



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 تحصیلی: مهندسی برق  
گرایش:

گروه فنی و مهندسی  
رشته مهندسی برق

دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)

شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی در مشورت و سنجش و شناسایی جلسه مورخ ۱۳۸۷/۰۶/۲۱ بر پایه بررسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی برق با ۹ طرح زیر تصویب کرده

۱- برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی برق از تاریخ تصویب شورای عالی دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارد، از بدو اجرا است

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

۲- مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تأسیس مرشد و تابع مسئولیت شورای کشور آموزش عالی هستند

۳- این برنامه بازنگری شده از تاریخ ۱۳۸۷/۰۶/۲۱ جایگزین برنامه‌های درسی دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق - مخابرات، توری مصوب جلسه نخستین و هشتمین جلسه شورای برنامه‌ریزی و کنترول آموزش عالی مورخ ۱۳۸۷/۰۶/۲۱، کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک مصوب هیئت و سنجش و شناسایی شورای عالی برنامه‌ریزی مورخ ۱۳۸۷/۰۶/۲۱، کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت مصوب هیئت و سنجش و شناسایی شورای عالی

برنامه‌ریزی آموزشی مورخ ۱۳۸۷/۰۶/۲۱، کارشناسی ارشد مهندسی برق - کنترل مصوب هیئت و سنجش و شناسایی شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی مورخ ۱۳۸۷/۰۶/۲۱، کارشناسی ارشد مهندسی برق - مخابرات مصوب هیئت و سنجش و شناسایی شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی مورخ ۱۳۸۷/۰۶/۲۱ و

۴- کارشناسی ارشد مهندسی برق - مخابرات مصوب هیئت و سنجش و شناسایی شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی مورخ ۱۳۸۷/۰۶/۲۱ و دکتری مهندسی برق مصوب هیئت و سنجش و شناسایی شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی مورخ ۱۳۸۷/۰۶/۲۱ باشد 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 اجرا است مشخصات زیر: جدول زیر در پیوسته این سند درج شده است

۶- این سند از بدو اجراست و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی اطلاع می‌کنند

۷- این سند از بدو اجراست و سنجش و شناسایی جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مورخ ۱۳۸۷/۰۶/۲۱ در خصوص برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی برق

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

دکتر علی‌اکبر باقری



معاون رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

مجلس مجمع برنامه‌ریزی آموزش عالی

رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

## فهرست

شماره	عنوان
11	دانشکده های دوره های تحصیلات تکمیلی مهندسی برق
	شاخصات 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 الکتریکی و قدرت
20	گرایش سیستم های قدرت
21	گرایش مخابرات و شبکه های بی سیم و مخابرات های تلفظی
22	گرایش پردازش سیگنال و سیستم های پردازش تصویر
23	گرایش سامانه های مخابراتی و مخابرات
24	گرایش کنترل
25	گرایش مخابرات بی سیم و شبکه های بی سیم
26	گرایش مخابرات بی سیم و شبکه های بی سیم
27	گرایش مخابرات بی سیم و شبکه های بی سیم
28	گرایش شبکه های مخابراتی
29	مهندسی
30	پایان نامه
	دانشکده های دوره دکتری
31	اصول و مفاهیم
32	تئوری و آزمایش
33	شرایط پذیرش
34	طرح درس و شکل نظام
35	فرصت آموختن
36	انواع جامع آموزشی و پژوهشی
37	فرصت آموختن
	دروس فرجه آموختن دوره دکتری
38	گرایش مخابرات و شبکه
39	گرایش قدرت
40	گرایش کنترل
41	گرایش مخابرات بی سیم



۹۵	.....	بنام‌های مجامع علمی ICMSO
۹۶	.....	انرژی و انرژی سلامت نوروفشاری نیروگاه
۹۷	.....	بنام‌های مجامع فرکانس و لایه‌ها
۹۸	.....	بنام‌های مجامع انرژی‌های
۹۹	.....	بنام‌های داده‌های مجامع (NCD DATA)
۱۰۰	.....	بنام‌های مجامع انرژی
۱۰۱	.....	Y1000
۱۰۲	.....	سیستم برآورد
۱۰۳	.....	بنام‌های مجامع یک‌گانه و دو-درجه
۱۰۴	.....	الکترونیک انرژی
۱۰۵	.....	بنام‌های مجامع علمی بنام‌های ICMSO
۱۰۶	.....	بنام‌های از-در-الکترونیک
۱۰۷	.....	بنام‌های مجامع انرژی
۱۰۸	.....	بنام‌های مجامع
۱۰۹	.....	بنام‌های مجامع
۱۱۰	.....	انرژی‌های نیروگاه
۱۱۱	.....	انرژی و انرژی سلامت نوروفشاری نیروگاه
۱۱۲	.....	الکترونیک انرژی
۱۱۳	.....	الکترونیک انرژی
۱۱۴	.....	انرژی‌های انرژی
۱۱۵	.....	انرژی
۱۱۶	.....	انرژی‌های انرژی
۱۱۷	.....	انرژی‌های انرژی
۱۱۸	.....	انرژی‌های انرژی
۱۱۹	.....	انرژی‌های انرژی
۱۲۰	.....	انرژی‌های انرژی
۱۲۱	.....	انرژی‌های انرژی
۱۲۲	.....	انرژی‌های انرژی
۱۲۳	.....	انرژی‌های انرژی
۱۲۴	.....	انرژی‌های انرژی
۱۲۵	.....	انرژی‌های انرژی
۱۲۶	.....	انرژی‌های انرژی
۱۲۷	.....	انرژی‌های انرژی
۱۲۸	.....	انرژی‌های انرژی
۱۲۹	.....	انرژی‌های انرژی
۱۳۰	.....	انرژی‌های انرژی
۱۳۱	.....	انرژی‌های انرژی
۱۳۲	.....	انرژی‌های انرژی
۱۳۳	.....	انرژی‌های انرژی
۱۳۴	.....	انرژی‌های انرژی
۱۳۵	.....	انرژی‌های انرژی



80	تئوری تطبیق ماشین‌های التکونیک
81	توزیع انرژی الکتریکی
82	حفاظت از بارها و سیستم‌های قدرت
83	تئوری بارها و انتقال توان
84	تکونیک توان رانجی
85	بررسی حالات گذرا در سیستم‌های قدرت
86	بررسی انتقالی سیستم‌های قدرت
87	تکنیک توان
88	سیستم‌های انتقال بین دو کشور با خطوط انتقال زیر
89	انرژی‌نگار سیستم‌های قدرت ۱
90	اصول تکونیک قدرت
91	حفاظت از بارها و سیستم‌های قدرت
92	تکونیک تک قدرت ۱
93	طراحی ماشین‌های الکتریکی
94	تکونیک تک قدرت ۲
95	روش‌های اجزاء متشکل
96	تکونیک سیم‌کشی الکتریکی
97	ماشین‌های الکتریکی بدون
98	تکونیک ماشین‌های الکتریکی
99	طراحی ماشین‌های تکونیک قدرت
100	روش‌های ترمینال تکونیک انتقال توان و بارها
101	طراحی ماشین‌های الکتریکی
102	براه‌های توان و بارها سیستم‌های توان
103	تکنیک انتقال سیستم‌های توان الکتریکی
104	تئوری‌های سیستم‌های
105	انرژی‌نگار سیستم‌های توان الکتریکی
106	تکنیک توان الکتریکی
107	تئوری‌های سیستم‌های قدرت الکتریکی
108	تکونیک توان
109	روش سیستم‌ها و بارها
110	تکنیک انتقال توان و سیستم‌های قدرت
111	تئوری‌های توان
112	طراحی سیستم‌های برق نیروگاهی
113	طراحی سیستم‌های انتقال نیروگاهی
114	روش‌های انتقال توان و بارها
115	طراحی و انتقال توان و بارها
116	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
117	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
118	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
119	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
120	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
121	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
122	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
123	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
124	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
125	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
126	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
127	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
128	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
129	تکنیک‌های انتقال توان و بارها
130	تکنیک‌های انتقال توان و بارها





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

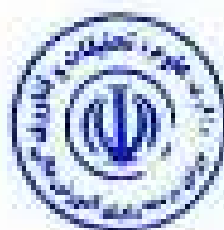


۲۱۱	.....	تئوری آشکارسازی
۲۱۲	.....	فشار مغزی و قلب
۲۱۳	.....	مغز استخوانی - گساده
۲۱۴	.....	تئوری تطبیق
۲۱۵	.....	مغز استخوانی مغز
۲۱۶	.....	تئوری و سیستمهای مغز
۲۱۷	.....	مغز استخوانی مغز
۲۱۸	.....	بازنگری
۲۱۹	.....	بازنگری در مغز
۲۲۰	.....	تئوری شبکه
۲۲۱	.....	بازنگری در مغز
۲۲۲	.....	بازنگری در مغز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





# 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 نیروی استفاده مطلوب از فعالیت‌های 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 شدن زمینه‌های لازم برای فراتر بردن 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 مباحث کارشناسی ارشد و دکتری، با توجه به شرایط موفقیت و تهیه و دست‌خط، فلسفه‌ای مناسب آماده و خلاصه‌سازی مشاوران و حمایت شایسته از جانب دانشگاه‌ها در ارائه گواهی 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 بازگواهی استعدادهای درخشان جوانان کشور، که تاریخ نامدار بروز شکوفایی آن در مباحث مختلف بوده است، از یک طرف و اعطای مراکز عملی به ارتقاء کیفیت خدمات و تولیدات از طرف دیگر، تحقق یابند.

