کنترل ریسک در سیستمهای نامطمئن بزرگ.

تفصیل سیستمهای پیچیده و پیچیدگی تئوری مهندسی: مثالهایی از کنترل ریسک در حوزه های متفاوت نظیر: علوم اعصاب، مهندسی پزشکی و زیست محیطی

مدل سازی ریسک و عدم قطعیت: ریسک و تصمیم گیری، مدل های تصمیم گیری جدید در محیطهای ارزیابی امکانات واقعی، اصول رفتار محیطی، ریسک ارزیابی، مهندسی در نظریات، نظریه نظریات چند متغیره، ارزیابی گزینه های ممکن و ارزش زمانی، بهره برداری ریسک و عدم قطعیت در پروژه ها، شیوه سازی، مونت کارلو

ریسک در طراحی سیستمها: مهندسی های ریسک و تعیین سوابقهای مهندسی، مدل سازی وابستگی در طراحی بر اساس قابلیت اطمینان، مدل سازی بر اساس کمالات پذیری، مدل سازی بر اساس تغییر شکل پذیری، مدل سازی مدلار و اساس رفتار کوانتومی

مراجع:

1. R. de Neuf, *Controlled Systems Analysis*, McGraw-Hill, 1993.
2. D. Kozminski and E. Cohen, *Uncertainty Analysis with High Dimensional Dependence Modeling*, Wiley, 2006.
3. A. H. Ang and S. H. Tang, *Probability Concepts in Engineering Planning and Design, Basic Principles*, Vol. 1, Wiley, 1975.
4. R. B. McDaniel and D. Debo, *Uncertainty and Surprise in Complex Systems*, Springer, 2005.



# نظریه گراف Graph Theory

لغمان و احمد T1 (مترجم)

پیشگفتار 1

فهرست 1

فصلنامه 1 نظریه گراف و ریاضی و روش‌های تحلیلی برای مدل‌سازی شبکه‌ها به منظور حل مسأله و کنترل سیستم‌ها با گراف گویا شبکه‌ها  
فهرست موضوعی 2

مفهوم اولیه گراف زیر گراف، گراف‌های پوشان و تا پوشان، مسیرها، گشت‌های پرمانی و بسته به یک گراف  
گراف مضاعف (Multigraph)، گراف فلو و گراف مسیر، گره‌ها، اتصالات، گراف‌های رنگ، گراف و کاربرد آن‌ها در شبکه‌های  
مدارهای الکتریکی و هابولتونی، تحلیل یک گراف، مسأله رنگ در گراف

نظریه شبکه‌ها، مدارهای جریان شبکه‌ها، درختان پوشانده‌ای، الگوریتم‌های گولدمان و سوسو، حداقل مسافت و حداکثر  
جریان در شبکه، مسأله جریان شبکه با حداقل هزینه شبکه با پارامترهای چندگانه، شبکه با چند جریان

آلگوریتم رنگ مسوره شبکه قطعی (Colorability)، شبکه‌های مسیریابی شبکه‌ها، کاربرد نظریه گراف در تحلیل شبکه‌ها در  
علوم اعصاب شناختی، بیوشیمی

مراجع 1

1. J. A. Bondy and U. S. R. Murty, Graph Theory, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2008.
2. R. Grimaldi, Discrete and Combinatorial Mathematics, 5<sup>th</sup> ed., Prentice, 2003.
3. D. West, Introduction to Graph Theory, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice, 2001.
4. R. E. Ahuja, T. L. Magnanti and J. B. Orlin, Network Flows, Prentice Hall, 1993.



## شبکه‌های عصبی Neural Networks

تعداد واحد: 30 (نظری)

پیش‌نیاز: -

مبانی: -

اهداف: آشنایی با دانشگاه، مبانی، مفاهیم، روش‌ها و برخی کاربردهای شبکه‌های عصبی  
نوع نوس: -

انگیزه: یادگیری اصول شبکه، ساختار حل‌های عصبی و ساختارهای فونکشنل آن‌ها در روش توزیع داده  
زیادسازی و کارهای مختلفی با مدل‌های آن شبکه‌های فونکشنل شبکه‌های مختلف طرح - پهن، ساختار ترکیبی و ترکیبی  
یادگیری هم شبکه‌های توزیع شده: قانون همه، شبکه‌های فونکشنل با و مدارها، تعمیم کار با همه به حالات مختلفی  
شبکه پرسپترون: ساختار توریون، ساختار شبکه و قانون یادگیری، اثبات همگرایی روش یادگیری پرسپترون  
شبکه ADALINE: پیش‌بینی خطی و روش‌های معادلاتی آن روش و شبکه پرسپترون با تعمیم ساختار معادلاتی توزیع شده  
قانون یادگیری و روش‌های توریون: روش یادگیری گزینشی از مروج  
شبکه ADALINE

انواع یادگیری: یادگیری بدون نظارت، یادگیری با نظارت، یادگیری با تقویت، قانون بولاش برانی، شبکه الگوریتم یاد  
سوپرست، مفهوم و قانون یادگیری

شبکه کوپسون: SOM، شبکه‌های آستینگ حل مسائل چندسازگی با شبکه‌های آستینگ  
مفهوم حافظه اقل و ساختار، نظریات از آنالیز توریون، نظریات و قابلیت یادگیری ساختارهای ترکیبی  
شبکه‌های ترکیبی: یادگیری با همه، ساختار حافظه نظریات و همگرایی  
مفهوم هون (iteration): شبکه‌های حافظه گسترده استفاده از همگرایی معادلات دیفرانسیل در بعضی اول در یادگیری شبکه  
شبکه‌های حافظه پرسپترون حل مسائل پرسپترون

خواهش‌های یادگیری جدید: نظریات تغییر و تغییر شبکه‌های ANN و انواع آن

تعریف یادگیری: پیش از آنکه ANN: پس از ساختار خطی و روش‌های گزینشی، گزینشی، گزینشی

شبکه‌های یادگیری حافظه: همگرایی متوالی، SOM، گزینشی

یادگیری گزینشی

مراجع:

1. L. V. Haykin, Fundamentals of Neural Networks: Architecture, and Applications, Prentice Hall, 1994.
2. D. Gross, Principles of Artificial Neural Networks, 1<sup>st</sup> ed., World Scientific Pub., 2003.
3. S. Haykin, Neural Networks and Learning Machines, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2008.





1. G. J. Klir, B. Yuan, *Fuzzy set and Fuzzy logic: Theory and application*, Prentice Hall, 1989.
2. R. R. Yager, H. T. Nguyen, and E. M. Tring, *Fuzzy Sets and Applications*, Wiley, 1981.
3. H. J. Zimmerman, *Fuzzy Set Theory and its Applications*, 4<sup>th</sup> ed., Springer, 2001.
4. S. Yaa, M. Ryan, and J. Pavesi, *Using Fuzzy Logic*, Prentice Hall, 1994.
5. A. Koshikawa and M. M. Gupta, *Introduction To Fuzzy Arithmetic*, Van Nostrand Reinhold, 1991.
6. H. T. Nguyen, and P. K. Pousad, *Fuzzy Modeling and Control*, CRC Press, 1988.
7. D. Sklar, *A Mathematical Theory of Evidence*, Princeton University Press, 1975.



## مدل‌سازی و شبیه‌سازی Modeling and Simulation

نهاد واحد 20 (تفوی)

پیشگاز:

پیشگاز: اصول کنترل مدون

هدف: آشنایی با روش‌های ساده، ساخت مدل‌های ریاضی و شبیه‌سازی آن‌ها و آشنایی با روش‌های شبیه‌سازی و کاربرد آن‌ها در مهندسی و سایر زمینه‌های مهندسی.

شرح درس:

طراحی و مدل‌سازی و شبیه‌سازی: کاربرد، انواع، کاربرد در مهندسی کنترل و سایر زمینه‌های مهندسی.

اصول پایه مدل‌سازی و شبیه‌سازی: سیستم‌های الکتریکی، مکانیکی، هیدرولیکی، بگه روش‌های آشنایی مدل‌سازی سیستم‌های پدیده‌ها، اثر، مکتوب‌بینی، اعتبار سنجی مدل‌سازی، شبیه‌سازی مدل.

مدل‌سازی و شبیه‌سازی سیستم‌ها: انواع مدل‌سازی، مدل‌سازی بر اساس دیدگاه پدیده‌ها، مدل‌سازی و شبیه‌سازی آن، ساخت، کاربرد، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های فیزیکی، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های ریاضی، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های گرافیکی.

مدل‌سازی و شبیه‌سازی پدیده‌ها: انواع مدل‌سازی، مدل‌سازی بر اساس دیدگاه پدیده‌ها، مدل‌سازی و شبیه‌سازی آن، ساخت، کاربرد، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های فیزیکی، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های ریاضی، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های گرافیکی.

شبیه‌سازی بر اساس مدل‌سازی و شبیه‌سازی: روش‌های مدل‌سازی، مدل‌سازی بر اساس دیدگاه پدیده‌ها، مدل‌سازی و شبیه‌سازی آن، ساخت، کاربرد، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های فیزیکی، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های ریاضی، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های گرافیکی.

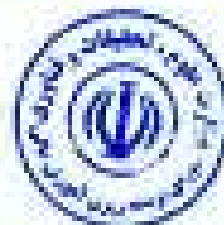
آشنایی با نرم‌افزارهای شبیه‌سازی

مدل‌سازی و شبیه‌سازی: روش‌های مدل‌سازی، مدل‌سازی بر اساس دیدگاه پدیده‌ها، مدل‌سازی و شبیه‌سازی آن، ساخت، کاربرد، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های فیزیکی، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های ریاضی، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های گرافیکی.

آشنایی بر اساس دیدگاه پدیده‌ها، مدل‌سازی و شبیه‌سازی آن، ساخت، کاربرد، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های فیزیکی، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های ریاضی، مدل‌سازی بر اساس مدل‌های گرافیکی.

پروژه:

1. L. Ljung and T. Glad, Modeling and Simulation, Studentlitteratur, 2004.
2. L. Ljung and T. Glad, Modeling of Dynamic Systems, Prentice-Hall, 1994.
3. F. L. Lewis, 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 Mechanical Systems, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2012.
5. G. Hofman, Nonlinear System Identification: From Classical Approaches to Neural Networks and Fuzzy Models, Springer, 2011.



## سیستم‌های پیچیده Complex Systems

تعداد واحد: ۳ واحد نظری

پیش‌نیاز: ۱ -

### موسسه

مفاهیم اساسی سیستم‌های پیچیده نظری پیچیده گی، شبکه، رفتارها، معادلات و نظریه اطلاعات و آنتنایی با تمرکزهای مدل‌سازی و دینامیک  
نظم‌های پیچیده و شرح برخی از مدل‌های شناخته شده سیستم‌های پیچیده

شرح درس:

مفاهیم اساسی سیستم‌های پیچیده، مدل، سیستم‌های برابری، تعریف از سیستم‌های پیچیده مانند شبکه‌های عصبی، جریان  
پراکنده، بازوهای مغزی و جرم‌های مغزی

مفاهیم اساسی نظریه اطلاعات، پیچیدگی معادلاتی، پیچیدگی کوانتوم کوانتوم

سیستم‌های پیچیده: شبکه‌های تکرار شونده، نظریه اطلاعات، نظریه بازی‌ها و نظریه گراف، شبکه‌های عصبی، مدل‌های  
نظریه آشوب

فهرست

شبکه‌های پیچیده، گراف، بازگشت‌های مغزی، خردیابی

شبکه‌های بزرگ، شبکه کافمن و مدل‌های شبکه‌های عصبی و شبکه‌های

مدل‌های شبکه

نظریه بازی‌ها و نظریه

پراچین:

1. Y. Bar-Yam, *Dynamics of Complex Systems*, Westview Press, 1997.
2. M. Barabasi, *Modeling Complex Systems*, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2010.
3. R. Rojas and J. Pichler, *Neural Networks: A Systematic Introduction*, Springer, 1996.
4. B. Demery, *An Introduction to Chaotic Dynamical Systems*, 2<sup>nd</sup> ed., Westview, 2003.
5. G. W. Flake, *The Computational Beauty of Nature: Computer Evolution of Fractal, 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. Glor, *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.



## الکترومغناطیس پیشرفته Advanced Electromagnetics

تعداد واحد: ۳ (تئوری)

پایه: ۴ -

مبانی: -

موضوع: شرح دقیق بسیاری از قضایای بنیادی الکترومغناطیس، روش‌های تولید حل‌های معادلات ماکسول و حل مسائل کاربندی الکترومغناطیس، موج‌پوی و پراکنش‌گی در دستگاه‌های مشخصات مشخص.

شرح تئوری:

قضایای بنیادی الکترومغناطیس، یکسانی، تعادل، اصل هم‌ارزی، آنتن

توان موج سطحی و برای حل مسائل کابینت الکترومغناطیس در دستگاه مشخصات و استواری

توان موج استواری برای حل مسائل کاربندی الکترومغناطیس در دستگاه مشخصات استواری

توان موج گرزی برای حل مسائل کاربندی الکترومغناطیس در دستگاه مشخصات گرزی

مراجع:

1. R. F. Harrington, Time-Harmonic Electrodynamics Fields, McGraw-Hill, 1971.
2. R. E. Collin, Field Theory of Guided Waves, IEEE Press, 1991.
3. C. A. Balmain, Advanced Engineering Electromagnetics, Wiley, 2012.





روانشناسان مهندسی پشاور  
Advanced Engineering Mathematics



کتاب واحد ۳۱ (ظفری)

پیشگفتار -

پیشگفتار -

هدف از ایجاد دانش تئوری و روش های فیزیکی در سائنس ریاضیات تطبیقی و کاربردی در زمینه های مهندسی شرح نویسی از دانش تئوری و روش های فیزیکی است که به کمک آن می توانیم مسائل فیزیکی را حل کنیم. این کتاب در زمینه های زیر متمرکز است:

- ۱. انواع مختلف تابع های تئوری و روش های فیزیکی در سائنس ریاضیات تطبیقی و کاربردی در زمینه های مهندسی
- ۲. انواع مختلف تابع های تئوری و روش های فیزیکی در سائنس ریاضیات تطبیقی و کاربردی در زمینه های مهندسی
- ۳. انواع مختلف تابع های تئوری و روش های فیزیکی در سائنس ریاضیات تطبیقی و کاربردی در زمینه های مهندسی
- ۴. انواع مختلف تابع های تئوری و روش های فیزیکی در سائنس ریاضیات تطبیقی و کاربردی در زمینه های مهندسی
- ۵. انواع مختلف تابع های تئوری و روش های فیزیکی در سائنس ریاضیات تطبیقی و کاربردی در زمینه های مهندسی
- ۶. انواع مختلف تابع های تئوری و روش های فیزیکی در سائنس ریاضیات تطبیقی و کاربردی در زمینه های مهندسی
- ۷. انواع مختلف تابع های تئوری و روش های فیزیکی در سائنس ریاضیات تطبیقی و کاربردی در زمینه های مهندسی
- ۸. انواع مختلف تابع های تئوری و روش های فیزیکی در سائنس ریاضیات تطبیقی و کاربردی در زمینه های مهندسی
- ۹. انواع مختلف تابع های تئوری و روش های فیزیکی در سائنس ریاضیات تطبیقی و کاربردی در زمینه های مهندسی
- ۱۰. انواع مختلف تابع های تئوری و روش های فیزیکی در سائنس ریاضیات تطبیقی و کاربردی در زمینه های مهندسی

مراجع

1. H.T. Weber, G. Arfken, Mathematical Methods for Physicists, 7<sup>th</sup> ed., Academic Press, 2002.
2. D.G. Dickey, Mathematical Foundations for EM Theory, IEEE Press, 1994.
3. I. Stakgold and M. Holt, Green's Functions and Boundary Value Problems, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, Inc., 2011.
4. M. Maschke, Applied Mathematical Methods in Theoretical Physics, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, Weinheim, 2009.
5. S. I. Hassel, Advanced Mathematics in Science and Engineering, Marcel Dekker, 2001.
6. J. W. Deane, Mathematical Methods in Physics and Engineering, Dover Publ., 1988.
7. B. E. Griffin, Field Theory of Guided Waves, IEEE Press, 1991.
8. F. S. Hildebrand, Methods of Applied Mathematics, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice-Hall, 1965.
9. R. Dvornik, Integral Transforms and Their Applications, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2002.
10. I. M. Gel'fand, and S. V. Grafis, Calculus of Variations, Prentice-Hall, 1963.
11. J. W. Brown and R. V. Churchill, Complex Variables and Applications, 8<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2005.
12. G. W. Hanson, and A. R. Yakovlev, Operator Theory for Electrodynamics: An Introduction, Springer, 2002.
13. D. C. Lay, Linear Algebra & Its Applications, 4<sup>th</sup> ed., Pearson, 2011.
14. M. D. Greenberg, Foundations of Applied Mathematics, Dover Publ., 2011.
15. M. Krotschko, Computational Mathematics, M. Publ., 1975.