لذا بر اینک 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 مورد تصویب مجلس شورای عالی باشد، مورد تأیید شده است. با امید که دروس تخصصی تحصیلات تکمیلی با عناوین یکسان در دروس کارشناسی باشند و در کنترل 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 برنامه‌نویسی از زمینه برق است. هدف از ایجاد این دوره تربیت دانشجویانی است که بتوانند با فعالیت در برنامه‌ریزی، مدیریت، طرح و پیاده‌سازی سیستم‌ها و طرح و ساخت پروژه‌ها و تجهیزات در یکی از تخصص‌های الکترونیک، خودرو، کنترل و محاسبات به‌صورت مازتری 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، مهندسی، 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 به‌صورت ایده‌آل انجام دهند، می‌توانند در ۲ نوبت این دوره را به پایان برسانند. سقف طول دوره توسط آیین‌نامه‌های عام مشخص می‌شود. نظام آموزشی آن ۳ساله - واحدهای دوره کارشناسی هر نوبت ۱۶ واحد و یک واحد نظری مستقل یک ساعت تدریس در هفته می‌باشد.

### ۴. تعداد واحدهای ترمی و پژوهشی:

تعداد کل واحدهای دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق ۳۶ واحد درسی و تحلیلی، به‌شرح زیر:

تخصصی ترمی ۴ واحد

تخصصی تحلیلی ۴ واحد

تخصصی اختیاری ۱۶ واحد

اکتب تحصیلات تکمیلی دانشگاه می‌تواند گزین ۵ تا ۱۰ درس تخصصی اضافی گزین را از لیست ضمیمه

مستخرج 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) و قبلاً در سطح کارشناسی یا لیسانس نگذرانده باشد، باید با حداقل نمره ۶۶ آنها را بگذراند. برای دروس اجرائی واجبات به دانشجو تعلق نمی‌گردد.

#### 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 دیگر 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 قوی 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 می‌سازد.



# 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 (TTL)	۳
۲	مدارهای مجتمع سطح فیلد (VLSI)	۳
۳	میکروکنترلر (MCU)	۳
۴	مدارهای مجتمع لوجیک	۳



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

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	YHDL	۳
۲	سیستم‌های دیجیتال	۳
۳	مدارهای مجتمع یکپارچه دیجیتال	۳
۴	الکترونیک لیزر	۳
۵	مدارهای مجتمع سطح میکرو (CMOS)	۳
۶	مدارهای زیست الکترونیک	۳
۷	مدارهای مجتمع ابزار دقیق	۳
۸	فیلترهای مجتمع	۳
۹	مدارهای بی‌سیم	۳
۱۰	دروس تخصصی قضایی بالابند	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	دروس اختیاری 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 (CMOS)	۳



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

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	پروژه های فزونی	۳
۲	پروژه های	۳
۳	نام الکترونیک	۳
۴	ریخت حسگرها	۳
۵	ماتریس بلو و برد و انرژی مکترو و نام	۳
۶	الکترونیک نوری پیشرفته	۳
۷	فیزیک حالت جامد پیشرفته	۳
۸	طراحی مدارهای انرژی مکترو و نام	۳
۹	دروس تخصصی اختیاری (پایه)	۳
۱۰	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۱	ساخت ویژه	۳
۱۲	ساخت ویژه	۳
۱۳	دروس تخصصی کارشناسی با تجهیزات تکمیلی سایر واحدها و گرایشها	۳
۱۴	دروس تخصصی تکمیلی ضرورت دانشگاه با اطلاع کمیته ولتاژ و توان	۳



۳) گرایش سیستم‌های الکترونیک دیجیتال

الف) آموزش عمومی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	سیستم‌های دیجیتال ۲ (بروز به‌روزرسانی شده)	۳
۲	پردازش دیجیتال سیگنال (DSP)	۳

ب) آموزش تخصصی گرایش

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	الکترونیک دیجیتال پیشرفته	۳
۲	ریزپردازنده پیشرفته	۳

ج) آموزش تخصصی انتخابی (انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد و رعایت الزامات آموزش)

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



د) آموزش تخصصی اختیاری (انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد و رعایت الزامات و تأیید گروه آموزشی 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	فناوری ساخت مدارهای دیجیتال	۳
۸	آموزش تخصصی انتخابی پیشنهادی	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 ضروری دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی تحصیلی	۳

۳) گواهی مستوفای قدرت

فردا دروس زیر در آدرس ۴۰۰۳۰۳

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

در آدرس تخصصی انرژی: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد و استاد از بهار دروس



روز	نام درس	تعداد واحد
۱	انرژی جامع ماشین های الکتریکی	۲
۲	انرژی انرژی الکتریکی	۲
۳	حفاظت بارها در سیستم های قدرت	۲
۴	انرژی مخابرات و فیلترهای	۲

در آدرس تخصصی انرژی: انتخاب چهار درس به پیشنهاد استاد و استاد از آدرس ۴۰۰۳۰۳۰۳

روز	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل توان و کنترل	۲
۲	پروژه حالات گذار در سیستم های قدرت	۲
۳	پروژه انتقال سیستم های قدرت	۲
۴	کنترل توان	۲
۵	سیستم های انتقال پرمیاد، خطوط انتقال، پلیر	۲
۶	انرژی سیستم های قدرت ۲	۲
۷	اصول کنترل قدرت	۲
۸	حفاظت در سیستم های قدرت	۲
۹	دروس تخصصی انرژی انتخابی	*
۱۰	انرژی تخصصی	۳-۱
۱۱	حفاظت بارها	۲
۱۲	حفاظت بارها	۲
۱۳	دروس تخصصی کارشناسی و تحصیلات تکمیلی سایر رشته ها و گرایش ها	*
۱۴	دروس تخصصی تحصیلات تکمیلی صنوبر دانشگاه و انتخاب گرایش پراکنده در رشته	*

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 دروس 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 مربوط به دانشگاه یا اطلاع کننده بر مبنای توافق	۳

ج ۱) گرایش برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی الکتریکی

فصلنامه تخصصی: انرژی الکتریکی 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 گرایش

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

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

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	انرژی‌های تجدیدپذیر	۳
۲	ترکیب‌های تولید انرژی الکتریکی	۳
۳	تحلیل انرژی الکتریکی	۳
۴	پهنای باند سیستم‌های قدرت الکتریکی	۳



ج ۳) دروس تخصصی اختیاری: انتخاب دو درس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی از فهرست دروس

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	باتری برق	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 مصوب 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 اشتغالی: 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 رانش	۳



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

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	دیپلوما حرکت پرنده	۳
۲	طراحی و کنترل پل‌های مبرم	۳
۳	الکترونیک سردرد 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 کلیه برقی	۳
۷	دروس تخصصی اشتغالی با پیشنهاد	۴
۸	مباحث ویژه	۳
۹	مباحث ویژه	۳
۱۰	دروس تخصصی کارشناسی یا تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌های گرایش‌ها	۳

لیست واحدهای دروس تخصصی در گرایش این گرایش باید مطابق جدول کامل ذیل در حیطه دانش آموزشی (دوره دکورشناسی ارائه شده) باشد. برای دو گرایش الکترونیک قدرت و ماشین های الکتریکی در ادامه به شرحی از اعضای هیأت علمی تخصصی، دارای آزمایشگاه های تخصصی مرتبط الکترونیک قدرت، ماشین های الکتریکی، ساینس ها.

#### لیست گرایش الکترونیک

لیست واحدهای دروس عمومی

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

ج) دروس تخصصی انتخابی (مطابق فرم درج شده) باید در حیطه دانش و فعالیت پژوهش دروس



ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	کنترل هیبرید	۳
۲	الزامات سیستم های قدرت	۳
۳	الزامات دقیق بهر وقت	۳
۴	دانشجوی سیستم	۳

د) دروس تخصصی اختیاری (مطابق جدول درج شده) باید در حیطه دانش و فعالیت پژوهش دروس تخصصی

#### لیست واحدهای اختیاری

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	کنترل زمان حرکتی	۳
۲	سیستم های ترکیبی	۳
۳	سیستم های انرژی و هوش مصنوعی	۳
۴	سیستم های انرژی و کنترل تحول پذیر خطی	۳
۵	برق رانندگی	۳
۶	کنترل فرآیند بهر وقت	۳

۷	کنترل هوشمند	۳
۸	بنکداری و بانک	۳
۹	مراعات سبب و معانی از مکتوبات اسلامی	۳
۱۰	تربیت تخصصی دانشجویان با استعداد	۴
۱۱	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۲	مباحث ویژه	۳
۱۳	مباحث ویژه	۳
۱۴	تربیت تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۴
۱۵	تربیت تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه‌ریزی مختلف	۴

### سازمان‌های کنترل



ردیف	سازمان	اعضاد و نمایندگان
۱	کنترل فرآیندهای تصدیقی	۴
۲	کنترل انطباق	۴
۳	حفاظت و نگهداری	۴
۴	سازمان رفاه گسترده	۴
۵	کنترل مقوم	۴
۶	کنترل بازرسی	۴
۷	کنترل حقوقی	۴
۸	پوشش‌های متعدد	۴
۹	سیستم‌های اطلاعات بزرگ	۳
۱۰	کنترل پست‌ها	۳
۱۱	تشخیص و شناسایی خطا	۴
۱۲	تربیت تخصصی دانشجویان با استعداد	۴
۱۳	آزمایشگاه تخصصی	۳-۱
۱۴	مباحث ویژه	۳
۱۵	مباحث ویژه	۳
۱۶	تربیت تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها	۴
۱۷	تربیت تحصیلات 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 پروژه	۳
۱۴	ساخت پروژه	۳
۱۵	دروس تخصصی کارشناسی با تحصیلات تکمیلی سایر رشتهها و گرایشها	۳
۱۶	دروس تحصیلات تکمیلی مصوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی استاد	۳





## ۱۱) گرایش مطالعات میدان و موج

تعداد دروس چهار تایی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	میدان و امواج	۳
۲	روشنی و آنتن آروموج	۳

تعداد دروس تخصصی گرایش

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

ساختار دروس تخصصی انتخابی (تعداد دروس به پیشنهاد استاد راهنما از چهار درس)

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	روشنی و امواج	۳
۲	آنتن	۳
۳	روشنی میدان و الکترونیک و مخابرات	۳
۴	مدارهای فعال و نیمه هادی	۳



تعداد دروس تخصصی اختیاری (تعداد دروس به پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه آموزشی)

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	سیگنال‌های الکترونیک و مخابرات (۳ واحد)	۳
۱	پراکنش امواج	۳
۳	رایانه‌های گویا و الکترونیک و مخابرات	۳
۴	سیگنال الکترونیک	۳
۵	سیگنال‌های گویا	۳
۶	فیلترهای ترانزیستور	۳
۷	آنتن‌های آرایه و دوجوهری	۳
۸	روشنی میدان و الکترونیک و مخابرات	۳
۹	فراصوت	۳
۱۰	آنتن‌های مدار چاپی	۳
۱۱	دروس تخصصی انتخابی با پیشنهاد	۳
۱۲	آورد دانشگاه تخصصی	۳-۶
۱۳	مباحث ویژه	۳
۱۴	مباحث ویژه	۳
۱۵	دروس تخصصی گرایش با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌های گرایش‌ها	۳
۱۶	دروس تخصصی گرایش با تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌های گرایش‌ها با صلاح کتبه برنامه‌ریزی استاد	۳

۱۰) گرایش مطالعات نسوزی

الف) دروس چهارگانه

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	مبانی و فواید	۳
۲	روش‌های و آشنایی با روش‌ها	۳

ب) دروس تخصصی نسوزی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	انکس و مطالعات نسوزی	۳
۲	روش‌های و آشنایی با روش‌ها	۳

ج) دروس تخصصی انگلیسی نسوزی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	فونولوژی	۳
۲	گرامر	۳
۳	مطالعات نسوزی	۳
۴	انکس و آشنایی با روش‌ها	۳



د) دروس تخصصی اختیاری نسوزی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	گرامر	۳
۲	فونولوژی	۳
۳	فونولوژی	۳
۴	روش‌های و آشنایی با روش‌ها	۳
۵	روش‌های و آشنایی با روش‌ها	۳
۶	مطالعات نسوزی	۳
۷	فونولوژی	۳
۸	مطالعات نسوزی	۳
۹	روش‌های و آشنایی با روش‌ها	۳
۱۰	مطالعات نسوزی	۳
۱۱	فونولوژی	۳
۱۲	روش‌های و آشنایی با روش‌ها	۳
۱۳	دروس تخصصی انگلیسی نسوزی	۳

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	پروژه‌های سرگانه دانشجویان (OSIP)	3
2	مخابراتان اینترنت	3



## تلف آدرس تخصصی گرامر

ردیف	نام فروش	مکان واحد
1	فرا پخش‌های تخصصی	3
2	توری پخش‌های صادرات	3

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

ردیف	نام فروش	مکان واحد
1	پروژه‌های سرگانه دانشجویان پخش‌ها	3
2	مخابراتان اینترنت	3
3	تجهیزات مخابراتی	3
4	کتاب‌های تخصصی	3

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

ردیف	نام فروش	مکان واحد
1	کتاب‌های تخصصی پخش‌ها	3
2	توری مخابراتان	3
3	توری مخابراتان پخش‌ها	3

۳	بودارش گنگار	۴
۳	بودارش گنگار	۵
۳	شروی آشکار جازری	۶
۳	لیکچرهای رهبر	۷
۳	مطالعات طبقه گسترده	۸
۳	شروی، ناسین	۹
۳	مطالعات حقوقی	۱۰
۳	اصول و سیستمهای واداری	۱۱
۳	مطالعات مافوق ارشدی	۱۲
۳	دروس تخصصی استادی بازرگانی	۱۳
۳-۱	آزمایشگاه تخصصی	۱۴
۳	مباحث ویژه	۱۵
۳	مباحث ویژه	۱۶
۳	دروس تخصصی گرونداسی یا تخصصیات تکمیلی سایر رشتهها و گرایشها	۱۷
۳	دروس تخصصیات تکمیلی حقوق و دانشگاه با اطلاع گنبد بر تعدادی از آنها	۱۸

۱۲) گرایش مطالعات استثنی و رمزنگاری

فصل اول دروس همزمانی



ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	بودارش میگنار، سیستمهای (OSCP)	۳
۲	مطالعات مافوق ارشدی	۳

فصل دوم دروس تخصصی رمزنگاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	قرآنیاتهای تخصصی	۳
۲	کودکی روشنگرانه مطالعات	۳

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

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	رمزنگاری	۳
۲	روشنگرانه رمزنگاری	۳
۳	تجزیه شبکه	۳
۴	بازنگاری اطلاعات	۳

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

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	زبانگاری پیشرفته	۳
۲	بیچیت‌گن 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 حقوق دانشگاه با اطلاع کتبی برآمده‌وزیر محترم	۳

### ۱۳ | گرایش شبکه‌های محاسباتی

تعداد آموزش چهارمی

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	شبکه‌های کامپیوتری	۳
۲	معماریات و پیمانها	۳



### تعداد آموزش تخصصی گزینی

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

جمع آموزش تخصصی انتخابی استاد: دو درس به پیشنهاد استاد دانشیار از چهار درس

ردیف	نام درس	اعتبار واحد
۱	شبکه‌های محاسباتی	۳
۲	معماریات کامپیوتری و ارتباطات	۳
۳	معماریات شبکه	۳
۴	سوابق شبکه و سایر درس‌های 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	بررسی مهندسی 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:

- آموزش‌های اشتراکی، 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 و نمودار 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 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 تأسیس در

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

### ۳- شرایط پذیرش دانشجو

شرایط ورود به دوره دکتری مهندسي برق مطابق با گزين نامه مصوب شوراي برنامه‌ريزي آموزش عالي بوده و  
موازين راندا موافق زیر بر مبنای ميباشد.

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

ب- تصويب پذيرفته شده گان مي‌بايد دروس جبراني به پيشهاد استاد راهنما و تأييد كميته تحصیلات تکميلي دانشگاه و  
و يا با حداقل نمره ۱۴ بگذرانند. تعداد واحد و نمره اين دروس، در مرحله‌ي آموزشي و معدل دوره لحاظ  
نمي‌گردد.

ب- بر گزاري استعلامات گنشي و شغلي اختصاصي جهت ورود به دوره دکتری، تابع قوانين وزارت علوم و  
تحقیقات و فناوری مي‌باشند.

ج- پذیرش، تشخيص و تأييد صلاحيت علمي داوطلب در دوره به دوره دکتری نهایتاً به عهده دانشگاه پذيرنده  
و زير نظر مدير رسد دانشگاه و طبق مقررات وزارت علوم و تحقيقات و فناوری انجام مي‌شود.

### ۱- جدول دوره و شكل ۵۵۵

دوره دکتری مهندسي برق، دراي دو مرحله آموزشي و پژوهشي انديمن رسالها مي‌باشد. نحوه ورود و خاتمه  
هر مرحله و حداقل و حداكثر 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 تحصیلات تکميلي  
اختلاف بر واحدهاي قبلي گذرانده شده، در حلقه کارشناسي اولد الزام است. تصويب مصوبت مجموع تعداد  
واحد اين دروس در دوره‌هاي کارشناسي اولد و دکتری به حداقل ۵۴ برسد.