## روزموج ۲ Microwaves II

شماره و شماره ۲۱ (مهرماه)  
پیاپی ۱ -

هیئت تحریر: روزموج ۲

هدف از بررسی انواع موج‌های سطح و روش‌های تعیین مشخصات و بکارگیری در سطح فیلترها و مسوین موج‌های سطح  
ترویج شده و چگونگی بکارگیری آنها در ترویج گذشته‌های جویی  
شرح نویسی:  
تحلیل انواع موج‌های سطح روزموج  
موج‌های سطح و ترویج شده و ترویج گذشته‌های جویی  
فیلترهای سطح روزموج  
مشخصات و روش‌های اندازه‌گیری روزموج

برای آشنایی

1. D. M. Pozar, Microwave Engineering, 4<sup>th</sup> ed., Wiley, 2012.
2. R. E. Collin, Foundations for Microwave Engineering, McGraw Hill, 1992.
3. R. B. Heaton, Handbook of Microwave Integrated Circuits, Artech House, 1993.



## آنتن ۲ Antennas 2

تعداد واحد: ۳ (دو ترم)

پیش‌نیاز: ۱ -

هدف: آشنایی با انواع آنتن

هدف: آشنایی با روش‌های فیزی برای تحلیل و طراحی آنتن‌های زیاده‌تر و آرایه‌ها  
شرح ترم:

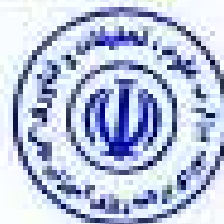
مفاهیمی برای روش‌های آنتن: الگوی تابشی، بردار آنتن، بردار طول موج، میدان‌های نزدیک و دور، قضی پندگرن-باز،  
میزان تابش، هم‌بندی، هم‌نوعی، دوگتگی، القا (Induced EMF)، حل میدان، ماکسول، شرایط میدان، تعریف آنتن‌تول، چرخه  
قضی پندگرن-باز، تقریب راه دور

آنتن‌های میهن: میدان‌های آنتن‌های حلقه و پوزیکون، میدان‌های آنتن‌های با هم‌بندی (MUT) روش گشتاور (MOM) برای  
پایه تریگ-زمنی، میدان‌های زیاده‌تر، آنتن‌های استوانه‌ای، دوار (Volumetric) برای پیکر روش (EM) تقریب هم‌بندی،  
نگین، فرکانس تابش، میدان‌های نزدیک و میانی، آنتن‌های میانه‌ای، آنتن‌های زیاده‌تر، آنتن‌های خود-مکمل، آنتن‌های  
دور (LPI) آنتن‌های پهن باند

آرایه‌ها: آرایه‌های حلقه‌ای و استوانه‌ای، تحلیل آرایه‌ای، طراحی آرایه‌ای، طراحی آرایه‌ای، استفاده هم‌بندی، ساختار  
آنتن‌های ویژه‌ای، تابش از روزنه‌ها، در صفحه زمین، آنتن‌های مخروطی، میز طاق، تپان، تو موج‌برهای زیاده‌تر، آنتن‌های زیاده‌تر،  
آنتن‌های میهنی، گونه، اندازه کشگری و گریدگری، آنتن‌های زیاده‌تر (Microstrip)، روش‌های نور هندسی و نور فیزیکی،  
آنتن‌های جسی، گریه، آنتن‌های میهنی، برهم  
مباحث ویژه: آنتن‌های مرکب‌کنی، آنتن‌های دگر (Antenna) آنتن‌ها برای کاربردهای خاص

### مراجع:

1. C. A. Balmain, *Antenna Theory and Design*, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2002
2. R. S. Elliott, *Antenna Theory and Design*, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice-Hall, 1991
3. R. E. Collin and F. J. Zucker, (eds), *Antenna Theory*, McGraw-Hill, 1969
4. M. L. Sauter and G. A. Thiele, *Antenna Theory and Design*, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 1998
5. R. E. Collin, *Antennas and Wave Propagation*, Wiley, 1985



# روش‌های عددی در الکترومغناطیس Numerical Techniques in Electromagnetics

نهاد واحد ۲۱ (تئوری)

پیشگزار: ...

همپیشگزار: ...

هدف از آشنایی با مفاهیم الکترومغناطیس عددی با زمان و پهنای باند، مطالعه اثر تأخیر در مدارها و سیستم‌های الکترومغناطیس و پدیده‌های انعکاس و شکست.

توجه شود:

روش‌های تفاضلی محدود (FDM): فرمول‌های تفاضلی محدود و معادلات دیفرانسیلی مشکلات عددی سه‌بعدی، مدل‌سازی و پیوسته، نقش و کاربرد، حل‌های تفاضلی محدود، روش‌های عددی برای حل مسائل خطی، مسائل عددی برای معادلات پراکنده، روش‌های تفاضلی محدود، مزایا و معایب، شرایط مرزی، معادله و FEM، روش‌های انتگرالی گیری عددی.

روش‌های واریاسیون: فرمول‌های عددی، تکنیک‌های عددی و روش‌های عددی برای حل مسائل عددی واریاسیون.

روش‌های گشاد (MOM): زمینه‌های ریاضی، کاربرد در حل مسائل الکترو استاتیکی، معادلات انتگرالی (IE) میدان‌های عددی و زمان، آنتن‌های سیمی.

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

روش‌های حوزه طیفی برای حل‌های لانه‌ای گوی: سری‌های طیفی، حل‌های سری‌های طیفی، روش‌های عددی.

روش‌های ترویج عددی برای سری‌های تبدیل پولارد، تبدیل گامی، تبدیل‌های عددی و روش‌های عددی برای ترویج عددی.

مراجع:

1. M. N. U. Sadiku, Numerical Techniques in Electromagnetics, CRC Press, 2<sup>nd</sup> ed., 2000.
2. J. M. Reddy, An Introduction to Finite Element Method, McGraw Hill, 3<sup>rd</sup> 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. Tafloviz and V. Razaqpur, The FDTD Method for Electromagnetics with MATLAB Simulations, Sci Tech Publishing, 2008.
6. A. Tafloviz, Computational Electrodynamics, The FDTD Method, Artech House, 2<sup>nd</sup> ed., 2000.
7. D. S. Jones, Methods in Electromagnetic Wave Propagation, IEEE Press, 1995.



# مدارهای فعال ریز موج Active Microwave Circuits

تعداد واحد: ۳ (نظریه)

پیش‌نیاز: ۱ -

مدرس: - ریز موج (مکانیک)

موضوع: بررسی روش‌های مختلف تحلیل و طراحی مدارهای فعال

نوع درس: ۲

برای مدارهای پراکنده و پراکنده‌های پراکنده تک‌پهن باند

نویسندگان: دو نویسنده

تحلیل و طراحی انواع تقویت کننده‌های میکروویو (کوپلر ریز موج)

تحلیل و طراحی انواع تقویت کننده‌های توان ریز موج

تحلیل و طراحی اوسیلوساترهای ریز موج

تحلیل و طراحی امپدانس ریز موج

مراجع:

1. G. Gonzalez, *Microwave Transistor Amplifier Analysis and Design*, 2<sup>nd</sup> ed., Pearson Education, 1998.
2. G. D. Vendelin, A. M. Paris, and U. L. Rohde, *Microwave Circuit Design Using Linear and Nonlinear Techniques*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2005.
3. S. A. Maas, *Nonlinear Microwave and RF Circuits*, 2<sup>nd</sup> ed., Artech House, 2001.
4. D. M. Pozar, *Microwave Engineering*, 4<sup>th</sup> ed., Wiley, 2012.
5. R. E. Collin, *Foundations for Microwave Engineering*, McGraw Hill, 1993.



## سازگاری الکترومغناطیسی Electromagnetic Compatibility (EMC)

نقد و بررسی | دکتر ...

پیشگامان

پیشگامان

هدف از ایجاد دانش و آگاهی برای شناخت و طراحی سیستم‌های الکترونیکی و تجهیزات سازگار با نظر الکترومغناطیسی

موضوع مقاله

مفاهیم: سازگاری الکترومغناطیسی، الکترومغناطیسی (EMC) و الکترومغناطیسی (EMC) از دیدگاه مهندسی، اصول طراحی، تحلیل و تست

پایه‌ها: تأثیر مداخلات الکترومغناطیسی بر عملکرد سیستم‌ها، روش‌های اندازه‌گیری و استانداردهای EMC

اصول الکترومغناطیسی: چگونگی انتشار امواج الکترومغناطیسی، زمان انتقال و فرکانس، تأثیر نوع مدار و طراحی PCB بر انتشار امواج

مقدمه

مفاهیم: تعریف EMC، اهمیت آن در طراحی سیستم‌های الکترونیکی، اهداف اصلی از نظر کاهش نویز و افزایش

انرژی و قابلیت اطمینان، روش‌های اندازه‌گیری و تست، استانداردهای EMC و نقش آن‌ها در طراحی سیستم‌های

الکترونیکی

الکترونیکی و سایر تجهیزات الکترونیکی، دیدگاه مهندسی و روش‌های اندازه‌گیری و تست، اهمیت آن در طراحی و

توسعه سیستم‌ها

روش‌های اندازه‌گیری EMC: روش‌های اندازه‌گیری میدانی و آزمایشگاهی، روش‌های اندازه‌گیری در محیط‌های

مختص، روش‌های اندازه‌گیری در محیط‌های آزمایشگاهی، روش‌های اندازه‌گیری در محیط‌های میدانی

تعمیرات: روش‌های اندازه‌گیری EMC، روش‌های اندازه‌گیری EMC، روش‌های اندازه‌گیری EMC، روش‌های اندازه‌گیری EMC

اصول الکترومغناطیسی: روش‌های اندازه‌گیری EMC، روش‌های اندازه‌گیری EMC، روش‌های اندازه‌گیری EMC

توسعه سیستم‌های الکترونیکی: روش‌های اندازه‌گیری EMC، روش‌های اندازه‌گیری EMC، روش‌های اندازه‌گیری EMC

اصول الکترومغناطیسی: روش‌های اندازه‌گیری EMC، روش‌های اندازه‌گیری EMC، روش‌های اندازه‌گیری EMC

مراجع

1. C. R. Paul, *Introduction to Electrodynamics and Compatibility*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2006.
2. D. E. Long, *Applied Electromagnetics and Electromagnetic Compatibility*, Wiley, 2005.
3. J. P. Wilson, *EMC for Product Designers*, 4<sup>th</sup> ed., Newnes, 2007.



# پراکنندگی امواج Scattering of Waves

نهاد واحد: ۲۵ (فارسی)

موضوع: الکترومغناطیس پرتو

موضوع: -

موضوع: آشنایی با روش‌های تحلیلی محاسبه پراکنندگی از اجسام ساده و محیط‌های همگنی و ناهمگنی در کربلای آریز

شرح فارسی:

نواحی گریز تابش در محیط‌های چند لایه

شرط مرزی تغییر یافته (Ewald-Osborn Extension Theorem) Extended Boundary Conditions

پراکنندگی از سطوح صاف (نظریه پلوانگ)

پراکنندگی از سطوح صاف از روش تعریف مرزی و روش‌های نیمه تجربی و تجربی

نظریه پرتو (Born)

نظریه پراکنندگی همبسته (Coherent Single Scattering Theory)

آشنایی با رفتار پخش گرایی

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, 1978.



# دایادهای گرین در الکترومغناطیس Dyadic Green Functions in EM Theory

نورالدین احمدی (مترجم)

پیشگام الکترومغناطیس بهار ۱۳۹۸

فصل اول

هدف از این یادداشت‌ها، ترویج در نظر به مسائل مناطق الکترومغناطیس و آن‌ها به شکل ریاضیاتی  
توضیح است.

پدیده‌های فضا و روابط الکترومغناطیس، تحلیل واریان، تبدیل فوریه، و تکنیک‌های توابع گرین در یکجا آورده شده است.  
روش‌های متفاوت و روش‌های ترکیبی

توابع دایادی گرین، معادلات ماکسول به شکل دایادی، و در گرین فضای آزاد گروه‌مندی توابع دایادی گرین، هم‌بستگی و دایادی  
گرین برای استفاده از فضا

توابع دایادی مستطیلی، توابع موج‌های مستطیلی، روش‌های تکنیک  $\delta$  و  $\delta'$  و دایادی موج‌ها با دو طریق موج‌ها با استفاده از توابع  
تکنیک  $\delta$  و  $\delta'$  در تئوری موج

موج‌ها و ماسک‌های استوانه‌ای، توابع موج‌های استوانه‌ای، بسط توابع گرین در حالت توابع ویژه استوانه‌ای و تکنیک استوانه‌ای  
و با روش‌های عبارات مجاری، گروه و دایادی هم‌بستگی از دو نقطه الکترومغناطیس در حضور یک صفحه

موج‌ها و ساختارهای کره‌ای، کره، و سایر روابط و دایادی کره‌ای و طوری، حل کره‌ای

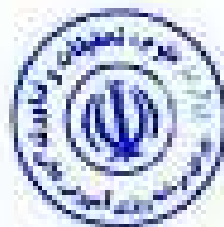
تجهیزات لایه‌ای فضا: دایادهای گرین برای محیط‌های لایه‌ای هم‌بستگی در محیط‌های لایه‌ای

محیط‌های همبستگی: توابع موج‌های لایه‌ای، دایادی محیط‌های لایه‌ای، توابع موج‌های لایه‌ای محیط‌های لایه‌ای کره‌ای، توابع  
کره‌ای دایادی

تجهیزات ویژه ساخت ویزه در موج‌های دایادی و روابط دایادی دایادی گرین

توالی‌ها:

1. C. T. Tai, Dyadic Green Functions in Electrodynamics Theory, 2<sup>nd</sup> ed., IEEE Press, 1994.
2. R. E. Collin, Field Theory of Guided Waves, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley-IEEE Press, 1990.
3. C. T. Tai, Generalized Vector and Dyadic Analysis, Oxford University Press, 1995.
4. J. A. Kong, Electrodynamics Wave Theory, EMW Pub., 2000.
5. A. Ishimaru, Electrodynamics Wave Propagation, Radiation, and Scattering, Prentice Hall, 1998.







## سیاحتی از دور Remote Sensing

معداد واحد 74 (نظریه)

پیشگامان: دکتر و دکتران شرکت

موضوع:

مفاهیم اساسی با رادار کثیر پهنای باند و رادارهای آن

نوع فرس:

نظریه موج

کاربرد رادار

پهنای باند نظریه (Polarization Signature)

رادار پهنای باند و رادارهای نظریه (PolarTarget) و رادارهای (Distributed Target)

رادار نظریه آن

مراجع:

1. J. A. Richards, Remote Sensing with Imaging Radar (Signals and Communication Technology), Springer, 2003.
2. F. T. Ulaby and C. Elachi, Radar Polarimetry for Geoscience Applications, Artech House, 1990.
3. M. Soumekh, Synthetic Aperture Radar Signal Processing with MATLAB Algorithms, Wiley, 1998.