### تصويب

دانشجو در وقت استعلام اولد ورود به دوره اقدام به انتخاب استاد راهنماي تحقيقي اخذ نمايد. در حین  
زمان کلیات زمینه تحقيقاتي دانشجو و چارچوب دروس مربوطه توسط دانشجو در نظر استاد راهنما تهیه و به  
موسسه شوراي تحصیلات 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 کلی 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 انتخاب واحدهای پژوهشی از زمان به معنی تصویب و قبول رساله نیست 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 کمک‌های اساتید دانشا و مشاور تهیه نماید تا با تأیید آگاه 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 زمانهای آموزشی کارهای انجام شده، دانشجو گزارش پیشرفت کار رساله را در انتهای هر سال، آغاز هر ساله پژوهشی، به کمیته تخصصی بررسی و هدایت رساله تشکیل از اساتید دانشا و مشاورین رساله و تعدادی آبا بعداً 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 حرمت دوران آشنی 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- دوره آموزشی دوره دکتری

دروس تخصصی تحصیلات تکمیلی فیلل ارائه در دوره دکتری همان عناوین دروس ارائه شده برای دوره کارشناسی ارشد می باشد که به تفکیک در گرایش هر جدول دروس آمده است. امتداد مجاز دروسی که دانشجو هر یکی از مقاطع تحصیلی قبلی گذرانده است مجاز نیست و جزء واحدهای دوره محسوب نمی شود.



## فهرست دوره‌های آموزشی

### (۱) گرایش الکترونیک

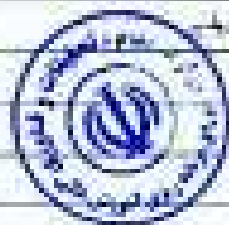
ردیف	نام دوره	اعتبار واحد
۱	مدارهای مجتمع خطی (CMOS)	۳
۲	تئوری و فناوری ساخت افزارهای نیم رسانا	۳
۳	مدارهای مجتمع ترانزیستور و دیود (BIFET)	۳
۴	مدارهای مجتمع خطی فشرده (VLSI)	۳
۵	مدارهای داده مجتمع (DATASHEET)	۳
۶	مدارهای مجتمع تریود	۳
۷	VLSI	۳
۸	سیستم ترانزیستور	۳
۹	مدارهای مجتمع دیجیتال پهن باند	۳
۱۰	الکترونیک تریود	۳
۱۱	مدارهای مجتمع خطی پهن باند (CMOS)	۳
۱۲	مدارهای زیست الکترونیک	۳
۱۳	مدارهای مجتمع توان پایین	۳
۱۴	بازوهای مجتمع	۳
۱۵	مدارهای دیود سیم	۳
۱۶	زیست الکترونیک	۳
۱۷	فولرهای نیم رسانا	۳
۱۸	تئوری و فناوری ساخت افزارهای نیم رسانا	۳
۱۹	الکترونیک ترانزیستور	۳
۲۰	الکترونیک تریود	۳
۲۱	فولرهای نیم رسانا	۳
۲۲	نیم رسانا	۳
۲۳	فولر الکترونیک	۳
۲۴	مشخصات پایه مواد و افزارهای نیم رسانا	۳
۲۵	الکترونیک تریود پهن باند	۳
۲۶	فولرهای نیم رسانا	۳
۲۷	نیم رسانای فولرهای نیم رسانا	۳
۲۸	الکترونیک ترانزیستور پهن باند	۳
۲۹	ریفر فولرهای نیم رسانا	۳
۳۰	مدارهای واسط	۳
۳۱	نیم رسانای فولرهای نیم رسانا	۳



۲	مدارهای ASUTPCAS	۲۲
۲	مدارهای کامپیوتر پشته	۲۳
۲	پردازشگرهای میکروکنترلرهای دیجیتال	۲۴
۲	شخص و اتصال انسانی	۲۵
۲	VEDOL	۲۶
۲	سیستم‌های بسته پردازش‌های با کارایی بالا	۲۷
۲	سیستم‌های بسته	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 به پرسنل و اعضای هیئت	۳۲

### ۱) گرایش قدرت

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	رایانشات سیستم‌های قدرت ۱	۳
۲	تور و مدارهای 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 پخش سیستم‌های قدرت	۳
۱۵	انکروویکت قدرت ۱	۳
۱۶	تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی	۴
۱۷	طراحی ماشین‌های الکتریکی	۴
۱۸	انکروویکت قدرت ۲	۳
۱۹	روش‌های اجزاء متحرک	۳
۲۰	اصول 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 بار و ریز مولدها	۳
۵۴	انرژی های ماسخ و در سیستم های قدرت	۳
۵۵	مغزینت انرژی	۳
۵۶	طراحی سیستم های بارهای متغیر	۳
۵۷	طراحی سیستم های مغزین متغیر	۳
۵۸	رژیم های بار حاصل از حمل و نقل	۳
۵۹	طراحی و مسائل طبقه بندی و ترکیب	۳
۶۰	سیستم های ذخیره کننده انرژی	۳
۶۱	سایر تغذیه و بارها	۳
۶۲	طراحی و کنترل مدارهای انرژی	۳
۶۳	دریافت مدارات مدارات	۳
۶۴	طراحی و کنترل پیل های سوختی	۳
۶۵	الکترونیک خودرو و شبکه های قدرت حمل و نقل	۳
۶۶	مدار های الکتریکی توان بالا	۳
۶۷	پاور سوزنی و مغزینت مدارهای انرژی حاصل از حمل	۳
۶۸	ظرفیت توان در وسایل نقلیه انرژی	۳
۶۹	سیاست ویژه	۳
۷۰	دروس تخصصیات تکمیلی سایر رشته ها مانند گنوم، انرژی	
۷۱	دروس تخصصیات تکمیلی محسوب دانشگاه با اطلاع کمیته برنامه ریزی استاد	



۳) گواهی کنترل

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	کنترل سیستم های	۳

۳	۲	کنترل پیمان منقره
۳	۳	کنترل جنبه
۳	۴	انواع سیمان صنعتی
۳	۵	انواع فولاد ساختمانی
۳	۶	انواع سازه ها
۳	۷	کنترل زمان ساخت
۳	۸	سیستم های نوآوری
۳	۹	سیستم های خرید و فروش مصالح
۳	۱۰	سیستم های خرید مصالح و کنترل انبار مصالح
۳	۱۱	زیستگاه
۳	۱۲	کنترل فرآیند پخت
۳	۱۳	کنترل سیمان
۳	۱۴	انواع بتن
۳	۱۵	طراحی سیستم های اتوماتیک صنعتی
۳	۱۶	کنترل فرآیند های مختلف
۳	۱۷	کنترل نظارت
۳	۱۸	مقدمات و نظریه
۳	۱۹	سیستم های دفاع گسترده
۳	۲۰	کنترل مقاوم
۳	۲۱	کنترل سازی
۳	۲۲	کنترل خصوصی
۳	۲۳	پیمان نامه های مختلف
۳	۲۴	سیستم های اندازه برداری
۳	۲۵	کنترل پیمان
۳	۲۶	تشخیص و شناسایی خطا
۳	۲۷	مدیریت سیستم ها و طراحی سیستم
۳	۲۸	بررسی های نظری و عملی
۳	۲۹	انواع سازه ها
۳	۳۰	نظریه بارها
۳	۳۱	مدیریت عملیات و روش های مختلف
۳	۳۲	نظریه بارها
۳	۳۳	تشخیص های خصوصی
۳	۳۴	سیستم های نظری
۳	۳۵	مدیریت عملیات و نظریه بارها
۳	۳۶	سیستم های نظری





۳۴	مباحث ویژه	۳
۳۵	دروس تحصیلات تکمیلی سایر رشته‌ها و گرایش‌ها با تأیید گروه آموزشی	
۳۶	دروس 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 و برنامه‌ریزی	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	پولکده گسیل موج	۳
۱۰	داده‌های گزین در الکترونیک و معادلات	۳
۱۱	هندسه الکترونیک	۳
۱۲	ساختار ایزودر	۳
۱۳	خطوری اثر لوری	۳
۱۴	آنتن آرایه‌ای، ریز موجی	۳
۱۵	روش‌های عددی در الکترونیک و معادلات	۳
۱۶	فوا سوله	۳
۱۷	آنتن‌های مدار چاپی	۳
۱۸	فوا سولک	۳
۱۹	لینر توری	۳
۲۰	سیستم‌های معطارات اثر لوری	۳
۲۱	انکسار و شکست نور	۳
۲۲	الکتر	۳
۲۳	نور لیزری	۳
۲۴	نور غیر خطی	۳
۲۵	ریز موج فوا سولک	۳
۲۶	نور کوانتوم	۳
۲۷	ساختار پیکه فوا سولک	۳
۲۸	لینر توری غیر خطی	۳
۲۹	مدار لاسر اثر لوری	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
۳۳	پهنای کوانتوم
۳۳	پهنای کوانتوم
۳۵	نوری آشکارسازی
۳۶	مطالعات و نظری
۳۶	مطالعات طبقه‌بندی
۳۸	نوری تصویر
۳۹	مطالعات مطالعاتی
۴۰	امپول و موج‌های نوری
۴۱	مطالعات مطالعاتی
۴۲	رنگ‌نگاری
۴۳	رابطات و رنگ‌نگاری
۴۳	نسبت رنگ
۴۵	نشان‌نگاری اطلاعات
۴۶	رنگ‌نگاری پهنای
۴۶	پهنای مطالعات
۴۷	پهنای مطالعاتی از رنگ
۴۹	سیستم‌های کوانتوم نوری
۵۰	شبکه‌های کوانتوم نوری پهنای
۵۱	مطالعات شبکه
۵۲	نور پهنای و سیگنال از شبکه
۵۳	مطالعات از رنگ در رنگ‌های مطالعاتی
۵۴	نور مطالعات 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 روزه	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 تا ۳

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

موضوع بررسی:

مقدمه: آشنایی با فناوری CMOS

طراحی مدارهای پایه

آشنایی با ترانزیستورهای طراحی مدار

رابطه فرکانسی مدارهای آنالوگ

تحلیل نویز در مدارهای آنالوگ

تولیدات

طراحی تولید کننده تصحیح (CMOS ASIC)

مدارهای تولید دایس

آشنایی با مدارهای کیت‌های (Soclet Chipset)

مقاله طراحی مدارهای مجتمع



بررسی:

1. B. Njolic, 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. Sotom, 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 واحد: ۲ (تئوری)

پیشنیاز:

فیزیک:

تخصص: ابتدا، تئوری: هیئت ترمیناسیون، براساس سرفصل ساختار، مدارهای مجتمع، پتانسیل، بار، ساختارها و تحلیلین هزینه و پایداری

فروع آموزش:

علمی: صنایع، بر فناوری میکرو

مزوری و فناوری CMOS

رشته: مهندسی میکرو و مهندسی کامپیوتر

ویژگی ها و اهداف: لازم برای تولید افزارهای نیم رسانا

انجمن علمی

رشته: میکرو، مهندسی و مهندسی کامپیوتر

مردم آریستوکراسی

کتابت علمی

آزمایشگاه: آزمایشگاه میکرو

زمایش

فوری: Back-end

مراجع:

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



# مدارهای مجتمع فرکانس و آنتن‌ها Radio Frequency Integrated Circuits

نقد و واحد: ۳ (۳ نفر)

پیش‌نیاز: ۱ مدارهای مجتمع خطی

هدف: ۱ -

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

موضوع: فرس ۱

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 پاره (Sequential)

مدارهای منطقی بزرگ

حالت

فشارهای منطقی

تکنیک‌های طراحی بزرگ

تولید و توزیع مدار

مدارهای پاره بزرگ و بزرگ

مراجع:

1. J. Raboy, A. Chandrakasan and B. Meech, Digital Integrated Circuits: A Design Perspective, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice-Hall, 2003.
2. M. Weis 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 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 ترمینال:

طرحه کاربردها، مدارهای ارزیابی، آرایه‌ها و استانداردها

مدارهای نمونه‌بردار و نگهدارنده (Sample & Hold) و برنامه‌های ارزیابی 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 پیش‌گام‌بردار: مدل‌های سیم‌کشی، تکنیک‌های توزیع جریان، مدارهای چندمنظوره، ابزارهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری (CAD/EDA)

تجزیه و تحلیل مدارهای مبدل، حذف نویز، آنتروپیک

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. G. Masgutov, 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

تسویج فرس:

مقدمه: آشنایی با سیستم‌های گریه‌ده فرستاده نوری

فراوانی نوری

مشخصات سیگنال

نویسندگان: ایمان افشاری (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. Steinhilber, Broadband Opto-Electrical Receiver in Standard CMOS, Springer, 2007.
4. H. Zemanian, 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 (انگلیزی)

پیشگزار : -

مبانی : -

هدف: آشنایی با نوین‌ترین تکنولوژی‌های طراحی و برنامه‌ریزی و بررسی و گیت‌های ترکیبی برای تولید مدارهای  
مدارهای الکترونیک دیجیتال.

شرح درس :

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

طراحی در سطح الکترونیک: بررسی مسائل، استفاده از VHDL در طراحی چند حالتی و مدارهای پخش.

طراحی در سطح رجیستر: شرح مدار بر اساس جدول داده‌ها، طراحی کنترل کننده مدارهای دیجیتال.

طراحی در سطح گیت: طراحی و مدل‌سازی دقیق عناصر، مدارهای ترکیبی، مدارهای ورودی، مقیاس و خروجی.

سطح الکترونیک مدار: روند کلی از مرحله مدل‌سازی و طراحی تا برنامه‌ریزی در سطح گیت، ساخت و آزمایش و بهینه‌سازی و  
برنامه‌ریزی FPGA، طراحی با سیستم‌های بزرگ و تکامل آن.

آشنایی با VHDL-AMS: معرفی و کاربردهای مدل‌سازی مدارهای آنالوگ دیجیتال.

منابع:

1. J. Armstrong, and G. Gory, 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, 2008.



## سیستم‌های تراشه System on Chip

نویسنده: واحد ۳۱ (مطربیا)

پیشگامان: ۱ -

پیشگامان: ۱ -

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

نوع درس:

مقطع:

اصول و روش‌های طراحی سیستم

مقطع‌های بر ASIC

تراشه‌های قابل برنامه‌ریزی CPLD و FPGA

طراحی مبتنی بر SoC FPGA

مقطع‌های IP

روش‌های طراحی برای سیستم‌های مبتنی بر تراشه: روش طراحی SoC اصول کلی طراحی کلی طراحی مبتنی بر تراشه طراحی برای دستگاه‌های

تراشه روش طراحی برای سیستم‌های مبتنی بر تراشه

روش‌های طراحی سیستم‌های مبتنی بر تراشه و ساخت

طراحی برای دستگاه‌های مبتنی بر تراشه

سیستم‌های مبتنی بر تراشه

سیستم‌های مبتنی بر تراشه چند پردازنده‌ای

سیستم‌های مبتنی بر تراشه

سیستم‌های مبتنی بر تراشه: سیستم‌های مبتنی بر تراشه، ساختارهای مبتنی بر تراشه و ساختارهای مبتنی بر 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 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 کننده ها

وسایل ارتباطی

سیکرها

شرکت کننده و سایر تکنیکهای ترانزیستور

تولیدات انطباق کننده و غیر فعال مدارهای 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. Dhill 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. Golio, *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 گذار 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 پودینگ

کیوبیت کوانتومی نوری

نظریه لیزر در میزبان‌های نوری

نظریه لیزرهای مولد پالس‌های نوری پدیده [فمنو کوانتومی] جهت استفاده در مخابرات نوری بین‌المللی

مراجع:

1. J. T. Verdeyen, Laser Electronics, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 1983.
2. A. Yariv, and P. Yeh, Photonic 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. Coltrin, 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)

پیشنیاز: مدارهای مجتمع خطی CMOS

فصلها: ۱

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

موضوع درس:

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

مدارهای مجتمع تقویت کنندههای خطی تک-سر: دو طبقه، آمپلیفایر اسکوپ (Telescopic Cascode)، آمپلیفایر با شیب

(Folded Cascode)، آینه جریان، ورودی و خروجی (Rail-to-Rail Input)

تقویت کنندههای خطی CMOS با پهنای باند کامل: مدار CMFB، معرفی چند مدارات مختلف

طراحی خروجی CMOS: Class-AB، Class-A

مدارهای توان و تقارن و خروجی 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. Chua, 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 کم‌قدرت فونون از مدارهای انتقالی فونون در سلول‌ها، سلول‌ها، گرانول‌ها، فونون، پهن‌بند و انتقالی

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

تئوریته‌های کم توان و مدارهای انتقالی

مدارهای کم توان

مدارهای کم توان

تئوریته‌های کم توان: طراحی مدارهای کم توان، انتقالی و گریه‌کننده

تئوریته‌های کم توان: اصول طراحی مدارهای کم توان، انتقالی و گریه‌کننده

ساختار پایه: اصول طراحی مدارهای کم توان، انتقالی و گریه‌کننده، مدارهای کم‌قدرت و اصول طراحی و انتقالی

تئوریته‌های کم توان: اصول طراحی مدارهای کم توان، انتقالی و گریه‌کننده

تئوریته‌های کم توان: اصول طراحی مدارهای کم توان، انتقالی و گریه‌کننده

تئوریته‌های کم توان: اصول طراحی مدارهای کم توان، انتقالی و گریه‌کننده

تئوریته‌های کم توان: اصول طراحی مدارهای کم توان، انتقالی و گریه‌کننده

مراجع:

1. S. Hameed and J. L. Chua, *CMOS 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.





## مدارهای مجتمع توان پایین Low Power Integrated Circuits

اعداد واحد ۲۵ (نظری)

پیشگاز: -

پیشگاز: -

هدف: آشنایی با سرورشته فرارنده، فناوری‌های طراحی مدارهای مجتمع توان پایین

تاریخ ترم: -

موضوع: توان و فرای در مدارهای مجتمع، تکنیک طراحی مدارهای توان پایین، تکنیک فرکانس‌های توان متغی، مدار مجتمع، سرعت توان و توان

مدارهای منطقی و مدارهای پایه: گیت‌های اساسی CMOS، گیت‌های عمیق، گیت‌های پویا

فناوری‌های منطقی: چند وولتاژ آشکارساز، چند ولتاژ تغذیه، توان پایین آشنایی با اینها، تغییر اندازه، فرکانس‌های منطقی، توان پایین، تکنیک‌های مدارهای توانی: اینها و پروتکل‌های مدارهای توانی، ساختار مدارهای منطقی، تغییر اندازه، تغییر و قابلیت‌ها، توان مصرفی، مدارهای با قابلیت‌ها