# فناوری تراهرتز Terahertz Technology

کتاب واحد ۳۱ - تراهرتز

پیشگامان ۱ -

مهندسین آرزومند

مستفادان آشنایی با خصوصیات و رفتار فرکانس منحصر به فرد انواع روشن‌های نوآیند، و آشکارسازی، خصوصیات انتشاری، حساسیت  
برهم‌کنش، ماده و موج در فضا تراهرتز

شرح نویسنده

مهرابی: از مبانی کاربرد های اصلی

مهندسی تراهرتز: تکنیک‌های اپتیکی، تکنیک‌های الکترونیکی

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

برهمکنش موج تراهرتز و ماده: جذب امواج، اثرات کشیدگی

مدل‌های انتقال و ترمیم دی‌الکتریک

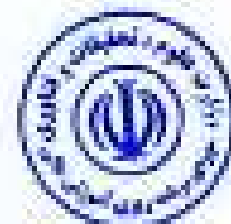
اندامه شرح‌های: آنتن، ترانزیستور، فیبر...

تکنیک‌های اندازه‌گیری: طیف سنجی در حوزه زمان و فرکانس

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

پراهمچ ۱

1. Y. S. Lee, Principles of Terahertz Science and Technology, Springer, 2009.
2. E. Bramberg, M. W. Hains, and M. F. Kimmitt, Terahertz Technologies, Springer, 2012.
3. K. Sakai, Terahertz Optoelectronics, Springer, 2009.
4. X.-C. Zhang and J. Xu, Terahertz and THz Wave Photonics, Springer, 2012.
5. D. L. Woolard, W. R. Lemp, and M. S. Shur (eds), Terahertz Sensing Technology, Volume 1 & 2, World Scientific, 2015.



# آنتن آرایه‌ای ریزنوازی Microstrip Array Antenna

نهاد واحد (۱۳۹۰ شمسی)

پژوهشگر: -

همکار: آنتن ۲

هدف: آشنایی با طراحی و تحلیل آنتن آرایه و آرایه‌های ریزنوازی خطی و مسطحی

شرح درس:

پدافوتی آرایه خطی و مسطحی و روش‌های سنتز (Synthesis) آرایه

پدافوتی مدارات خطوط و آنتن ریزنوازی

طراحی آرایه آنتن ریزنوازی مسطحی تک‌پهنه شده بصورت مسطحی، سری و گویه

انواع خطوط انتقال و امواج سطحی در اشعاع آنتن

ورس فیلتر مسطح و سطح کیرک کتاری

آرایه‌های خطی و مسطحی آنتن ریزنوازی مسطحی شامل پهن شدنی بر لبه توزیع مسطحی و اعرف بر لبه

دیگرام grating lobe

ایمانی و انگزی عنصر فعال و رابطه بین این دو بر حسب پارامترهای پراکندگی

مطرح مد فلوک و تحلیل مد فلوک آرایه بی‌نهایت

دیگرام مایه‌های مد فلوک بر جزییات مسطحی و خطی

انگزی ریزش (Scalability) و دیگرام مایه امواج سطحی

روش تحلیل جویه سطحی و طراحی آرایه‌های ریزنوازی مسطحی با محدودیت محدود

تیمار موجوری

تیمار نه‌تیماری

آرایه با چیدمان تک‌شعاعی بر لبه (HPN)، مایه‌های مایه‌های، انور رانسی و شبکه‌های مسطحی شکل‌دهی بر لبه

طراحی آرایه‌های تک‌شعاعی آنتن ریزنوازی

تیمار:

1. R. C. Hansen, *Phased Array Antennas*, Wiley, 2001.
2. H. J. Wrona, *Array and Phased Array Antenna Basics*, Wiley, 2001.
3. R. Mailloux, *Phased Array Antenna Handbook*, IEEE, Artech House, 2005.
4. A. K. Skantacharya, *Phased Array Antenna*, Wiley, 2006.
5. D. M. Pozar and D. H. Schaubert, *Microstrip Antennas, The Analysis and Design of Microstrip Antennas and Arrays*, 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, 2003.
8. J. Hurng and J. A. Encinar, *Reflectarray Antennas*, IEEE press, 2005.



روش‌های بی‌سازمانی در الکترومغناطیس  
Asymptotic Techniques in Electromagnetics

نویسنده: احمد ۲۱ (نوری)

پیشگام: الکترومغناطیس و پرتو

پیشگام: ۱ -

مستطقی و آسان در روش‌های ماز و غیر پرتو، به بر این تحلیل مسائل الکترومغناطیسی شامل اشکال گوناگون نوری

نوع نوری

نواحی در محیط‌های چند لایه

اندازه‌های مختلف

روش‌های ماز (Stationary Phase) و سایر روش‌های نوری (Steepest Descent Path)

انتگرال‌های بی‌سازمان

روش WKB

نظریه‌های پرتو و هندسی

حل‌های بی‌سازمانی و الکترومغناطیسی

مراجعه:

1. W. C. Chew, *Waves and Fields in Inhomogeneous Media*, Wiley-IEEE press, 1995.
2. D. A. McNamara, C. W. J. Price, and J. A. G. Reberio, *Introduction to the Uniform Geometrical Theory of Diffraction*, Artech House, 1990.
3. T. Y. Uzunoglu, *Fundamentals of the Physical Theory of Diffraction*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley-IEEE press, 2014.



## فرا مواد Metamaterials

اعمال واحد: ۴ نظریه

پایان نامه: -

موضوع: پروپوزال

هدف: آشنایی با کاربردهای فرا مواد و طراحی فرکانسها و سیستمهای ریز موج

شرح فیزیکی:

تعریف: فرکانسها انواع مختلف فرکانسها، مثل مایکرو، رادیو، و ... برای انتقال فرکانسها  
معمولاً به فرکانسها: انتشار امواج، الکترونیک، اپتیک و ... به شرطی که فرکانسها با یکدیگر  
مطابقت داشته باشند.

نمونه: فرکانسها: انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها

طراحی: انتقال فرکانسها: انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها

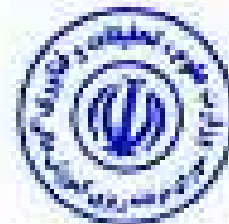
انتقال فرکانسها: انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها  
انتقال فرکانسها: انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها

انتقال فرکانسها: انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها  
انتقال فرکانسها: انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها

انتقال فرکانسها: انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها، انتقال فرکانسها

مراجع:

1. N. Engheta and R. M. Ziolkowski, *Evanescent Metamaterials: Physics and Engineering Explorations*, Wiley, 2006.
2. T. Cal, D. Saito, and R. Liu, *Metamaterials: Theory, Design, and Applications*, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2013.
3. Recent Papers in the Area.



# آنتن‌های مدار چاپی Printed Circuit Antennas

نهاد واحد ۲: دپارتمان

پیشگامان ۱

موضوع: آنتن ۲

هدف: آشنایی، تحلیل و طراحی انواع آنتن‌های مدار چاپی

نوع درس:

مقدمه‌ای بر آنتن‌های مدار چاپی

تحلیل آنتن هتروژن و یونیفرم مستطیلی تک‌بند شده با کابل هم‌محور یا خط میکرواستریپ توسط روش مدل خط انتقال

تحلیل آنتن هتروژن و یونیفرم مستطیلی و دایروی توسط روش مدل انتقال

بررسی مشخصات آنتن‌های هتروژن

روش‌های مختلف تغذیه: کابل هم‌محور، پروب، L- پروب، حلزونی، خط ویزووان، درود، هتروژن،  $Aluminum\ Fold$ ، ترویج نزدیک

(Proximity Coupled)، ترویج دور

روش‌های افزایش پهنای باند آنتن دایروی

انواع سطحی (پهنای باند در سطح این الکتریکی زمین مسطح) و فرانت آن در آنتن دایروی

هم‌فاز فرانت  $HCS-HFH$ ، سطوح هم‌فاز  $Tx$  و  $Rx$  سطحی آن (مختلف انواع سطحی، افزایش بهره)

آنتن‌های مدار چاپی مختلف: روزانه، برعکس هم‌مسند، تک‌بند

آنتن‌های مدار چاپی فرانتی و  $(UWB)$ : اهمیت آنتن‌های  $UWB$ ، اصول طراحی آنتن جهت پوشش  $UWB$ ، کاربر گروهی

اصول باز تولید  $Fidelity\ Factor$

روش‌های ایجاد باند انتقال با مختلف باند

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

آنتن‌های مدار چاپی با قطب‌ها بر پیکربندی  $LCR$ ، حالت قطبی شدگی، پراکنش

آرایه آنتن مدار چاپی

مراجع:

1. D. M. Pozar and D. H. Schaubert, *Microstrip Antennas, the Analysis and Design of Microstrip Antennas and Arrays*, 1999.
2. J. R. James and P. S. Hall, *Handbook of Microstrip Antennas, Four Perspectives*, 2009.
3. R. H. Waterhouse, *Microstrip Patch Antennas a Designer's Guide*, Springer, 2010.
4. G. Kumar and K. P. Ray, *Broadband Microstrip Antennas*, Artech House, 2011.
5. P. Dhanu, K. V. S. Rao and K. S. Tonar, *Millimeter-Wave Microstrip and Printed Circuit Antennas*, Artech House, 1991.



## فوتونیک Photonics

تعداد واحده: ۳۱ نفری  
پیشگامان: ۱۰ نفری

پیشگامان: ۱۰ نفری

موضوع: آشنایی با فناوری تولید و بهره‌مندی از نور شامل لیزر نور، انتقال نور، نور در آنتن‌های نوری، نوری و

دیگر منابع نوری، فیبر نوری

شرح درس:

مقدمه

تاریخچه لیزر، نور، موجی نور، الکترومغناطیس، نور و فوتون، نور

پارامترهای نور و پدیده‌های غیر خطی

معددهای نوری و آینه‌های سطح و کروی

انواع لیزر و سیستم‌های لیزر

نورهای نوری، سیستم‌های نوری، کانال و مدارات نوری، فوتون

روش‌های ایجاد پالس لیزر

الات الکترونیکی و اپتیک و اتصالات الکترونیکی

آنتن‌های نوری

اپتیک فیبر نوری و اتصالات فیبر نوری

تطبيقات فیبر نوری

تطبيقات و اتصالات فیبر نوری، سیستم‌های

آنتن‌های نوری

تطبيقات نوری

مدارات فیبر نوری

مراجع:

1. C. C. Davis, *Lasers and Electro-Optics: Fundamentals and Engineering*, Cambridge University Press, 1995.
2. J. T. Verbeek, *Laser Electronics*, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 1995.
3. Han, *Waves and Fields in Optoelectronics*, Prentice Hall, 1993.
4. E. Hecht, *Optics*, 4<sup>th</sup> ed., Addison Wesley, 2001.
5. A. Yariv and P. Yeh, *Quantum Optical Electronics in Modern Communications*, 4<sup>th</sup> ed., Hobot University Press, 2007.
6. R. E. A. Smith and M. C. Teich, *Fundamentals of Photonics*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2007.
7. Eugene Hecht, *Elements of Photonics Vol. II*, Wiley, 2002.
8. Joo-Ming Lee, *Photonics*, Cambridge University Press, 2005.





## فیبر نوری Optical Fibers

نصاب واحد 2: (نظری)

پیشگزار:

مسئول: استاد و نواح

هدف: ارائه مفاهیم پایه در خصوص ساختار انواع فیبرهای نوری، انتشار موج الکترومغناطیسی نوری از طریق موجر فیبر نوری و آشنایی با کاربردهای فیبر نوری در صنعت.

نوع نوبت:

حلقه آموزشی در انواع الکترومغناطیسی

نوع خطی: استفاده از نمودار جری، بارها، انرژی نور خالص، اصل فرما Fermat، طریق پلازا پیرامون، قضیه نورپردازی (Snell's Law)، مدار پرتو انتشار موج الکترومغناطیسی فیبر پرتو

موجر اپتیکال: الکترونیک: مدارات مشخصه مدعاری TE، TM، حل معادله مسطحه با روش ترمیناسی، تحلیل موجر اپتیکال با تکنیک اپتیکال منسبی

فیبر نوری با هسته شکست پهنای و تدریجی

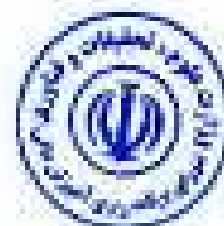
تکامل و روش های مختلف ساخت فیبر: لایه های و غیره، عوامل محدود کننده در موجر اپتیکال فیبر نوری، تولید فیبر نوری با لایه های مختلف، روش های تولید فیبر: LVD، VAD، MCVD، روش های تولید فیبر با شیشه های ترکیبی با روش اپتیکال

اندازه گیری مشخصات فیبر: اندازه گیری شکست و پهنای موجر و نور، تلفات فیبر و پهنای باند، طول موج قطع بزرگ، دوره تست کشش فیبر، تحلیل گراند فیبر

انواع فیبر (SM, PMMA, BFB, LEAF) و کاربردهای مخابراتی، نظری و پزشکی آن، ساختار فیبر نوری

مراجع:

1. A. E. Choudhury, *An Introduction to Optical Fibers*, 2<sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill, 1987
2. J. Chiao, *Introduction to Fiber Optics*, 2<sup>nd</sup> ed., Newton, 2003
3. J. C. Palais, *Fiber Optic Communications*, 3<sup>rd</sup> edition, Prentice Hall, 2006
4. A. E. Ghazal & K. Thyagarajan, *Introduction to Fiber Optics*, Cambridge University Press, 1998.
5. J. A. Duck, *Fundamentals of Optical Fibers*, Wiley, 2004.
6. K. Okamoto, *Fundamentals of Optical Waveguides*, Academic Press, 2000.
7. A. Yeh and P. Yeh, *Photonic Optical Electronics in Modern Communications*, 6<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, 2007.
8. B. E. A. Saleh and M. C. Teich, *Fundamentals of Photonics*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2001.
9. Kojima Linaka, *Elements of Photonics*, Vol. II, Wiley, 1991.
10. Ka-Ming Lau, *Photonics*, Cambridge University Press, 2008.



# سیستم‌های مخابراتی نوری Optical Communication systems

نصاب واحد ۳۱ (مفروض)

پیشنیاز: -

پیشنیاز: درموج یا آنتن

هدف: ارائه اصول پایه جهت آشنایی و استفاده از فناوری تیر نوری در سیستم‌های مخابراتی محلی و مابینت‌کشکها و شبکه‌های نوری مرتبه

شرح تیرسی:

بررسی سیستم‌های مخابراتی انواع سیستم‌های مخابراتی، سیستم‌های مخابراتی نوری (WDM/DWDM)

تیر نوری: بررسی موج و شناسی تیرهای نوری، بررسی پدیده بازتاب، پراش، پخش، و انعکاس، بررسی پدیده تیر نوری و گسیل کردن آنها

منبع نور: دیود نورگسیل (LED)، دیود لیزری (LD)، ماس‌های ماسکرون (Mach-Zehnder Modulator)، ماسکرون (Mach-Zehnder Modulator)، ماسکرون (Mach-Zehnder Modulator)، ماسکرون (Mach-Zehnder Modulator)

تیر نوری: بررسی آینه‌های، بازتاب و میرایی، بررسی آینه‌های، بازتاب و میرایی (Attenuation)

تیر نوری: بررسی آینه‌های، بازتاب و میرایی، بررسی آینه‌های، بازتاب و میرایی (Attenuation)

تیر نوری: بررسی آینه‌های، بازتاب و میرایی، بررسی آینه‌های، بازتاب و میرایی (Attenuation)

تیر نوری: بررسی آینه‌های، بازتاب و میرایی، بررسی آینه‌های، بازتاب و میرایی (Attenuation)

آشنایی با سیستم‌های مخابراتی نوری: بررسی سیستم‌های DWDM, TDMA, WDM, SDH, SONET, PDH

تاریخچه:

1. G. Keiser, Optical Fiber Communications, 1<sup>st</sup> ed., McGraw Hill, 2000.
2. M. Chiriac and J.R. Spontis, Advanced Optical Transmission Systems and Networks, Artech House, 2012.
3. J. M. Senior, Optical Fiber Communications, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 1992.
4. G. P. Agrawal, Fiber-Optic Communication Systems, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2002.
5. I. Karlov, T. Li, and A. E. Wilton, Optical Fiber Communications: components and systems, 2<sup>nd</sup> ed., Academic Press, 2004.
6. G. P. Agrawal, Lightwave Technology: Components and systems, Wiley, 2004.



# لیزر Laser

کتاب واحد ۳۱ (فارسی)

پیشگوار ۱ -

پیشگوار ۱ -

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

شرح درس:

مفاهیم ابتدایی اثر آینه جاذب و کسب نور در محیط لیزر و پدیده‌های نوری، خواص نور لیزر، تأثیر انتقال نور و حالت پدید آمدن نور، تشدید کننده‌های نوری، (Optical Resonators) نظریه کوئرسی، سیستم‌های ریزر، موج پویست، گذرهای نوری، انواع لیزرها، مشخصات نور لیزر، انتشار پالس‌های لیزری، خواص پهنای باند (تفاوت تبدیل فرکانس و تراکم پالس)، مودولاسیون آنالوگ و دیجیتال، لیزر و اسامی دیگر، کاربردهای لیزر.

مراجع:

1. J. T. Verlyten, Laser Electronics, 2<sup>nd</sup> ed, Prentice-Hall, 1991.
2. A. Yary and P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 4<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, 2006.
3. J. Wilson and J. F. B. Hawker, Laser: Principles and Applications, Prentice Hall, 1987.
4. B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2007.
5. L. A. Collopy, S. W. Cornea, M. L. Mikhaylovich, Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2012.



# نور فوریه Fourier Optics

شماره دوم، ۲۱ (تابش)

پیشگامان

پیشگامان

مفاهیم اساسی و مبرهنه‌های فوری برای پردازش سیگنال‌های فضایی و تصویربرداری. تحلیل فوری در رنگ و دو بعد همیشه در کتاب‌های  
سیستم‌های فوری

فوتونیک

تحلیل سیستم‌های خطی دو بعدی، تبدیل فوری دو بعدی، پاسخ فرکانسی سیستم‌های دو بعدی، نمودارهای دو بعدی  
فوری بر روی اسکنگر پخش نور

فرهنگ فوری و فرکانس دو بعدی فوری

توسعه مفاهیم فرکانس در فرکانس فوری، استفاده از هندسی دو بعدی در فرکانس

تحلیل سیستم‌های انتقال تصویر بر مبنای فرکانس، سیستم تصویربرداری، سیستم تصویربرداری نامتناهی، *Aberration* دو بعدی  
فرکانس تصویربرداری، اثر *Spatial Bandwidth Product* بر سیستم‌های تصویربرداری

پخش اشکالات و پخش کردن، پخش کردن، *Yankee Eye*، پخش کردن، پخش کردن، پخش کردن  
توسعه فوری دو بعدی و فرکانس دو بعدی

پخش کردن، پخش کردن، پخش کردن، پخش کردن، پخش کردن، پخش کردن، پخش کردن، پخش کردن  
استفاده فوری فوری، *Interferometry*

پیشگامان

1. J. W. Goodman, *Introduction to Fourier Optics*, 3rd ed., Roberts and Company Publishers, 2004.
2. E. G. Seward, *Fourier Optics, an Introduction*, 2nd ed., Dover Publications, 1961.
3. K. T. S. Yu, *Optical Information Processing*, Springer Pub Co, 1999.
4. G. Fenwick, *Introduction to Modern Optics*, 2nd ed., Dover, 1989.
5. G. D. Borealis, J. F. De Vella, G. E. Sargent, *The New Physical Optics Notebook: Treatise in Fourier Optics*, American Inst. of Physics, 2006.



# نور غیر خطی Nonlinear Optics

نهاد واحد: ۳۰ اعتباری

پیش‌نیاز: مهندسی کامپیوتر

مبانی:

مفاهیم اثرات کلاسیک، فرکانس‌ها و امپدانس اثرات غیر خطی، توری آشکارساز، اصول نور غیر خطی، جبهه فرانتی و پراش‌های غیر خطی، سیستم‌های ارتباطی غیر توری.

شرح آموزشی:

تأثیر پذیری توری غیر خطی، اثرهای الکترواپتیکی و مگنوپتیکی.

پدیده‌های توری و پدیده‌های سازگی با میدان‌های توری، میدان‌های طول موج

تولید مجموع دو فرکانس، تولید هارمونیک‌ها، تولید اشباع دو فرکانس، تقویت و نوسان‌ساز پارامتریک (OPO)

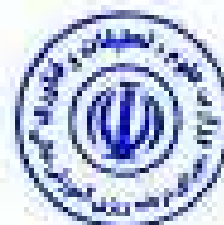
پراش کلاسیک، پراش، جذب، فلز فلز، اسپلتر استوکس، نور غیر خطی، ترکیب چهار موجی، اسپلتر استوکس، پدیده فوتونی

نور غیر خطی سطحی، نور غیر خطی در موج‌های توری، آگار نور غیر خطی در پلازما

توری آگار غیر خطی، تولید و انتشار پالس‌های طول پراش (خسوف کلاسیک)

مراجع:

1. Y. R. Shen, The principles of Nonlinear Optics, Wiley, International, 1984.
2. G. C. Bahalola, An Introduction to Nonlinear Optics, Springer, 2013.
3. A. Yariv and P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 4<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, 2004.
4. G. Agrawal, Nonlinear Fiber Optics, 3<sup>rd</sup> ed., Academic Press, 2011.
5. R. W. Boyd, Nonlinear Optics, 3<sup>rd</sup> ed., Academic Press, 2008.



## روز موج فوئولیک Microwave Photoics

تعداد واحد: ۳۰ (نظری)

پیش‌نیاز: ۱ -

هم‌پساز: روز موج

موضوع: آشنایی با فن آوری روز موج فوئولیک، به‌عنوان ترکیب از فوتونیک، روز موج فوئولیک

شرح ترمین: ۱

اجزای اصلی: منابع نوری، آبرود، مواد لایه‌های نوری، آشکارسازهای نوری

مباحثه: اجزای، روز موج فوئولیک

تجزیه و تحلیل و طراحی: شبکه نوری نوری

نمود و اهمیت: کاربرد، نوری مدارات، روز موج

کنترل: نوری، نوسانگرهای روز موج

نوسانگرهای الکترونیکی نوری

گوناگونی: روز موج محدود، پهنای باند بالا بر اساس نور

روش: عددی برای پهنای باند، کاربرد روز موج با محدود، پهنای باند بالا با استفاده از شبکه‌های نوری

انجام: تجزیه روز موج و اجزای و روی یک لایه نوری - مدارات مجتمع روز موج فوئولیک

مراجع:

1. S. Joo, ed, Microwave Photoics - Devices and Applications, Wiley, 2009.
2. R. M. Simon, B. F. Leonard (Percival), United States of Microwave Devices, Artech House, 1990.
3. C. H. Lim, (ed), Microwave Photoics, 2<sup>nd</sup> ed, CRC Press, 2013.
4. A. Vakil, B. Cabel, J. Chucho, Microwave Photoics: from components to applications and systems, Springer, 2013.



## نور کوانتومی Quantum Optics

شماره واحد ۳۱ (نظریه)

پیشگام ۱ -

پیشگام ۱: مکانیک کوانتومی

اصول و مبانی نور و الکترون آن با تأکید بر استفاده از مکانیک کوانتومی

فروع اصلی:

فروزی بر کوانتوم مکانیک: اعداد طبیعی، ابرنور، اعداد حاد، شکل زمان

اینگتد اصلی: کوانتوم مکانیک: مدارات ماکسول، امپدانس، تئوری کوانتوم حدیقه، تابش پیرامون و تابش اشکال

امپدانس و میدان الکترومغناطیسی کوانتومی، راه حل برای اعداد حاد و ابرنور

اثرهای چند سطحی: ترویج  $\text{Hemmer}$  در سیستمهای ۳ سطحی

اثرهای پیرامونی: تابش، مدارات ترانس، چندین مدارات نور  $\text{Black}$

چندین مدارات نور: تابش  $\text{Casimir}$ ؛ تابش حاد، تابش حاد، تابش حاد، تابش حاد، تابش حاد، تابش حاد، تابش حاد

پیشگام کوانتومی

فصل دوم: مبانی نور و الکترون، مدل  $\text{Feynman's diagram}$ ، تابش  $\text{Dirac}$ ، تابش  $\text{Wigner}$

تابش کوانتومی  $\text{Photodetection}$

تابش حاد 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 Foundations of Quantum Optics*, World Scientific Pub. - Singapore, 2006.
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*, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2008.



# مکانیک کوانتومی Quantum Mechanics

تعداد واحد: ۳ (پنجم)

پیشنیسی: -

معمولاً: -

اهداف: آشنایی با مفاهیم اصلی مکانیک کوانتومی، تکنیک‌های اندازه‌گیری و اثرات اندازه‌گیری بر روی

توزیع آماری

موضوعات: شروع با مبانی مکانیک کوانتومی، پدیده تونل، مکانیک کوانتومی و الکترونیک کوانتومی، تئوری موج

توانی و اثرات اندازه‌گیری، تئوری پدیده‌های ویژه مانند اثرات تونل، پدیده‌های موجی در اندازه‌گیری حرکت

توانی و اثرات اندازه‌گیری، کامپوزیت، پدیده‌های تونل

اصول پدیده‌های اصلی مکانیک کوانتومی

توانی و پدیده‌های ویژه

توانی در نظریه‌ها

حرکت و اندازه‌گیری در مکانیک کوانتومی

توانی در نظریه‌ها

توانی در پدیده‌های پدیده‌های تونل و اثرات پدیده‌ها

توانی در پدیده‌های تونل و اثرات پدیده‌ها

توانی در پدیده‌ها

توانی در مکانیک کوانتومی

توانی در الکترونیک کوانتومی با پدیده‌های اصلی

توانی و پدیده‌های تونل در پدیده‌های اصلی

توانی در پدیده‌ها

توانی کوانتومی

توانی در پدیده‌ها در پدیده‌ها

مراجع:

1. A. F. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, 2<sup>nd</sup> ed., Cambridge and London Press, 2011.
2. J. J. Papellaris, J. B. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, 2<sup>nd</sup> ed., Addison Wesley, 2010.
3. A. Yarb and P. Yarb, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 5<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, 2005.
4. E. Szeuner, Principles of Quantum Mechanics, 2<sup>nd</sup> ed., Plenum Press, 1998.
5. C. Cohen-Tannoudji, B. Diu and F. Laloe, Quantum Mechanics, Vol. 1 & 2, Wiley, 1992.





# فیبر نوری غیر خطی Nonlinear Fiber Optics

تعداد صفحات: ۲۱ (نظریه)

پیشگامان: -

همپسگامان: پروفسور خطی

اهداف: ارائه مبانی و اثرات غیر خطی در فیبرهای نوری

شروع نوسان:

مقدمه: مروری بر فیبر نوری

انتشار پالس در فیبر نوری: انتشار فراج، پالس‌های نوری از قبیل گوس و سکانت هاپس بولیکه اثر پخشگی در بین شدن پالس  
اثر پخشگی نرودی مورد مبروریت باشدگی

مدولاسیون صوت نوری: امضاه غیر خطی شده سنگره بین شدن طیف بر اثر SPM، اثر SRS روی پالس، اثرات غیر خطی مرادی  
بالاخر

مادون‌های نوری: امبول و انتشار پالس‌های مادون با مرز مدان، امضاه فراج مدان‌ها، اثرات مراد بالاکر

اثرات فونین: دو انگسی غیر خطی، سیر تغییر تعقیب، آیداداری مدولاسیونی دو شکسی و مایه‌ها

مدولاسیون فز مطلق: اثر بر خطی پالی، اثر SPM، مدولاسیون SRS، ترویج شده آیداداری مدولاسیونی فانی اثر SPM،  
سایه‌های زوج، کاربرد مدولاسیون SPM

پراکندگی فزیریکه مدیعی، زمان، امبول و قدرت آیداد SRS شده پرمده، قدرت کشه و لیزر فزیری رفاه: SRS، پالس‌های  
فاه، سایه‌های رفاه، لیزر مدیون رفاه، اثر امضاه چهار موج

پراکندگی فزیریکه شده، بوتونی، امبول و قدرت آیداد SRS شده پرمده آیداداری مدولاسیونی (لیر) پالس و پرمده فزیری  
بو فونین، کاربرد SRS

فونین پرفزیریکه: امضاه چهار موج، نوری SPM، روش‌های تعقیب کار، بهره و بانک فونین کشه پاز فونین، کاربرد مدولاسیون  
SPM، تولید هارمونیک، موج

مراجع:

1. G. P. Agrawal, *Nonlinear Fiber Optics*, 3<sup>rd</sup> ed., Academic Press, 2002.
2. G. P. Agrawal, *Applications of Nonlinear Fiber Optics*, Academic Press, 2000.
3. Y. E. Shim, *The Principles of Nonlinear Optics*, Wiley, 1984.
4. G. C. Bekevis, *An Introduction to Nonlinear Optics*, Springer, 2014.
5. A. Yariv, *Quantum Electronics*, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 1989.



## مدولاسیون نوری Optical Modulation

نصاب واحد: ۳ (نظری)

پیشگام: ۱

مهندسی الکترونیک نوری

هدف: آموزش انواع مدولاسیون نوری شامل الکترواپتیکی، الکترومکانیکی، الکترواپتیکی و الکترواپتیکی

شرح درس:

انواع امواج الکترومغناطیسی در فوونری:  $\text{Hertz}$  و  $\text{Hertz}$  و  $\text{Hertz}$

اندازه امواج الکترومغناطیسی و فوونری

امواج الکترواپتیکی، مدولاسیون نوری، مدولاسیون نوری، مدولاسیون نوری، مدولاسیون نوری، مدولاسیون نوری

امواج الکترواپتیکی، مدولاسیون نوری، مدولاسیون نوری، مدولاسیون نوری، مدولاسیون نوری

امواج الکترواپتیکی، مدولاسیون نوری، مدولاسیون نوری، مدولاسیون نوری، مدولاسیون نوری

مراجع:

1. A. Yariv and P. Yeh, *Optical Waves in Crystals*, Wiley, 2003.
2. A. Yariv, *Introduction to Optical Electronics*, 4<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, 1993.
3. M. Cujala and I. B. Djordjevic, *Advanced Optical Communication Systems and Networks*, Artech House, 2013.
4. A. Yariv and P. Yeh, *Photonics: Optical Electronics in Modern Communications*, 8<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, 2006.
5. F. W. Snel, *Nonlinear Optics*, 2<sup>nd</sup> ed., Academic Press, 2008.