تکنیک‌های توان پایین در سطح تکنولوژی: بلوک‌های منطقی توان پایین، شکل‌های ساختارهای توانی، مدارهای CMOS، تغییر و پروتکل‌های مدارهای توانی، توان پایین

مدارهای منطقی: توانی، اینها و پروتکل‌های مدارهای توانی، اینها و پروتکل‌های مدارهای توانی، اینها و پروتکل‌های مدارهای توانی، اینها و پروتکل‌های مدارهای توانی

### مراجع:

1. Wang, H. R., Calhoun, and A. P. Chandrakasan, *Sub-Threshold Design for Ultra-Low Power Systems*, Springer, 2009.
2. Fiksel, *Low Power CMOS Circuits, Technology, Logic Design and CAD Tools*, CRC, 2000.
3. M. Pedram and J. Rabany, *Power Aware Design Methodology*, Kluwer, 2002.
4. J. M. Rabaey, *Low Power Design Essentials*, Springer, 2009.
5. M. Kozling, D. Flynn, E. Alkay, A. D. Moon, and K. Shi, *Low Power Methodology Manual for System-on-Chip Design*, Synopsys, 2007.
6. S. P. Mohanty, N. Ranganathan, E. Foghnam, and P. Marz, *Low-Power High-Level Synthesis for Reconfigurable CMOS Circuits*, Springer, 2005.
7. S. Ebrahimi and S. M. Ghadimi, *Low-Power Variations-Tolerant Design in Nanometer Systems*, 2011.
8. M. Steyaert, A. V. Borinwood, and A. Baschirotto, *Analog Circuit Design, Low Voltage Low Power, Wide Range Wireless Front-Ends, Power Management and DC-DC*, Springer, 2012.
9. H. K. Au and D. Choi, *Nanoelectronic Circuit Design*, Springer, 2011.
10. A. Tajalli and Y. Lohbakhshi, *Extreme Low-Power Mixed Signal IC Design*, Springer, 2010.



## فیلترهای مجتمع Integrated Filters

اعداد واحد: ۲۰۱۰۱۰۱۰۱۰۱۰

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 ترمس:

تقریب طراحی فیلتر

فیلترهای فعال (Active RC)

فیلترهای C-MOSFET

فیلترهای G-C

فیلترهای Current-Mode

فیلترهای سوئیچ متناوب

فیلترهای ترانس با

مراجع:

1. M. Ghazali 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. Woormer, 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 اصلی این درس، آشنایی با طراحی مدارهای کمپوزیت گسترده باند است. در این دوره استفاده از سیستم‌های مدارهای پهن باند و همچنین

نوع درس:

نظری، آزمایشی، پهن باند، پهن باند

نظری، سیستم‌های پهن باند، مدارات نوری

روش‌های افزایش پهنای باند، مدارها

طراحی کمپوزیت گسترده‌های پهن باند

طراحی سیستم‌های پهن باند

مدارهای نوری پهن باند

مراجع:

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 (نظری)

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 شکلیه اتمی

ذراتهای تک اتمی در قالب مدل های  $TE$ ،  $TK$  و  $TE$

الذراتهای مستقیم و غیرمستقیم  $SH$

MOSFET

مباحث متفاوت بر الذراتهای  $BUT$  شامل  $IBT$

الذراتهای چهار اتمی  $MOSFET$ ،  $MESFET$ ،  $JFET$

الذراتهای فرکانس بالا مانند الذراتهای تک اتمی و  $DIPATT$

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

لیتوگرافی

رشد اکسید حرارتی و خواص و مشخصه‌های آن

فیلد اکسیدها

اکتیت‌ها

ایزولاسیون لایه‌های نازک

آلودگی

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*, 2<sup>nd</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 Devices: Physics and Technology*, 1<sup>st</sup> ed., Wiley, 2013.



# الکترونیک کوانتومی Quantum Electronics

نصاب واحد ۳: (۳:۱)

پیشگام: فیزیک مدرن

پیشگام: -

مهندسی و آشنایی با مبانی و کاربردهای الکترونیک کوانتومی و فیزیک ذرات. اصول پایه الکترونیک در فرآیندهای تولید الکترونیک و نور

موضوع ترمین:

مهندسی و مبانی الکترونیک کوانتومی

مهندسی موج شتاب دهنده

انتشار امواج در ساختارهای پهن-بند کوانتومی

ساختارهای و پهنای باند

پهنای باند

فرمول‌ها و پهنای

انتشار امواج در پهنای

انتشار امواج در پهنای

انتشار امواج و امواج

مراجع:

1. N. F. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, 7<sup>th</sup> ed., Cambridge University Press, 2006
2. Y. Sidiq, D. Semakur and N. Yaglikov, 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

### هدفها:

هدف اصلی درک مفاهیم بنیادی شامل برهمکنش، اثر فوتوالکتریک، الکترونیک نوری، و آشنایی با ویژگی‌های کاربردهای نوری نوری می‌باشد.

آزما

### شرح ترمینا:

فصلها: مرور مفاهیم نوری

موانع الکترونیک نوری و کاربردهای نیم رسانای دیودها

بردارش‌های نوری و انتشار و انتقال، نور پویا، لیزر، اثر فوتوالکتریک، انتقال، مداخلات، مازک‌نویس و موج

انتشار نور در موج‌گیرها، امپدانس، نور پویا، انتقال، مداخلات، مازک‌نویس

موانع نوری و الکترونیک نیم رسانا

دیودهای نوری، نور، لیزر، دیود، لیزر، مازک‌نویس، مازک‌نویس، مازک‌نویس و لیزر

دیودهای نوری، نور، لیزر، مازک‌نویس، مازک‌نویس، مازک‌نویس، مازک‌نویس

انتقال، مداخلات، مازک‌نویس، مازک‌نویس، مازک‌نویس

سیستم‌های مخابرات نوری

### مراجع:

1. J. Wiley, 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, 1998.
3. G. F. Aghajani, Fiber Optic Communication Systems, Wiley, 2000.
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. Williams, Optics and Photonics: An Introduction, Wiley, 2007.



# بلورهای فوتونی Photonic Crystals

نهاد واحد ۲۱ (فارسی)

پیشگزار: -

همپسگزار: مکتبه فوتونی

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

شرح درس:

انتشار امواج الکترومغناطیس در محیط‌های بلوری

نظریه بلورهای انرژی در بلورهای فوتونی، قانون در بلورهای فوتونی، مفهوم شبکه وارون و خاصه برقیون، طبقه بلای

بلورهای فوتونی، شبکه معکوس و انتشار در محیط‌های لایه نازک

بلورهای فوتونی توپداری، ساختار باری انرژی، محس‌های قطبانی و شعلی در شبکه بلور

بلورهای فوتونی سه بعدی

موجبرهای شی الکترونیک چند لایه

موجبرهای مسطح مستوی بر بلورهای فوتونی

بلورهای دستی بر بلورهای فوتونی

الکترون‌های بلورهای فوتونی در تراشه موجبر، آینه، گواشه، فیلتر انرژی

روش‌های عددی در تحلیل بلورهای فوتونی: FEM و FDTD

الکترون: نرم‌افزارهای تجاری: Matlab، در محاسبه توان انرژی بلورهای فوتونی

فرانچسگزار:

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. Winterspohn 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, 2014.
5. A. Yariv and P. Yeh, Optical Waves in Crystals, Wiley, 1988.





# ایزوسائیلی Superconductivity

نقد و واحد ۳۰ (عربی)

پیشگامان: ایزوسائیلیس و مدارهای ایزوسائیلی

مؤلفان: -

موضوع: بررسی اصول و نظریه‌های ایزوسائیلی و بررسی و تحلیل مدارهای ایزوسائیلی و کاربرد مدارهای ایزوسائیلی در سیستم‌های برق

شرح ایزوسائیلی

حالت ایزوسائیلی و انواع ایزوسائیلی

الکترومغناطیس ایزوسائیلی و اثر طویل

پوند جوزفسون و ساختارهای مبتنی بر SCJ1100

ساختارهای مایکروویو ایزوسائیلی

ساختارهای مغناطیسی مبتنی بر ایزوسائیلی

نقش سنجها و آشکارسازهای ایزوسائیلی

تطبیقات کوانتومی و مدارهای ایزوسائیلی

مراجع:

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





اهداف: کاربرد، مفاهیم کوانتومی، مرز توصیف، و مشخصه‌های الکترونیک سیستم‌های کوانتومی.

### توضیح درس:

طیفه: از مبانی تئوری‌های الکترونیک و تئوری مشکلات در QM برای تئوری مفاهیم اولیه نظار جریان از ساختارهای کوانتومی، گذر از مدل‌های مدار و مدل‌های الکترونیک، اثر جریان حاصل از روی پتانسیل الکترونیک، حل مسئله معادلات شرودینگر و پراش، استخراج قانون اهم، از دیدگاه میکرو و ماکروسکوپی.

موضوعی: در کوانتوم الکترونیک و فراتر از آن معادله شرودینگر و حل آن، دو سیستم‌های یکدیگر و در میدان، حل تعریفی برای تئوری پراش، روش‌های عددی برای حل معادله شرودینگر، نرم‌افزارهای عددی و حل آن، حل تئوری معادلات شرودینگر و پراش، به روش میدان تئورانتگرال (MCP)، دیدگاه پراش و پراش‌های سرچرخه حالت کوانتومی (QF) و نظریه تئوری جنگلی (IPT) ارتباط دیدگاه پراش و تئوری‌های شکست انرژی.