# پردازشگرهای نوری Optical Processors

تعداد واحد ۲۰ (نظری)

پیش‌نیاز: پردازش نوری اطلاعات

هدف:

هدف: آشنایی با انواع و ساختارهای پردازش نوری آکترگن و دیجیتال

توجه: ترمینال

مفاهیم اصلی رایانه‌های نوری: جمع، تفریق و ضرب

اجزای رایانه‌های نوری: حافظه‌های نوری، آرایه‌های دیفرانسیلی، وسایل ورودی و خروجی اطلاعات، اتصالات

پردازشگرهای آکترگن: پردازشگرهای مدول، نورپرد، دسته گیر، فیلترهای فضایی، پردازشگرهای تصویری، پردازشگرهای غیر

خطی

پردازشگرهای دیجیتال: سیستم‌های انتقال، روش‌های نمایش، عددی، ساختارها و فناوری رایانه‌های ترمینال

پردازشگرهای لو و گت

رایانه‌های هسی، اپتیک

مراجع:

1. K. Preston, *Cohesive Optical Computers*, McGraw Hill, 1979
2. J. W. Goodman, *Introduction to Fourier Optics*, 2<sup>nd</sup> ed., Roberts & Company Publishers, 2004



# مفكرات كوانتوم Quantum Communication

نماد واحد: ۲۱ نظری

پیشگاز: -

پیشگاز: مکاتبات کوانتوم

هدف: آشنایی با ابزار ریسمانهای مفكرات كوانتوم

موضوع: -

ظاهر و باهر بودن نظریه مفكرات كوانتوم

تئوری محویت کوانتومی

دینامی کوانتومی

برونین های اساسی نظریه مفكرات كوانتوم

دینامی کوانتومی

کمال های کوانتومی

مفكرات كوانتوم در سامانه های فزائی

مراجع:

1. M. A. Nielsen and I. L. Chuang, *Quantum Computation and Quantum Information*, Cambridge University Press, 2011.
2. D. Albert, et al., *Quantum Information: an Introduction to Basic Theoretical Concepts and Experiments*, Springer, 2007.
3. D. Bouwmeester, A. Ekert and A. Zeilinger, *The Physics of Quantum Information: Quantum Cryptography, Quantum Teleportation, Quantum Computation*, Springer, 2000.
4. A. Peres, *Quantum Theory: Concepts and Methods*, Kluwer Academic, 2002.
5. M. Brooks, *Quantum Computing and Communications*, Springer, 1999.
6. S. Lloyd and F. Bussone, *Quantum Computing and Communications: An Engineering Approach*, Wiley, 2005.



# نانو فوتونیک Nanophotonics

نهاد واحد: (مشرف)

پیشگزار: دکتر کمال کمالی

موضوع:

هدف: بررسی ساختارهای فوتونیک با تمرکز بر نانوساختارهای پلاسمونیک، بر اساس روش‌های فوتونیک

شرح درس:

مقدمه: انتشار امواج الکترومغناطیسی، با کار در فرکانس اپتیک، پدیده‌های نانو ساختار

انتشار در موثره‌های با ابعاد بیشتر از طول موج آنگو موثره‌ها

انتشار نور با فرکانس نوری و پدیده‌های نانو، رنگ و دو پدیده

پلاسمونیک اپتیک، فرکانس نانو پلاسمونیک، پدیده‌های نانو، پلاسمونیک اپتیک، پلاسمونیک اپتیک، پلاسمونیک اپتیک

پلاسمونیک اپتیک، فرکانس نانو پلاسمونیک، پدیده‌های نانو، پلاسمونیک اپتیک، پلاسمونیک اپتیک

پدیده‌های فوتونیک، نور کوانتیزه امواج الکترومغناطیسی، در محیط‌های نانو، رنگ نانو، نانو ساختار و پدیده‌های نانو

در پدیده‌های فوتونیک، پدیده‌های نانو، نانو ساختار و پدیده‌های نانو

نور کوانتیزه، نانو ساختار، نانو ساختار، پلاسمونیک اپتیک، نانو ساختار و پدیده‌های نانو

پدیده‌های نانو، نانو ساختار و پدیده‌های نانو

مراجع:

1. P. K. Prasad, Nanophotonics, Wiley, 2004.
2. I. D. Jagsch, S. G. Johnson, J. N. Winn and R. D. Meade, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, 2<sup>nd</sup> ed., Princeton University Press, 2008.
3. S. A. Maimon, Plasmonic Fundamentals and Applications, Springer, 2007.
4. I. Novotny and B. Hecht, Principles of Nano-Optics, 2<sup>nd</sup> ed., Cambridge, 2012.
5. M. Cai and Y. Shen, Optical Microstructure Fundamentals and Applications, Springer, 2004.
6. C. F. Bohren and D. H. Huffman, Absorption and Scattering of Light by Small Particles, Wiley, 1998.
7. H. C. Van de Hulst, Light Scattering by Small Particles, Dover Publications, 1993.



## نود آماري Statistical Optics

نهاد واحد ۳۵ (نظري)

پيشنهاد ۱ -

موضوع: -

موضوع آشنائي با ماهيت آماري ميدان نوري از طريق مفاهيم السطاح منگنيس و زمان، استفاده از فرايندهاي تصادفي جهت نمايش ميدان نوري و بكار بردن نظريه السطاح بر رايه دوم از ميدان نوري

فروع حريم:

موضوعي بر ميگردد به موضوع تصادفي يکي و دو بعدي - ابتدا بر رايه اول گذر يک رايه به سببگي، طبع بر رايه سببگي تصادفي مختلف

وخت نوري، نظريه قطبيت و قطبيت عرضي، روشهاي گرايم، متمرکز السطاح (CCOCCOCCO) بر رايه قطبيت، نور نوري

نظريه السطاح بر رايه دوم، السطاح تصادفي، السطاح زمان، انتشار السطاح خطاي، نظريه Van Christ, Scattering

نظريه السطاح نظريه السطاح بر رايه دوم: *Statistical Interferometry: laser speckle* السطاح بر رايه دوم، سببگي تصادفي بر رايه انتشار

در رايه تصادفي غير يکگرايمت

نوردهي آماري فرايند انتشار تصادفي

مراجع:

1. J. W. Goodson, Statistical Optics, Wiley, 1980.
2. L. Mandel and E. Wolf, Optical Coherence and Quantum Optics, Cambridge University Press, 2008.
3. E. Wolf, Introduction to the Theory of Coherence and Polarisation of Light, Cambridge University Press, 2007.



## فرآیندهای تصادفی Stochastic Processes

شماره واحد: 301

پیشینوار -

پیشینوار -

هدف: فراگیری مفهوم، توسعه، گسترش و کاربرد فرآیندهای تصادفی

موضوع درس:

تئوری احتمال، اصول فرسودگی، تغییرات تصادفی، فرآیندهای تصادفی، دو گانه و چند گانه، فرآیند توزیع، جرم و چگالی احتمال مشترک، سری‌های از تابع جرم، چگالی احتمال مشترک، گسسته و پیوسته و دیگر مواردی که کاربرد دارد.

بسیار فرآیندهای تصادفی: فرآیند تصادفی و مشخص سازی، معرفی فرآیندهای تصادفی شاخص شامل فرآیندهای تصادفی پیوسته و گسسته، پواسن، مارکوف، گام زدن تصادفی، گوسس، همبستگی پواسن.

تصادفی و فرآیندهای تصادفی و فرآیند

مشاور و مشاوران - پوسن، مشتق پواسن، انگران پواسن

تصادفی: بسط سری فوریه، بسط کارمیرن - لاکر

تصادفی و پواسن فرآیندهای تصادفی: انواع تصادفی، همبستگی و خفیه، فرآیند پواسن، فرآیندهای تصادفی، فرآیند تصادفی، فرآیند تصادفی، فرآیند تصادفی

فرآیندهای تصادفی: فرآیند تصادفی تصادفی و تصادفی تصادفی تصادفی تصادفی تصادفی

تصادفی و تصادفی تصادفی

مراجع:

1. A. Papoulis and S. U. Pillai: Probability, Random Variables and Stochastic Processes, 4<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2002.
2. A. Leon-Garcia: Probability, Statistics, and Random Processes for Electrical Engineering, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 2008.
3. S. M. Ross: Stochastic Processes, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 1996.
4. S. M. Ross: Introduction to Probability Models, 10<sup>th</sup> ed., Academic Press, 2009.
5. P. G. Zeeb, S. C. Park and C. J. Stone: Introduction to Stochastic Processes, Cleveland, 1996.



# نظری پیشرفته مخابرات Advanced Communication Theory

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

مدرسین: دکتر مهدی احمدی

هدف: آشنایی عمیق با تحلیل و طراحی سیستم‌های مخابرات دیجیتال.

## موضوع ترم:

مقدمه: رویکرد ریاضی شکل‌گیری و توسعه سیستم‌های مخابرات دیجیتال و ساختار کلی آن‌ها  
نمودارهای انتقال‌های مخابراتی: بردارهای تصادفی، ضریب و مشتقات بردارهای گوس، فیلترهای مارتینگال، کولومبوس، یکد  
بردار تصادفی نسبت گره‌ها - آگورا، آمارهای مارتینگال تصادفی، یکد پایه و یکد مارتینگال تصادفی، قضای مارتینگال  
سیگنال‌های تصادفی

موتورهای مارتینگال‌های بدون شتاب: موتورهای بدون شتاب: PSK، QAM، ASK، FSK، موتورهای بدون شتاب  
ماتریس (PSK، QAM، ASK، FSK) در مارتینگال‌های بدون شتاب

نمودارهای مارتینگال و مارتینگال‌های بدون شتاب: در ASK، PSK، QAM، FSK، مارتینگال‌های بدون شتاب، مارتینگال‌های بدون شتاب  
تبدیل مارتینگال‌های بدون شتاب: در ASK، PSK، QAM، FSK، مارتینگال‌های بدون شتاب، مارتینگال‌های بدون شتاب

آشنایی عمیق با مارتینگال‌های بدون شتاب: در ASK، PSK، QAM، FSK، مارتینگال‌های بدون شتاب، مارتینگال‌های بدون شتاب  
موتورهای مارتینگال‌های بدون شتاب

ماتریس مارتینگال‌های بدون شتاب: در ASK، PSK، QAM، FSK، مارتینگال‌های بدون شتاب، مارتینگال‌های بدون شتاب  
تبدیل مارتینگال‌های بدون شتاب: در ASK، PSK، QAM، FSK، مارتینگال‌های بدون شتاب، مارتینگال‌های بدون شتاب

## مراجع:

1. J. G. Proakis and M. Salehi: Digital Communications, 5<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2008.
2. B. G. Gallager: Principles of Digital Communications, Cambridge University Press, 2000.
3. S. Benedetto, E. Biglieri and P. Castellani: Digital Transmission Theory, Addison-Wiley, 1997.
4. J. M. Wozencraft, E. M. Jacobs: Principles of Communication Engineering, Wiley, 1966.





پودانش سیگنال دیجیتال پیشرفته  
Advanced Digital Signal Processing

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

فصلنامه: پودانش سیگنال دیجیتال

هدفها: کسب دانش و تجربه از کاربرد پردازش سیگنال دیجیتال در شبکه های مخابراتی

موضوع درس:

تبدیل فوریته، سریز و انکورتیوهای ریاضیاتی

پودانش سیگنال چند نرخی

تبدیل فوریته زمان کوتاه

انتخاب یکی از موارد زیر (با موافقت استاد) حسب علاقه و سطح تحصیلات تکمیلی گروه دانشکده یا سطح کلی آموزش کار بردی:

پودانش زمان-فرکانس

پودانش سیگنال های واقعی

پودانش سیگنال های آرمی

پودانش سیگنال های آرایه ای

پودانش سیگنال های آرایه ای

نمونه برنامه: پیوسته

مراجع:

1. A. V. Oppenheim, and R. W. Scholer, Discrete-Time Signal Processing, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2009.
2. J. S. Lim, and A. V. Oppenheim, Advanced Topics in Signal Processing, Prentice Hall, 1988.
3. P. P. Vaidyanathan, Multirate Systems and Filter Banks, Prentice Hall, 1992.



# سیستم‌های مخابرات بی‌سیم Wireless Communication Systems

تعداد واحد 3 (دو ترم)

پیش‌نیاز: -

معمولاً: مخابرات دیجیتال

اهداف: توصیف و تحلیل انواع اصلی فرآیندهای مخابرات بی‌سیم

شرح درس:

مقدمه: اصول مخابرات دیجیتال، مدل‌سازی داده و کانال، رابطه انتقال بین سیگنال، فرکانس، و پهنای باند

کانال بی‌سیم: مدل‌های فزیک، سنجش کانال، پهنای باند، گسترش باند و تأخیر، مدل‌های کانال، تحلیل کانال  
بازتاب و پهنای باند، مدل‌سازی، مدل‌سازی، مدل‌سازی، گویا، چندگانگی

موتورهای انتقال سیگنال فرکانس (FDMA): مبانی نظری، ساختارهای انتقال، انتقال کانال بین کانال و بین سیگنال، مدل‌سازی، تحلیل، دسترس، دسترس چندگانگی

دسترسی چندگانگی سیگنال (CDMA): اصول انتقال، رابطه بین سیگنال، مدل‌سازی، مدل‌سازی، روش‌های انتقال، مدل‌سازی

سیستم‌های مخابرات چندرسانه‌ای - چندرسانه‌ای (MIMO): مقدمه، مدل‌سازی، مدل‌سازی، مدل‌سازی، مدل‌سازی

توسعه چندرسانه‌ای و انتقال‌دهی موبایل

مراجع:

1. J. Proakis and M. Salehi, Digital Communications, 3<sup>rd</sup> ed. Prentice-Hall, 2007.
2. R. K. Sneyers and M. S. Alami, Digital Communication over Fading Channels, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2004.
3. A. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.



# شبکه های مخابراتی Communication Networks

تعداد واحد: 3 (انرژی)

پیشنیاس: -

مدرسین: دکتران عزیزان

اهداف: درک اصول تقاضای، معماری ها و پروتکل های شبکه های مخابراتی.

موضوع هوش:

مقدمه: معماری شبکه مخابراتی، سوانیوسنگ مدار و وسایل، معماری پروتکل شبکه و مدل OSI، نگارش تاریخچه پروتکل های IP، سرویس در اینترنت، سرویس گزینانه پروتکل های دامنه پروتکل های UDP، TCP پروتکل های چند بخشی، مهارت کنترل ترافیک

پروتکل های TCP و UDP: کنترل انظار از سطح پروتکل

آلگوریتم های زمان بندی و صف بندی: مدار و رویه الزامات QoS پروتکل RTP پروتکل RDP شبکه های مبتنی بر مدل آی سی پی (GPRS) و پروتکل های مبتنی بر بسته: نسبت سرویس با پروتکل با سوانیوسنگ رویه های پروتکل و پروتکل مدار مخابراتی ATM

نمودار QoS و نظارت بر بسته: الگوریتم های مدار مخابراتی مدل های

تیم مخابراتی Overlay: الگوریتم های سرویس با

مراجع:

1. A. Lam- Garcia, and E. Widjaja, Communication Networks: Fundamentals, Concepts and Key Architectures, 2<sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill, 2003.
2. Kumar, D. Manjusha, and E. Rao, Wireless Networking, Morgan Kaufmann Publishers, 2008.
3. C.M. Cavazza and D.P. Agrawal, Ad Hoc and Sensor Networks: Theory and Applications, 2<sup>nd</sup> ed., World Scientific, 2011.
4. A. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.
5. W. Stallings, Wireless Communications and Networks, 2<sup>nd</sup> ed., Pearson Education, Inc., 2009.
6. X.Y. Li, Wireless Ad Hoc and Sensor Networks, Cambridge University Press, 2008.



# کد گذاری کانال Channel Coding

تعداد واحد: 3 واحد (نظری)

پیش‌نیاز: -

مقدمات:

مقدمه: آنتن، باسین، روشن‌ها، کد گذاری و کانال

انتزاع فرضیه

طرح

نویسندگان

کتابخانه آنتن، خطی: فرضیه، انواع کانال

کتابخانه فرضیه

کتابخانه BCH دوامی

کتابخانه BCH غیر دوامی

کتابخانه Reed-Solomon

کتابخانه کانال

کتابخانه کانال کانال (کانال و کانال)

کتابخانه LDPC

TCM

مراجع:

1. S. Lin and D. J. Costello: Error Control Coding, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice-Hall, 2004.
2. S. B. Wicker, Error Control Systems for Digital Communication and Storage, Prentice Hall, 1994.
3. T. Richardson and A. Urbaniak, Sparse Coding Theory, Cambridge University Press, 2009.