گرایش‌ها: از دیدگاه تئوری، اثر حل معادله شرودینگر، مثال‌های حل‌شده، انواع پهنای انرژی، انواع توان‌ها، پایه و مفاهیم دیدگاه مفهومی.

تئوری جنگلی

مفاهیم و مفاهیم پایه‌ها و فرموله‌های تئوری: سیستم دوتایی، تئوری‌های محاسباتی، روش‌های عددی، حل QM در تئوری جنگلی (QFT) در سیستم‌های دو، تکان و مدار پهنی (QW)، (QD)، (QW) و (QD) در مبانی ساختار پایه، در انواع تئوری‌های

کوانتومی (QFT)

سیستم‌های کوانتومی با این تئوری‌ها، اثرات انرژی، عبور انرژی، ظهور خود اثرات در محاسباتی، تحلیل تئوری، طول خنثی و ارتباط با پهنای جنگلی ساختاری تئوری.

مفاهیم و مفاهیم پایه: این گرایش، تئوری (MEGF) - مفاهیم مشخصه جریان - در تئوری در سیستم‌های کوانتومی، ارتباط با فرموله‌های Landauer-Buttiker در حالت پتانسیل، پهنای و تکان، در انواع IPT در تئوری‌های Transport و ATK، چند تئوری - تئوری، تئوری‌های تئوری، تئوری تئوری و تئوری

### فراخوانی:

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. Donchev, et al., *Few-Body Functional method for Non-equilibrium Theory Transport*, Physical Review B, 67, 2003.
6. S. Steinhilber, et al., *An Efficient Non-Equilibrium Green's Function Formalism for Calculating Electron Transport in Molecular Devices*, Lecture Notes in Physics 698, 117-151, 2006.

# زاینده حسگرها Biosensors

فصل دوم، ۲۱۵۵-۲۱۷۱

پایانکار:

پایانکار:

اهداف: آشنایی با کاربرد بالینی آنزیم و آنتی‌بادی و کاربرد آن در حوزه علوم و فناوری زیستی

شرح توجیه:

سیستم‌های زیستی: DNA، پروتئین، سلول

آنتی‌بادی‌های تک‌ماده یا بی‌DNA: اصول تولید، توان، دقت، بازیابی، پایداری، حساسیت و حساسیت‌های آن‌ها به عوامل آلودگی. سلول: اصول تولید، توان، دقت، بازیابی، پایداری، حساسیت و حساسیت‌های آن‌ها به عوامل آلودگی.

آنتی‌بادی‌های تک‌ماده یا بی‌DNA: اصول تولید، توان، دقت، بازیابی، پایداری، حساسیت و حساسیت‌های آن‌ها به عوامل آلودگی. سلول: اصول تولید، توان، دقت، بازیابی، پایداری، حساسیت و حساسیت‌های آن‌ها به عوامل آلودگی.

آنتی‌بادی‌های تک‌ماده یا بی‌DNA: اصول تولید، توان، دقت، بازیابی، پایداری، حساسیت و حساسیت‌های آن‌ها به عوامل آلودگی. سلول: اصول تولید، توان، دقت، بازیابی، پایداری، حساسیت و حساسیت‌های آن‌ها به عوامل آلودگی.

آنتی‌بادی‌های تک‌ماده یا بی‌DNA: اصول تولید، توان، دقت، بازیابی، پایداری، حساسیت و حساسیت‌های آن‌ها به عوامل آلودگی. سلول: اصول تولید، توان، دقت، بازیابی، پایداری، حساسیت و حساسیت‌های آن‌ها به عوامل آلودگی.

آنتی‌بادی‌های تک‌ماده یا بی‌DNA: اصول تولید، توان، دقت، بازیابی، پایداری، حساسیت و حساسیت‌های آن‌ها به عوامل آلودگی. سلول: اصول تولید، توان، دقت، بازیابی، پایداری، حساسیت و حساسیت‌های آن‌ها به عوامل آلودگی.

ساختارهای: BSA-NTA، BSA-NTA، BSA-NTA، BSA-NTA

منابع:

1. A. Ulloa-Santoyo, et al, Nanobiosensors for Electronics, Biology, and Medicine, Springer, 2020.
2. P. Wang, et al, Cell Based Biosensors, Principles and Applications, Artech House, 2013.
3. D. L. Nelson and M. M. Cox, Lehninger Principles of Biochemistry, 6<sup>th</sup> ed., Elsevier, 2013.



# 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 تحرک حامل، اتصال‌ات اتمی و شناختن

مشخصه‌های مقاومت ویژه

مشخصه‌های چگالی حامل

مشخصه‌های اتصال‌ات اتمی و ناخالصی

مشخصه‌های وادار آستانه طول‌کمانی و مقاومت سری

مشخصه‌های توانایی

مشخصه‌های شناختن اکسید و پارامترهای ساختاری و مواد

مشخصه‌های قابلیت تحرک حامل

مشخصه‌های طوره‌های نشتی بر پروب (STM, AFM, APM)

مشخصه‌های نشتی و تکنیک‌های نوآوری: میکروسکوپی‌های نوری، الکترونی، طیف‌نگاری رانده، طوفان‌های نشتی

مشخصه‌های با استفاده از تکنیک‌های نشتی بر لایه‌های اکترونیکی، یونی، اتمی و کوانت

آلتر فیلتر، اشیاء و خرابی

پراهمچ

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.



الکترونیکه نوری پیشرفته  
Advanced Optoelectronics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاس: الکترونیک نوری ۱

مختصات: -



اهداف: تحلیل و طراحی نوری و اپتیک، اپتیک غیر خطی، نورپردازی، نورپردازی و اپتیک نوری، اپتیک نوری

شرح ترمیم:

تشریح روش نور با موجهای همگام و غیر همگام، درجههای مدارهای گذار، پدیدههای غیر خطی، رابطه کوپلر-کروینگ، پلاسمونها

مولونهای نوری و صوتی، پدیدههای فوتون-پلازموون

اپتیک نوری، مدانه نوری، مدانه و گزینشگر اپتیک

پدیده سید و نفاذ کوپلر، اپتیک نوری، اپتیک نوری، پدیده نوری در حالت های غیر خطی و پدیده

نورهای همگام و غیر همگام، ال برز-کامپل، اثر کوپلر، اپتیک

نورهای همگام و غیر همگام، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی

با کربن (C60) نورهای با فیدینگ نوری بر آنگ (DBI) نورهای تطبیق پذیر چند-فوتون، نورهای همگام و غیر همگام

سیستم های میکرو-نوری، میکرو-نوری، میکرو-نوری، میکرو-نوری، میکرو-نوری، میکرو-نوری، میکرو-نوری، میکرو-نوری

نوری، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی

مدانه های کوپلر، مدانه و اثر نوری و صوتی، مدانه نوری، کوپلر، کوپلر، کوپلر، کوپلر، کوپلر، کوپلر، کوپلر، کوپلر

مدانه های کوپلر، مدانه نوری، مدانه نوری، مدانه نوری، مدانه نوری، مدانه نوری، مدانه نوری، مدانه نوری

اپتیک نوری، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی

بر نفاذ کوپلر (DBI) و پدیده کوپلر (DBI) مدانه نوری، مدانه نوری، مدانه نوری، مدانه نوری، مدانه نوری، مدانه نوری، مدانه نوری

نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی

روش های مدانه نوری، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی

روش های مدانه نوری، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی

مختصات: نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی، نورپردازی

مراجع:

1. S. L. Chuang, Physics of Photonic Devices, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2009.
2. L. Colura, C. Corina, and M. L. Mchinnick, Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2012.
3. A. Yariv and P. Yeh, Photonic Optical Electronics: In Modern Communication, 5<sup>th</sup> ed., Oxford series, 1998.
4. P. Bhattacharya, Semiconductor Heterostructure Devices, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 1998.
5. N. Pradhan, S. W. Koch and A. Mysyrenski, Introduction to Semiconductor Optics, Prentice Hall, College, 1983.

# فیزیک حالت جامد پیشرفته Advanced Solid State Physics

تعداد واحد: 3 (نظری)

پیشنیاز: -

مدرس: دکتر سید محمد تقی

هدف: آشنایی با مفاهیم پایه فیزیک حالت جامد، خواص الکتریکی، حرارتی، نوری و مکانیکی مواد جامد.

شرح درس:

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

مهدیه واحدی (مؤلفه)

پیشگرا: کارشناس ارشد مهندسی کامپیوتر

مهندس ارشد

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

تشریح می‌شود.

موضوعی از نظریه کوانتومی، تابع موج و معادله شرودینگر، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر برای پتانسیل شبکه بلوری، پدیده تونل‌زنی، گرانگیم، سکتوریک، شکاف انرژی و انواع ویژه برای معادله شرودینگر، نمایش پراکنش الکترون (k-matrix)، حل تحلیلی معادله شرودینگر برای اتم شبکه الکترونی، معادله شرودینگر برای اتم و ساختار الکترونی عناصر جدول تناوبی.