کتابگذاری کتاب پیشرفته  
Advanced Channel Coding

تعداد واحد: 3 اعتباری

پیشرو: کتابگذاری کتاب

موسسه: -

موضوع: بررسی روش های پیشرفته و جدید کتابگذاری و کدگذاری کانال

شرح درس:

موضوع های مدولاسیون کد خطی: TCM، ترمینال کد، TCM مبتنی بر میدان گالوا، ST-TCM، کدهای BCM

کدهای توربو: سری، موازی، کدگذاری، TCM-Convolutional، توربو کد موازی

کدهای LDPC: گالوا، سیکل، منظم و نامنظم، توربو کدگذاری، کدگذاری

کدهای مبتنی بر نظریه گروه کدگذاری

کدهای قضا- زمان، خطی، مارکوف، لا-مارکوف، کدگذاری

کتابگذاری شبکه

مراجع:

1. C. B. Schlegel and L. E. Forna, Trellis and Turbo Coding, 978-0-13-034333-9, 2003.
2. T. Richardson and R. Uffner, Modern Coding Theory, Cambridge University Press, 2003.
3. H. Jafarkhani, Space-Time Coding: Theory and Practice, Cambridge University Press, 2005.
4. S. Moir and J. Uffner, LDPC Codes: Construction and Performance Evaluation, LAP LAMBERT Academic Pub., 2011.





نظریه اطلاعات پیشرفته  
Advanced Information Theory

نصفه دوم (نظریه)

پیشگامان:

پیشگامان: نظریه اطلاعات

نصفه اول بررسی مباحث پیشرفته نظریه اطلاعات، رویکرد مرسوم و کاربردی شامل چند گزیده از کتب مرجع

نظریه اطلاعات:

بررسی انواع کدگذاری، روش مورگان، کدگذاری، روش آمپسون، چند گزیده

نظریه اطلاعات، نظریه کدگذاری و نظریه Shannon-Wolf

نویسنده: چند گزیده

کتابخانه: چند گزیده

کتابخانه: کلاس، کلاس

برای بیشتر:

1. T. M. Cover, J.A. Thomas, Elements of Information Theory, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2006.

2. A. El Gamal and Y. B. Kim, Network Information Theory, Cambridge University Press, 2012.

3. T. Ho and D. Lun, Network Coding: An Introduction, Cambridge University Press, 2008.



## پرداختن گفتار Speech Processing

تعداد واحدها: ۳۰ ساعت

پیشنیاز: -

هدفها: -

هدفها: آشنایی با دانش پردازش سیگنال گفتار شامل ویژگی‌ها، نحوه تولید، روش‌ها و الگوریتم‌های پردازش و مدل‌سازی، کاربرد، تحلیل آکوستیک، پارامترهای صوتی، توانایی تشخیص گویندگان، پارامترهای آکوستیک، روش‌ها و الگوریتم‌های پردازش سیگنال گفتار، استفاده از مدل‌های ماركوف.

موضوع‌ها:

دانش پردازش سیگنال گفتار

نحوه تولید سیگنال گفتار

روش‌های تولید سیگنال گفتار

مدل‌سازی سیگنال گفتار

کار کردن گفتار بر اساس پیشگویی گفتار

مدل‌سازی سیگنال گفتار در حوزه کواترنال

کار کردن و نظارت‌های سیگنال گفتار

ارزایی کیفیت سیگنال گفتار

پارامترهای صوتی، توانایی و تشخیص گویندگان

تحلیل زمانی، پارامتر بکند به سمت FFT

مدل‌های ماركوف یا HMM

مراجع:

1. J. R. Deller, J. H. L. Hansen, and J. G. Proakis, *Discrete-Time Processing of Speech Signals*, Wiley-IEEE Press, 2009.
2. T. Soderstrom, *Discrete-Time Speech Signal Proc. - Principles and Practice*, Prentice-Hall, 2001.
3. D. O'Shaughnessy, *Speech Communication, Human and Machine*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley-IEEE Press, 1999.
4. L. R. Rabiner, R. W. Schafer, *Digital Processing of Speech Signals*, Prentice-Hall, 1978.
5. J. N. Haiman, W. Haiman, *Speech Synthesis and Recognition*, CRC Press, 2002.





# پردازش تصویر Image Processing

نصاب واحد ۳۱ (تئوری)

پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: -

اهداف: آشنایی با مبانی و روش‌های پردازش تصویر.

موضوع درس:

طبقه: معرفی تصویر و نمایش آن، تشکیل تصویر، انواع سنسورها و فرآیند تشکیل تصویر.

تبدیل تصویر به تصویر داینامیک (Histogram)

فرکانس (Frequency) تصویر، فرکانس مکان (Spatial Frequency)، فرکانس جهت‌دار.

فرکانس تصویر دو بعدی، فرکانس یک بعدی، فرکانس عمق، فرکانس جهت و جهت‌دار (گروه و Orientation)

پارامتر (Texture) تصویر: پارامترهای Contrast, Wavenumber

تصاویر رنگی، دست‌نویس‌های رنگی و تبدیل‌های آن‌ها، تبدیل تصویر خاکستری به رنگی، پردازش تصویر رنگی، دست‌نویس‌های رنگی.

فیلترهای دو بعدی، فیلترهای یک بعدی، فیلترهای دو بعدی، فیلترهای دو بعدی، فیلترهای دو بعدی، فیلترهای دو بعدی، فیلترهای دو بعدی، فیلترهای دو بعدی.

تبدیل‌های وادون، فیلترهای دو بعدی، فیلترهای دو بعدی، فیلترهای دو بعدی، فیلترهای دو بعدی، فیلترهای دو بعدی، فیلترهای دو بعدی.

استفاده از تبدیل‌های Walsh-Hadamard و PCA در تشخیص و جداسازی.

گروه‌های مورفولوژی، مورفولوژی تصویر.

متریک‌های تصویر.

مراجع:

1. M. Sivic, V. Hlavac, and R. Hopf, Image Processing, Analysis and Machine Vision, 4<sup>th</sup> ed., Cengage Learning, 2014.
2. R. C. Gonzalez and S. W. Woods, Digital Image Processing, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice-Hall, 2007.
3. A. K. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice-Hall, 1989.
4. W. K. Pratt, Digital Image Processing, 4<sup>th</sup> ed., Wiley, 2007.



# نظری آشکارسازی Detection Theory

تعداد واحد: 3 واحد نظری

پیش‌ساز: -

پیش‌ساز: -

هدف: آشنایی با نظریه آشکارسازی و سبب‌نگار آن در پردازش آماری سیگنال

موضوع درس:

طراحی: ضروری بر مبنای کاربردهای نظریه آشکارسازی

آزمون: طرح‌های سازه: شمار بزرگ نسبی - پرسش، حل‌مسئله، حل‌مسئله استنتاجی، حل‌مسئله استنتاجی پسین و *Mathematical* کلاسی  
اشکال-یابی

آشکارسازی سیگنال‌های قطبی: اشیاء منطبق، دایره منطبق، نمودار پلان، حالت *ML*، سبب‌نگار با پارامتر مجهول

آشکارسازی سیگنال‌های انباشتی: همبستگی پایه، سبب‌نگارهای با پارامتر مجهول

آزمون طرح‌های ترکیبی: آید گنگ بزرگ، *GLR*، *LMP*، *ML*

ساختار آشکارسازها بر مبنای کوسین با پارامترهای معلوم و نوب‌های نوب کوسین

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, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 1998.
4. M. Baelet, Signal Detection and Estimation, Artech House, 2<sup>nd</sup> ed., 2005.
5. H. L. Van Trees, K. L. Bell with E. Tunc, Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I: Detection, Estimation, and Filtering Theory, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2003.



## فیلترهای تطبیقی Adaptive Filters

فصل دوم واحد ۳۳ (۳۳ نمره)

پیشگزار:

فیلترها -

هدف: آشنایی با مفاهیم تطبیقی، روش‌ها و کاربردهای فیلترهای تطبیقی

شرح فرضیه:

طراحی سیستم‌های تطبیقی رویکردی نظام‌مند برای سیستم‌های تطبیقی

فیلترهای تطبیقی: فیلترهای تطبیقی، فیلترهای تطبیقی، فیلترهای تطبیقی

روش‌های تطبیقی: سطح تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی

روش LMS - روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی

LMS روش تطبیقی، روش تطبیقی

فیلترهای تطبیقی: روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی

روش تطبیقی

فیلترهای تطبیقی: روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی

فیلترهای تطبیقی: روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی

روش تطبیقی: روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی

روش تطبیقی: روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی

فهرست منابع:

1. B. Farhang-Borzooy, Adaptive Filters: Theory and Applications, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2013.
2. S. G. Haykin, Adaptive Filter Theory, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice-Hall, 2013.
3. A. H. Sayed, Adaptive Filters, Wiley: IEEE Press, 2008.



# مخابرات طیف گسترده Spread-Spectrum Communications

موسسه وادیان (مطربا)

پیشگفتار

پیشگفتار

هدف اصلی کتاب با بررسی اختراعات و کاربردهای نظریات طیف گسترده

توسعه نویسی

طیفه امروزگی کاربردخازر مطلقه با اختلال: کاهش احتمال رهگیری و دسترسی به کتاب

نوشته‌های گسترش طیف: بده خطی، برش زمانی، برش فرکانسی، آینه انتقالی، سیستم‌های ترکیبی

روش‌های نوین دیجیتال انتقالی: آنتن‌های مبدل‌های گسترده و LSS، مبدل‌های ماکروسال، کدهای کد

سیستم‌های نوین سیستم‌های طیف گسترده: بررسی انتقالی ترکیبی‌های پردازش زمانی دستوری (Digital) و نیایداری

(Thinking) صورتی

مقاله بر صورت انتقالی: روش‌های مبدل‌سازی، عملکرد در محیط انتقال

مقاله بر محیط دستوری به کتاب

استانداردهای موجود مخابراتی در زمینه طیف گسترده

مراجع

1. R. E. Ziemer, R. L. Peterson and H. Barth, Introduction to Spread Spectrum Communications, Prentice-Hall, 1990.
2. D. Torrieri, Principles of Spread-Spectrum Communication Systems, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2011.
3. R. C. Dixon, Spread Spectrum Systems with Commercial Applications, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 1994.



نظریه تخمین  
Estimation Theory

اعداد واحد: ۳۳ (نظریه)

پیشگزار: -

همپیشگزار: -

هدف: فراگیری مهارت، روش کار و کاربردهای تخمین

موضوع ترم: ۱

مقدمه: شرایط کاربردهای نوین، مهارتهای فیزیکی

تخمین حداقل مربعها، برداشتن دهنی، آمارهای کلاسیک، و گذر از پارامتر و تغییر مقیاس داده، حالات ویژه کاربردهای نظریه خطای

مقدمه، برداشتن نظری آفرم کار با دهنی، فرم اطلاعات دادههای برداشته

تخمین با فرض اینکه پارامترهای تخمین و نظری، بر مبنای فرضیه

تخمین حداقل کربن-نیلن، نسبت به روشهای تخمین، تخمین آمارهای انگلیسی

تخمین حداقل بیشترین ترمها: بیان مسأله و فرم تخمین از حالت مشاهده گوسی، مدل خطی، پیشرو و غیره، آفرم

کولمو - رتو

تخمین حداقل کربن-نیلن، نسبت به فرضیه، فرم فرضیه

پیشرو تخمین: مدل خطی حالت، پیشگویی، پیشرو کردها، خودارسانی، حالت دائم

توانمندی: ۱

1. H. L. Van Trees, K. L. Bell with Z. Tian, Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I - Detection, Estimation, and Filtering Theory, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2013.
2. B. D. O. Anderson and J. B. Moore, Optimal Filtering, Dover Publications, 1995.
3. J. M. Mendel, Lessons in Estimation Theory for Signal Processing, Communications, and Control, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 1996.
4. S. Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume I: Estimation Theory, Prentice Hall, 1993.



# مخابرات سلولی Cellular Communications

مؤلف: احمد رضا نظری

چاپ: اول -

چاپ: اول -

موضوع: آشنایی با سیستم‌های مخابراتی سلولی سیستم‌های مخابراتی سلولی

شرح: در این

کتاب، اصول و ساختار سیستم‌های سلولی

مخابراتی، نحوه عملکرد آنتن‌ها (مخابراتی‌ها) و روش‌ها

سیستم‌های مخابراتی، چند کتاب

مبانی سیستم‌های مخابراتی و مهندسی مخابرات در این زمینه

مبانی مخابراتی OFDM

روش‌های دسترسی به

آنتن مخابراتی در شبکه‌های سلولی

مبانی سیستم‌های چند ورودی چند خروجی (MIMO)

مراجع:

1. T. Kappert, *Wireless Communications, Principles and Practice*, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2002.
2. A. Lee and D. Vucelja, *Fundamentals of Wireless Communications*, Cambridge University Press, 2002.
3. A. Goldsmith, *Wireless Communications*, Cambridge University Press, 2005.



اصول و سیستم‌های راداری  
Radar Principles and Systems

کتابخانه دانشگاه تهران

کتابخانه مرکزی

کتابخانه مرکزی

موضوع: آشنایی با اصول و عملکرد سیستم‌ها و پردازش سیگنال‌های راداری

موضوع دوم:

کتابخانه

کتابخانه مرکزی

رادار موج پیوسته

رادار MTI

رادار و داتامت

آشنایی با سیستم‌های سیگنال‌های راداری

پردازش سیگنال‌های راداری

رادارهای تصویر برداری

سیگنال‌های دیجیتال در رادار

مراجعه:

1. M. Skolnik, Introduction to Radar Systems, 3<sup>rd</sup> ed., McGraw-Hill, 2002.
2. M. A. Richards, Fundamentals of Radar Signal Processing, 3<sup>rd</sup> ed., McGraw-Hill, 2014.
3. M. Skolnik, Radar Handbook, 3<sup>rd</sup> ed., McGraw-Hill, 2008.
4. M. A. Richards, Principles of Modern Radar, Scitech Pub., 2010.







# رمزنگاری Cryptography

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: -

هدف: آشنایی با مفاهیم و کاربردهای رمزنگاری، معرفی سیستم‌های رمزنگاری، کلاسیکه، نئو، هیبریدی و کلید عمومی

شرح درس:

مروارذ کلی اصول و مبانی رمزنگاری، نظریه اعداد، اسیمتریک، نظریه باقیمانده، جبری و ...، نظریه اطلاعات (آنالیز)، اطلاعات متقابل، امنیت، کامل نظریه اطلاعات و ...، نظریه پیچیدگی، مسائل کلاس P و کلاس NP، ...، اصول و تحلیل سیستم‌های رمزنگاری کلاسیک، انواع سیستم‌های جدیدین و جانشین تک‌کلید و جانشین چند کلیدین، سیستم‌های رمزنگاری - پارامتری، شبه تصادفی، سوارمان، ...، کدها، گلوب و انواع آرمورهای آنالیز، تولید تصادفی شبه تصادفی با جهت، رمزنگاری فونیکس، اسلی (LFSR)

سیستم‌های رمزنگاری، استاندارد رمزنگاری و رمزنگاری استاندارد، رمزنگاری داده (DSS)

سیستم‌های کلید عمومی، سیستم‌های دایره، ...، علم و ...، استاندارد تک‌کلید

سیستم‌های کلید همگام، رمز و توابع یک‌طرفه

رمزنگاری و کاربردها، کلید در سیستم‌های رمزنگاری

پراکنش:

1. A. Vinton, Elementary Cryptanalysis: A Mathematical Approach, Random House, 1998.
2. D. B. Denning, Cryptography and Data Security, Addison-Wesley, 1982.
3. H. Ecker, and P. Piper, Cipher Systems, Northwood, 1981.
4. H. Schneier, Applied Cryptography, Wiley, 1996.
5. J. Schertz, and J. Pieprzyk, Cryptography as Introduction to Computer Security, Prentice Hall, 1998.
6. M. Blou, Cryptography and Secure Communications, McGraw-Hill, 1995.
7. N. Koblitz, Algebraic Aspects of Cryptography, Springer, 1998.
8. A. Menezes, P. V. Dorazio, and S. Vanstone, Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996.



ریاضیات رمزنگاری  
Cryptography Mathematics

نویسنده: احمد تاجری

چاپ: ۱۳۹۸

مقدمه

این کتاب ریاضیات ضروری برای رمزنگاری، و مفاهیم گزینشی در طریقه‌های رمزنگاری و رمزگشایی و رمزنگاری

فصل اول

مقدمه و مفاهیم پایه ریاضیات و کاربرد آن در رمزنگاری

اعداد صحیح، اعداد صحیح مثبت، اعداد صحیح منفی، اعداد اول، اعداد اول مرکب، اعداد اول زوج و اعداد اول فرد، اعداد اول گویا و اعداد اول ننگویا

مجموعه‌ها، مجموعه‌های صاف، مجموعه‌های هم‌پوشان، مجموعه‌های متقاطع، مجموعه‌های متمم، مجموعه‌های مکمل، مجموعه‌های هم‌بسته و مجموعه‌های مستقل

مجموعه‌های مرتب، مجموعه‌های مرتب‌شدنی، مجموعه‌های مرتب‌شده، مجموعه‌های مرتب‌شده و مجموعه‌های مرتب‌شده

مجموعه‌های مرتب‌شده و مجموعه‌های مرتب‌شده، مجموعه‌های مرتب‌شده و مجموعه‌های مرتب‌شده

مجموعه‌های مرتب‌شده

مجموعه‌های مرتب‌شده و مجموعه‌های مرتب‌شده، مجموعه‌های مرتب‌شده و مجموعه‌های مرتب‌شده

مجموعه‌ها

مجموعه‌های مرتب‌شده و مجموعه‌های مرتب‌شده

مجموعه‌های مرتب‌شده و مجموعه‌های مرتب‌شده، مجموعه‌های مرتب‌شده و مجموعه‌های مرتب‌شده

مجموعه‌های مرتب‌شده و مجموعه‌های مرتب‌شده، مجموعه‌های مرتب‌شده و مجموعه‌های مرتب‌شده

فهرست منابع

1. J. A. Anderson, and S. M. Bello, Number Theory with Applications, Prentice Hall, 1997.
2. H. Koblitz, A Course in Number Theory and Cryptography, Springer, 1993.
3. A. J. Menezes, Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996.
4. N. Koblitz, Algebraic Aspects of Cryptography, Springer, 1998.
5. R. Lidl, Introduction to Finite Fields and Their Applications, Cambridge, 1998.
6. D. M. Bleichenbacher, Factoring and Primality Testing, Springer, 1999.
7. S. Lang, Algebraic Number Theory, Springer-Verlag, New York, 1994.
8. H. Koblitz, Elliptic Curves, Number Theory and Cryptography, CRC Press, 2004.
9. D. R. Stinson, Cryptography: Theory and Practice, CRC Press, 2006.
10. J. Hoffstein, J. Pipher, and J. H. Silverman, An Introduction to Mathematical Cryptography, Boston University, 2004.



# امنیت شبکه Network Security

نصاب واحد: ۲۱ (نظری)

پیش‌نیاز: ۱ -

موسس: -



هدف: معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های رمزنگاری مورد استفاده در شبکه‌های کامپیوتری.

## شرح ترمیم ۱

مفاهیمی بر شبکه: مفاهیم اولیه - مدل‌های مرجع TCP/IP-OSI، اهداف امنیت انواع و ماهیت حملات، سرویس‌های امنیتی، تحلیل امنیت، مدل‌های امنیت شبکه

مفاهیمی بر رمزنگاری: آشنایی با رمزنگاری ساده، شبکه‌های کلیدی رمزهای فیلد، آشنایی با مفاهیم و کاربردهای رمزنگاری با مقایسه آن‌ها با مفاهیم سرویس، انواع رمزنگاری

پروتکل‌های مدیریت کلید: آشنایی با اهداف پروتکل‌های توزیع کلید، معرفی انواع حملات، آشنایی با روند طراحی پروتکل‌های توزیع کلید، معرفی و تحلیل عملکرد پروتکل‌های توزیع کلید شامل پروتکل‌های Diffie-Hellman و

پروتکل‌های احراز هویت: معرفی انواع حملات، معرفی انواع رمزنگاری، معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های احراز هویت، معرفی انواع حملات، معرفی انواع پروتکل‌های احراز هویت

روش‌های احراز هویت: معرفی انواع حملات، معرفی انواع پروتکل‌های احراز هویت، معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های احراز هویت، معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های احراز هویت

روش‌های احراز هویت: معرفی انواع حملات، معرفی انواع پروتکل‌های احراز هویت، معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های احراز هویت، معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های احراز هویت

روش‌های احراز هویت: معرفی انواع حملات، معرفی انواع پروتکل‌های احراز هویت، معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های احراز هویت، معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های احراز هویت

روش‌های احراز هویت: معرفی انواع حملات، معرفی انواع پروتکل‌های احراز هویت، معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های احراز هویت، معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های احراز هویت

روش‌های احراز هویت: معرفی انواع حملات، معرفی انواع پروتکل‌های احراز هویت، معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های احراز هویت، معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های احراز هویت

## منابع ۱

1. W. Stallings, Cryptography and Network Security: Principles and Practice, Prentice-Hall, 2003.
2. C. P. Pfleger, Security in Computing, Prentice-Hall, 1997.
3. A. S. Tanenbaum, Computer Networks, Prentice-Hall, 1996.
4. M. Bishop, Computer Security: Art and Science, Addison-Wiley, 2002.
5. W. Meier, Modern Cryptography, Theory and Practice, Prentice-Hall, 2004.
6. B. K. Schneier, Cryptocodes, Theory and Practice, CRC Press, 2006.
7. G. Bello, Formal Foundations of Security Protocols, Springer, 2002.
8. C. K. Raghav, S. Peleg, and M. Spector, Network Security, Prentice-Hall, 1993.
9. D. Chaum, M. Jakobson, and K. L. River, Towards Transactional Electronic, Springer, 2010.
10. W. Stallings, Network Security Essentials, Prentice-Hall, 2008.
11. J. M. Klein, A Guide to Computer Network Security, Springer, 2009.

پنهان‌نگاری اطلاعات  
Information Steganography

شماره واحد: ۳۱ (فارسی)

پهنا: ۱۰

موضوع: -

موضوع: آشنایی با تحلیل مباحثی در زمینه‌های پنهان‌نگاری به عنوان کتاب انتقال پیام

نوع درس:

دانش آشنایی با اطلاعات و کاربردهای آن

در این مباحثی اطلاعات چند رسانه‌ای (صوت، تصویر، صوت با هم و تصویر) به منظور پنهان‌نگاری  
تحلیل مسائل با پوشش (Cover) و بررسی الگوریتم‌ها آنها در زمینه کاربرد به منظور انتقال پیام (Cover)  
مفاهیم اصلی روش‌های پنهان‌نگاری شامل پنهان‌نگاری و نشان‌نگاری، انتقال، شکسته و پنهان‌نگاری  
نشان‌نگاری و تحلیل حملات امنیتی و غیر امنیتی در نشان‌نگاری  
پنهان‌نگاری با استفاده از الگوریتم‌ها به کمک مثال‌های طراحی و تحلیل‌های آن  
آشنایی با روش‌های انتقال پیام در نشان‌نگاری و پنهان‌نگاری  
مطالعه اثر و بررسی‌های آن در زمینه‌های اطلاعات

مراجع:

1. S. Katzenbeisser, and F. A. P. Petitcolas, (eds) *Information Hiding: Foundations for Steganography and Digital Watermarking*, Artech House, 1999.
2. J. Cox, M. Miller, and J. Bloom, *Digital Watermarking and Steganography*, 2<sup>nd</sup> ed., Morgan Kaufmann, 2007.
3. M. F. J. Collier, Z. Duric, and S. Jajodia, *Information Hiding: Steganography and Watermarking: Attacks and Countermeasures*, Kluwer Academic Publishers, 2001.
4. P. Waser, *Disappearing Cryptography: Information Hiding, Steganography and Watermarking*, 1<sup>st</sup> ed., Morgan Kaufmann, 2008.



## زیرنگاری پیشرفته Advanced Cryptography

اصناف واحد (فارسی)

پیشیناز: زیرنگاری

شماره: -

هدف از آشنایی کامل با مباحث طراحی و تحلیل رمزهای قطعی و معجزاتی، انواع روش‌ها در تحلیل متعارف رمزنگاری کلید  
عمده، و نیز به‌کارگیری پروتکل‌های پیشرفته و ...

شرح درس:

آزمون‌های آماری و اتصال آن‌ها با استفاده از سیستم‌های نرم‌افزاری

مفاهیم رمزهای قطعی

الگوریتم‌های DES و AES

تحلیل رمزهای قطعی: چگونه تحلیل آماری و خطی

رمزهای بلوکی: حافظه‌ها و بی‌حاشیه با روش‌های ممانعت مرگ و غیر مرگ

روش‌های تحلیل رمزهای بلوکی از قبیل تحلیل همبستگی، مارتینگال و غیر مارتینگال

توانایی و تحلیل رمزهای کلید همگانی از قبیل RSA، کلید همگانی

پروتکل‌های سفر ناشناس، پروتکل‌های ناشناس و ایجاد سیستم‌های مبتنی بر

صدمات کامل جهانی و سایر مباحث تکمیلی

منابع:

1. B. Schneier, *Applied Cryptographic: Protocols, Algorithms and Source Code in C*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 1996.
2. J. Pappas, T. Harjoto, and J. Shary, *Fundamentals of Computer Security*, Springer, 2003.
3. A. R. Stevens, *Cryptography Theory and Practice*, 2<sup>nd</sup> ed., Chapman & Hall/CRC, 2003.
4. A. J. McQuinn, P. C. Dorris, and S. A. Yuzvone, *Handbook of Applied Cryptography*, CRC Press, 1996.



# پیچیدگی محاسبات Computational Complexity

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: ۱ -

پیشنیاز: ۱ -

هدف: آشنایی با مدل‌های پایه و تحلیل پیچیدگی محاسبات و نگاه گریز از زمینه‌های محاسبات برابری، تعادلی، و رمزنگاری.

توجه‌ها:

نظریه محاسباتی تورینگ، ایتد نظریه و غیره نظریه شرح تورینگ - سرچ و زمان اجرا، و خطای مورد نیاز بکت الگوریتم  
کلاس‌های پیچیدگی زمانی و فضایی: قضایای اساسی، کلاس‌های زمانی  $EXP$ ،  $NP$  و  $NEXP$ ، کلاس‌های فضایی  $L$ ،  $NL$ ،  
 $PSPACE$ ،  $NPSPACE$ ، ارتباط کلاس‌های زمانی و فضایی  
مسائل  $P$  تمام و  $NP$  تمام و ارتباط با کلاس‌های  $P$  و  $NP$   
برهمنی مسائل معروف  $NP$  تمام  
کلاس  $PSPACE$  تمام  
کلاس‌های پیچیدگی: الگوریتم‌های ساده‌سازی، رمزنگاری، تورینگ  
روابط پیچیدگی محاسبات و رمزنگاری

مراجع:

1. E. H. Hopcroft, Computational Complexity. Addison-Wesley, 1974.
2. S. Arora and B. Barak, Computational Complexity: A Modern Approach, Cambridge University Press, 2009.
3. D. Z. Du and K. I. Re, Theory of Computational Complexity, Wiley, 2000.
4. S. Horner and A. L. Selman, Computational Complexity and Complexity Theory, Springer, 2000.
5. M. K. Garey and J. S. Johnson, Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness, Freeman, 1979.



# پروتکل‌های امن شبکه Secure Network Protocols

تعداد واحد: 3 (نظری)  
پیشنیاز: رمزنگاری

همپایان: شبکه‌های کامپیوتری

هدف: معرفی، تحلیل و ارزیابی انواع پروتکل‌های رمزنگاری مورد استفاده در شبکه‌های کامپیوتری و روش‌های مایه با حملات مختلف

## انواع ترمیم:

طیفه: مفاهیم اولیه، مثال‌های مرجع (DES، IDEA، RSA)، اهداف امنیت، انواع حملات و مایه حملات، سرویس‌های امنیتی، تحلیل امنیت، مدل‌های امنیت شبکه

مفاهیم پایه رمزنگاری: رمزنگاری متناوب، رمزهای قوی، رمزنگاری اشتراکی، کلید خصوصی، توزیع چکنیسه

پروتکل‌های مدیریت کلید: اهداف توزیع کلید، انواع حملات، طراحی پروتکل‌های توزیع کلید، تحلیل پروتکل‌های توزیع کلید شامل Diffie-Hellman, RSA

پروتکل‌های احراز اصالت: بررسی احراز اصالت و معرفی انواع آید، MAC، انواع حملات احراز اصالت، روش‌های احراز اصالت، تحلیل پروتکل‌های احراز اصالت

بررسی امنیت کلید عمومی (PKI): انواع تشکیل، اهداف، کارکرد، اهداف و مایه حملات، رمزنگاری احراز اصالت

امنیت پست الکترونیکی: معرفی و تحلیل پروتکل‌های S/MIME, PGP و ...

شرح‌های اضافه:

شبکه‌های مایه

شرح‌های مفهومی رایج و رمزنگاری اشتراکی

مفاهیم الکترونیکی: مفاهیم و ویژگی‌های رمزهای پرداخت، اهداف امنیتی، کارکرد، اهداف ایمنی، کارایی کلید خصوصی، پرداخت

سیستم پرداخت الکترونیکی از جمله پرداخت

رایج‌ترین الکترونیکی: مفاهیم و ویژگی‌های رمزهای پرداخت، اهداف امنیتی، کارکرد، اهداف ایمنی، کارایی کلید خصوصی، پرداخت

رمزنگاری شبکه‌های پروتکل‌های احراز اصالت، توزیع کلید، اهداف امنیتی، مایه حملات، انواع حملات و مایه حملات

طیفه‌های امنیت شبکه‌های

## مراجع:

1. W. Stallings, Cryptography and Network Security, Principles and Practice, 8<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall, 2013.
2. C. P. Pfleger, Security in Computing, 4<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall, 2008.
3. A. S. Tanenbaum and D. J. Wetherall, Computer Networks, 5<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall, 2010.
4. M. Bishop, Computer Security: Art and Science, Addison-Wesley, 2003.
5. R. M. Menezes, Modern Cryptography: Theory and Practice, Prentice-Hall, 2004.
6. D. R. Stinson, Cryptography: Theory and Practice, 3<sup>rd</sup> ed., Chapman & Hall/CRC, 2006.
7. G. Bellare, Formal Cryptography of Security Protocols, Springer, 2007.
8. E. Krawczyk, R. Peralta, and M. J. Heule, Network Security, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice-Hall, 2002.
9. J. Chaum, M. Jakobson, R. L. Rivest, and F. Lam, Towards Transactional Efficiency, Springer, 2000.
10. W. Stallings, Network Security Essentials, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice-Hall, 2013.
11. J. M. Xiao, Guide to Computer Network Security, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2011.
12. B. Schneier, Cryptocodes: Protocols, Lecture Notes Part 1, July 4, 2013.







شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته  
Advanced Computer Networks

نسخه واحد: ۲ نمره

پیشگارا: -

مدرسار: شبکه‌های کامپیوتری

هدف‌های اصلی با احداث روز در زمینه شبکه‌های کامپیوتری

شرح هر فصل:

این دوره شامل موضوعات جدید و مطرح روز در زمینه شبکه‌های کامپیوتری می‌باشد. مطالب هر فصل شامل مباحث ۱ تا ۲ و مباحث انتخابی فرودین تا بعد می‌باشد.

اصول HDL و فناوری‌های جایگزین ATM و IPng

انتقال اطلاعات از طریق سوئیچینگ مدار، سوئیچینگ بسته، سوئیچینگ سلولی و فناوری‌های پستی آنها همچون MPLS، SDMA، سوئیچینگ ATM و اصول گسترده‌تری آنها

مهندسی (Routing) مسیرها با هدف کنترل کیفیت خدمات (QoS) مسیرها برای انتقال صوتی (Multimedia)

کنترل کیفیت خدمات (QoS): فریب خدمات شبکه (Control Based, CB, AQM)، مدیریت و کنترل ترافیک و فرزایی آنها، روش‌های رمزنگاری (Steganography) و سایر ابزارهای کیفیت خدمات، روش‌های انتقال داده‌ها

مدل‌های ترافیک، مدل‌های (M/M/1) جریان، خود-مدار و اتکوریته‌ها، ماکرو-جهت کنترل برقراری ارتباطات (Networks)

مهندسی و اصول کار سوئیچینگ بسته و (Mobile Networks) سوئیچینگ بسته، شبکه‌های بی‌سیم، شبکه‌های ویدیویی-صوتی

پروتکل TCP و فرم‌های جدید آن: فراس و پروتکل‌ها و ابزارها، چالش‌ها آن با استفاده از فناوری‌های مختلف در آیدهای نوری شبکه‌های نوری، فناوری MANET و انتقال پروتکل و WDM

شبکه‌های بی‌سیم، مکانی پروتکل و (CDMA, TDMA, Mobility Hand-Of-Control) و نقش آن

مهندسی شبکه: فراس، بهره‌وری از شبکه، تعیین ظرفیت، خطوط در یک محیط چند-خدمت، طراحی مهندسی شبکه (Virtual Path)

امنیت شبکه (Network Security): شناسایی کاربران، کنترل دسترسی، اطلاعات، مدیریت و کنترل شبکه، شبکه‌های موبایل و موضوعات مطرح دیگر

مراجع:

1. Computer, An Engineering Approach to Computer Networking, Addison-Wesley, 1991.  
2. M. Schwartz, Broadband Integrated Networks, Prentice Hall PTR, 1984.  
3. A. Tanenbaum, Computer Networks, Prentice Hall, 1985.  
4. T. G. Robertazzi, Performance Evaluation of High Speed Switching Functions and Networks, IEEE Press, 1985.  
5. J. P. Luby, Digital Moving Pictures: Coding and Transmission on ATM Networks, Addison-Wesley, 1994.  
6. M. E. Sreenivas, Routing in Communication Networks, Prentice Hall, Inc., 1995.  
7. U. Black, ATM, Vol. III, Prentice Hall, 1996.  
8. A. Kozharyan, Telecommunications Network Theory Algorithms, McGraw-Hill, 1995.



مدیریت شبکه  
Network Management

نسخه واحد 2: (فارسی)

پنجاه و یک -

مدرس: شبکه‌های کامپیوتری

هدف: آشنایی با مفاهیم روش‌های پروتکل‌های مورد استفاده در عملیات، کنترل و مدیریت شبکه

نوع درس:

مفاهیم: مدیریت شبکه، مدیریت اطلاعات و مدل‌های عملکرد مدیریت شبکه، مفاهیم طراحی شبکه

موضوع: طراحی شبکه، طراحی طراحی، شبکه دسترسی و شبکه کالبدی، آدرس دهی و مسیریابی

استانداردها: مدل‌ها و زبان: استانداردها، مدل‌های مدیریت شبکه، اطلاعات، مدیریت و عملکرد شبکه

مدیریت: SNMPv1: کارپایه SNMP، مدل SNMP، مدل طراحی، سیستم‌های، داده‌های اطلاعات، مدیریت و عملکرد

مدیریت‌های: SNMPv2 و SNMPv3: معماری، استانداردهای مدیریت اطلاعات، SNMPv2، SNMPv3، پروتکل IP و

از: SNMPv3، پروتکل، SNMPv1

نقشه از: BSN (BSN) و BSNv1، BSNv2، BSNv3، از طریق ATM، از طریق اینترنت

کاربردهای: مدیریت شبکه: شکل‌های، مدیریت، نظام عملکرد مدیریت و هر یک، شبکه‌های، شبکه‌های

انواع: طراحی و مدیریت: کلاس‌های مختلف

مراجعه:

1. A. Chrysis, Network Management Fundamentals, Cisco Press, 2007.
2. D. Yezzi, Principles of Computer Systems and Network Management, Springer, 2009.
3. M. Schramm, Network Management: Principles and Practice, Addison-Wesley, 2011.
4. J. Drog, Advances in Network Management, CRC Press, 2013.



سویچینگ و مسیریابی در شبکه  
Network Switching and Routing

نقد و واحد ۳ (نظری)

پنجاه و یک -

موسسه عالی فنی‌های کامپیوتری

موضوع: بررسی مفاهیم، تکنیک‌های مسیریابی و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری و مسیریابی

شرح درس:

مقدمه: پارامترهای شبکه، مکان، مکان در سوئیچینگ، مسیریابی و مفاهیم مسیریابی، روش‌های مسیریابی و مسیریابی در سوئیچینگ

MSDP، مسیریابی با موانع، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی

مسیریابی در سوئیچینگ: مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی

سوئیچینگ: مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی

مسیریابی: مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی

مسیریابی: مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی

مسیریابی: مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی

سوئیچینگ: مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی

مسیریابی: مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی، مسیریابی

مسیریابی

منابع:

1. L. A. Patrao, Switching Theory, Architecture and Performance in Broadband ATM Networks, Wiley, 1998.
2. H. T. 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. Li, High Performance Switching and Routing, Wiley-IEEE Press, 2002.
4. G. Varghese, Network Algorithms: An Interdisciplinary Approach to Designing Fast Networked Devices, Morgan Kaufmann, 2004.
5. R. Ramaswami, K. N. Sivarajah, and G.H. Sood, Optical Networks: A Practical Perspective, 2nd ed., Elsevier, 2010.
6. M. Mihal, Optical Switching Networks, Cambridge University Press, 2005.



# مهندسی ترافیک در شبکه‌های مخابراتی Traffic Control in Communication Networks

نصاب واحد ۳ نظری

پنج‌ساعت

موضوع: شبکه‌های مخابراتی

هدف: آشنایی با ابزارها و تکنیک‌های ترافیک در شبکه‌ها

موضوع ترمز:

بررسی و نظریه‌های اولیه ماکرو و میکرو ترافیک در شبکه‌ها

شبکه‌های با ترافیک چندگانه و مدل M/M/1 - بررسی و پارامترهای سیستم ماکرو، الگوریتم‌های مدیریت ترافیک، حس کردن

حالت دور در دسترس چندگانه، آشنایی با مدل‌های ماکرو، بررسی سری‌های انتقال و HETERO

پهنای باند، مدیریت ترافیک در شبکه‌های ترافیک، الگوریتم‌های مدیریت ترافیک، پهنای باند، مدیریت ترافیک

کنترل ترافیک، مدیریت ترافیک در شبکه‌ها - به - ترافیک در شبکه - به - جریان ترافیک، پارامترها، الگوریتم‌های مدیریت ترافیک

کنترل جریان ترافیک، مدیریت ترافیک در شبکه‌ها

مدل‌های و شکل‌های ترافیک - مدیریت ترافیک در شبکه‌ها و مشخصه‌های ترافیک، الگوریتم‌های مدیریت ترافیک

کنترل ترافیک با مدل‌های پارامترها، مدیریت ترافیک در شبکه‌ها - به - الگوریتم‌های مدیریت ترافیک

موضوع:

L. D. P. Bertsekas and R. G. Gallager, Data Networks, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 1992





# الگوریتمهای شبکه Network Algorithms

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاسار: شبکه های کامپیوتری و شبکه

موضوعات:

مسئله ۱ ترسید و تحلیل اصول و الگوریتمهای مطرح در مسردهن و سوابق کار سلسله شبکه ها

توجه هوس ۱

اصول و سلسله ها

پیش دانش (Forwarding): نظریه های، جستجوی کوتاه مسندهای

سویچ کردن: (OSPF, BGP) مسندها سوابق

کیفیت سروس: (AFD, Class, DRR, WFQ, Tokenbucket)

کنترل ازدحام: (RS, TCP-RED, ECN)

تعداد گیری و امنیت: سلسله های گره های آمار گانه، نمودار سازی و نگهداری، فایده ای، اشکال سازی گره

مراجع:

1. G. Varghese, Network Algorithms, Morgan Kaufmann, 2005.
2. S. Dujari, Changing Networks: An Algorithmic Perspective, CRC Press, 2014.
3. D. Netti, Network Scaling, Morgan Kaufmann, 1997.



# طراحی شبکه‌های مخابراتی Design of Communication Networks

اصناف واحد ۲۱ (فصل ۱)

پژوهشکار: شبکه‌های مخابراتی پست و تلگراف

موضوع: ۱ -

هدف: آشنایی با اهداف، چالش‌ها و راه‌کارهای طراحی شبکه‌های مخابراتی

شرح درس:

تعریف، انگیزه‌های طراحی، فرآیند طراحی، مدل‌ها و الگوریتم‌ها

شبکه‌ها و نظریه‌ها: مفاهیم پایه، ساختارهای شبکه، پوشش‌دهی، گره‌ها، گره‌های میزبان، پروتکل‌ها

نظریه پیوسته: نظریه: چند پارامتر، آنتن، هزینه، چند کانال

طراحی توپولوژی: انواع هزینه و مدیریت، توپولوژی‌های مختلف، توپولوژی‌های اصلی، انتخاب تخصیص منابع

فرآیند طراحی و شبیه‌سازی: ترافیک، شبیه‌سازی، شبیه‌سازی، شبیه‌سازی، شبیه‌سازی، شبیه‌سازی، شبیه‌سازی، شبیه‌سازی

شبکه‌های با پهنای باند: مدیریت، تخصیص منابع، هزینه‌های طراحی، شبیه‌سازی، شبیه‌سازی، شبیه‌سازی

شبکه‌های مبتنی بر کنترل: کنترل، کنترل، کنترل، کنترل، کنترل، کنترل، کنترل، کنترل، کنترل، کنترل

چندین مدل: سرویس‌های مختلف، مدل‌ها، شبکه‌های چند کانال

شبیه‌سازی: شبیه‌سازی، شبیه‌سازی، شبیه‌سازی، شبیه‌سازی، شبیه‌سازی، شبیه‌سازی

شبکه‌های مخابراتی پست و تلگراف

مراجع:

1. C. Larsson, Design of Modern Communication Networks: Methods and Applications, Academic Press, 2014.
2. F. Oppenheimer, Top-Down Network Design, 5<sup>th</sup> ed., Cisco Press, 2010.
3. M. Thorndike, Network Design Cookbook, John Wiley, 2014.



## برنامه نویسی شبکه Network Programming

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز: ۱ -

هفت‌ساز: ۱ -

هدف: آشنایی با مفاهیم بنیادین ارتباطات داده و ارائه مبانی نظری و عملی برای آموزش فناوری‌های برنامه نویسی نوین برای شبکه‌های کامپیوتری

موضوع ترم: ۱

مفاهیم: مبانی شبکه‌ها، لایه فیزیکی، لایه داده، لایه شبکه و پروتکل‌های لایه شبکه و پروتکل‌های LDP و TCP، لایه کاربرد.

برنامه نویسی: Socket (all functions)، Socket (all functions)، Socket (all functions)، Client (Client & Server (Example))، Client (Client & Server (Example))، Client (Client & Server (Example))

مباحث مرور مشترک:

کاربردهای عملی: WWW، Email، FTP، Telnet

پروتکل: GET-POST-PUT-HEAD-HTTP

کار با پیکتت‌های پروتکل و مبانی پیکتت‌های پروتکل

کار با پیکتت‌های پروتکل و مبانی پیکتت‌های پروتکل

مبانی HTML: فرمت پایه، برچسب‌های مهم، مبانی

مبانی فرم: مبانی HTML، پروتکل سرور، مبانی پروتکل سرور، مبانی پروتکل سرور

اسکریپت‌های جانبی: مبانی ASP، مبانی ASP، مبانی ASP

اسکریپت‌های جانبی: مبانی ASP، مبانی ASP، مبانی ASP

نصب: مبانی ASP، مبانی ASP، مبانی ASP

برای: ۱

XSL

ISAPL

XXEL

فرمان: ۱

1. S. Graham, HTML: A Sourcebook, Wiley, 1998.
2. E. B. Koen, CGI Developer's Guide, Santa Paul: O'Reilly, 1996.
3. Shevchik and S. McDonald, CGI Manual of Style, Ed. Dorset Press, 1995.
4. M. Reynolds and J. Rosecrance, Special Edition: Using Script, O'Reilly, 1996.
5. A. S. Tanenbaum and D. E. Walden, Computer Networks, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2001.







# نظریه صف Queueing Theory

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌ساز: فرآیندهای تصادفی

پیش‌ساز ۱: -

هدف: آشنایی با کاربردهای کاربردی و مدل‌های صف

موضوع ترم: صف

موضوع فرآیندهای تصادفی: پواسن، زنجیره‌های مارکوف گسسته و پیوسته، ترمک و فرگه

نظریه کلاسیک صف: مدل‌ها و تکنیک‌های حل، نظریه جابجایی صف، MVA، مدل‌های مارکوف، وارون پائری، دو شبکه‌های صف

رویکردهای کلی: مسووم، انعام

نظریه صف و شبکه‌های چند طبقه: مدل‌های پرواز، شبکه‌های چند طبقه، بار و شرایط خدمت، مدل‌های ترافیک، MFTD، انعام

و شبکه‌های اشتراک: پرسش‌های شبکه‌های سری، مدل‌های صفی، مدل‌های صفی، مدل‌های صفی، مدل‌های صفی، مدل‌های صفی، مدل‌های صفی

نظریه شبکه‌های پادار سال، شبکه‌های آردا، برقراری Setup Time، شبکه‌های صفی، مدل‌های صفی

مراجع:

1. J. Kelly, Stochastic Models in Queueing Theory, 2<sup>nd</sup> ed., Academic Press, 2002.
2. M. W. Wolf, Stochastic Modeling and the Theory of Queues, Prentice Hall





## شبکه های مخابرات نوری Optical Communication Networks

شماره واحد ۳: بهار ۱۳۹۴

پیشگامان ۱ -

مجموعه: شبکه های کامپیوتری

مجموعه: آثار و با تقدیم، موضوعات، مقاله، اجراء و معماری شبکه های مخابرات نوری

نوع نرس:

موضوع: مرور، نقش، چشم اندازها و چالش های شبکه های نوری

نوع فناوری: نوری، اصول، غیر نوری، مخابرات غیر نوری و فضای آزاد

موضوع: چند وجهی: WDM، TDMA، CSMA، SDMA، SONET/SDH، OTDM، SCMA، ATM، TDMA،

فناوری های فرا فرکانس: فرکانس های نوری، ماسک بلکسترهای اضافه، جدول اتصال های مطلق، کدگذاری

تیمبر: سیستم های انتقال، معماری، جرم، تولید، تلفات، پخش، اثرات غیر خطی، غیر نوری، همگونی، اشتقاقی، پهنای باند

شرح

انتقال چند وجهی (WDM) در شبکه نوری (SONET/SDH، ATM، SONET/SDH)

کامپیوتر نوری، معماری، نرس، بستای نورالوژیک

معماری های شبکه های نوری، غیر فعال، معرکه معالی، دسترس و جدول، فراگیر (ALL)

معماری های انتقال و جابجایی: مباحث اصلی، معطیات و بازگشت به حالت اول

مراجع:

1. B. Mukherjee, Optical DWDM Networks, Springer, 2009.
2. B. Ramaswami, R. S. Sivarajah, Optical Networks: A Practical Perspective, 3<sup>rd</sup> ed., Morgan Kaufmann, 2009.
3. L. Ruan and D. Z. Dastgheib, Optical Networks: Recent Advances, Springer, 2011.