معرفی و موردی بودن های شبه‌سازی، خواص الکترونی و اتمی، روش های شبه‌سازی خواص مواد در ابعاد اتمی (Quantum Monte Carlo)، معادله شرودینگر برای اتمی و پدیده تونل‌زنی، نمایش پراکنش الکترون، نمایش پدیده های شبه‌سازی، اتمی و خواص

روش های حل معادله شرودینگر در سیستم های بین اتمی: الکترون‌ها به عنوان ذرات مستقل، نظریه تابع موج سیستم های بین اتمی، اصل انحصار پاولی، توابع های انرژی، نظریه Hartree-Fock، بررسی اثر علوی، اصل تابع موج، توابع پایه متعامود، تابع موج حالت، مدارهای اتمی، توابع گوس، اتم های جداگانه

نظریه تابع موج: اتمی (Hartree-Fock)، مدارات (Spin-Spin)، برای سیستم های بین اتمی، تابع انرژی (Exchange-Correlation)، معادله شرودینگر بین اتمی، در LCAO، روش HF، کاربردهای عملی، نمایش آرایش اتمی و خواص الکترونی ساختارهای نانو

پدیده سازی های مختلف: LCAO، توابع اتمی، کوانتومی و کوانتومی، پدیده سازی بر اساس توابع های حالت (Hartree-Fock)، Exchange-Correlation، پدیده سازی بر اساس توابع های جداگانه (Hartree-Fock)، سیستم های پایه سلیکونی، نظریه سلیکونی، تان اورت سلیکونی، سطح نمایش و مواد نو، در حالتی که بود از گسیلی، اتمی، کوانتومی، اتمی، کوانتومی، در حالتی که بدون مثال، سلیکونی، معادله شرودینگر، Exchange-Correlation، سیستم های پایه کوانتومی، ساختارها و خواص الکترونی، تان اتمی، کوانتومی.

## مراجع:

1. A. V. Krashinsky, Introduction to Electronic Structure Calculations, Lecture Notes, University of Illinois, Urbana, <http://www.ece.uiuc.edu/~krashinsky/lectures.html>, 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. 7703-7711, 2002.



الکترونیک دیجیتال پیشرفته  
Advanced Digital Electronics

نهاد و استاد (انگلیسی)

پیشگزار :

پیشگزار :

مصطفی میرزایی، مدیر عامل گروه مهندسی مخابرات، دانشکده مهندسی مخابرات، دانشگاه تهران

موضوع درس :

مفاهیم پایه، منطق دیجیتال، و معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال (معماری)

معماری

معماری

معماری سیستم‌های دیجیتال و معماری سیستم‌های

معماری

معماری سیستم‌های دیجیتال و معماری

معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال و معماری

معماری سیستم‌های دیجیتال و معماری

معماری سیستم‌های دیجیتال و معماری

معماری سیستم‌های دیجیتال

معماری سیستم‌های دیجیتال و معماری

معماری سیستم‌های دیجیتال

موضوع :

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 پوداژانده پیشرفته  
Advanced Microprocessors

تعداد واحد: ۳ (انتزوری)

پیشنیسار: سیستمهای دیجیتال ۲

موسسار: -

موضوعات اشکالی: منطق دیجیتال، معماری پردازندههای دیجیتال، و سیستمهای مبتنی بر آنها

موضوع دروس:

مقدمه

معماری CPU 4-way، Cache/LP، روشهای آدرس دهی، Pentium، سری PIII، پردازش آرایه‌ای، پردازش بردار، معماری SIMD/MBD، SSE، تعداد جیبین CPU

معماری CPU سال ۲۰۰۰ به بعد: معماریهای Nehalem، Mobile Core، Nehalem، Core 2 Duo، Core 2 Quad، Core i7، Core i9، Core i7، Sandy Bridge (2011)، Ivy Bridge (2012)، Haswell (2013)

تاریخچه پردازندههای مبتنی Multi-Core، معماریهای VLIW، اثرات و ...

معماریهای در پردازش، سیستمهای پشته سخت افزاری، مقیاس پذیری، معماریهای مبتنی بر پردازش (CC) و معماریهای مبتنی بر پردازش (Server)

موضوعات Storage و معماریهای دیسک: SAN، NAS، DAS، ...

معماریهای مراکز داده (Data Center)

معماریهای 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. Related White Papers and Documents.



## مداخله‌های واسطه Interface Circuits

مقدمه واحد PC انترفیس

پیشگفتار

مختصات

هدف: آشنایی و بررسی انواع مداخله‌های PC مانند: PCI, AGP, USB, FireWire, امروزی‌ترین کامپیوتر مانند هر دو دستگاه PC, DVDR.

موضوع بررسی:

انواع مداخله‌های قبلی: PCI, PCI-X, AGP: سطوح مختلف، مالکیت از لحاظ پیدا و سرعت، پیغام یک یا دو مداخله واقعی، ویژگی‌ها، کارکرد، ویژگی‌ها و کاربردشان، مشخصات قطعات، دستورات، محیط کاربری واقعی

انواع ادوات ذخیره‌سازی اطلاعات فعلی: انواع Hard Disk، CD، DVD، مبدل‌ها، دستگاه‌های ذخیره‌سازی، فرمت‌های نگهداری، فرمت‌های دیگر و سطوح اطلاعات در انواع ادوات ذخیره‌سازی، مداخله داخلی در سطح واسطه واسطه: ATA، SATA، در دستگاه سخت‌افزار، مشخصات، بررسی ساختار، فرمت‌های اطلاعات

USB: اندازه، ویژگی‌ها، واسطه فرسنگی، USB و شبکه‌ها، پروتکل، انجام و کنترل اطلاعات، کاربرد، اندازه

Fire Wire: مداخله‌های استاندارد IEEE 1394، معرفی شبکه‌های واسطه مربوط به اطلاعات و کنترل، معرفی پروتکل و نحوه کار، پیغام برسیه، مقایسه با USB

واسطه‌های کاربردی شامل مداخله‌های JATB، مشخصات کلیه، جایگاه، بررسی، نحوه صورت امکان در سطح فناوری، معرفی و روش‌ها، اطلاعات و همچنین شبکه‌های کنترل، نحوه ارائه‌دهی، امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری به منظور ارائه‌دهی آسانتر

مراجع:

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



## شبکه‌های انتقال داده Data Transmission Networks

تعداد واحد: ۳ (انباری)

پیش‌نیاز: -

هدف: تعاریف، دستورات

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

موضوع درس:

مقدمه: اهداف، از شبکه‌های کامپیوتری، ترافیک و سبب‌انواع شبکه‌های انتقال داده، انواع شبکه

رایانه‌های محلی: مبانی نظری ارتباطات داده، محیط انتقال، انتقال براساس سیستم تلفن، فناوری‌های انتقال محلی: SDH، ADSL،

سیستم‌های انتقال SDH، سیستم‌های تلفن محلی

رایانه‌های بی‌سیم: مبانی نظری، انتقال براساس سیستم تلفن، پروتکل‌های بی‌سیم، انواع انتقال بی‌سیم

انواع انتقال: PPP و HDLC

رایانه‌های بی‌سیم: مبانی نظری، انتقال براساس سیستم تلفن، پروتکل‌های بی‌سیم، انواع انتقال بی‌سیم

انواع انتقال: مبانی نظری، انتقال براساس سیستم تلفن، پروتکل‌های بی‌سیم، انواع انتقال بی‌سیم

رایانه‌های بی‌سیم: مبانی نظری، انتقال براساس سیستم تلفن، پروتکل‌های بی‌سیم، انواع انتقال بی‌سیم

انواع انتقال: مبانی نظری، انتقال براساس سیستم تلفن، پروتکل‌های بی‌سیم، انواع انتقال بی‌سیم

انواع انتقال: مبانی نظری، انتقال براساس سیستم تلفن، پروتکل‌های بی‌سیم، انواع انتقال بی‌سیم

مراجع:

1. A. Tanenbaum, Computer Networks, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2003.
2. A. Leon-Garcia, and L. Widjaja, Communication Networks, 2<sup>nd</sup> ed., McGraw Hill, 2001.
3. W. Stallings, Data and Computer Communications, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2000.
4. L. Peterson and B. Davie, Computer Networks: A Systems Approach, 3<sup>rd</sup> ed., Morgan Kaufman, 2001.





# معماری کامپیوتر پیشرفته Advanced Computer Architecture

تعداد واحد: ۲ (نظری)

پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: -

موضوعات آشنایی با معماری، دست‌های مختلف پردازنده‌های مدرن و نحوه برنامه‌نویسی بر روی آنها.

فروع درسی:

معماری بر مبنای کامپیوتر

فرآیند و زبان Verilog

فرآیند کامپیوتر بر مبنای مجموعه دستورالعملها (ISA)

معماریات کامپیوتر: جامع و عمیق، طراحی و آشنایی عملیات با اجزای داخلی پردازنده

فرآیند مهندسی پردازنده‌ها، بهر داده کنترل کننده

روش‌های طراحی بهینه خط لوله (Pipelining)

عملیات موازی در سطح دستورالعملها (ILP)؛ خط لوله، فرآیند داده‌ها و کنترل کننده، معماریات خط لوله، کاهش تاخیر

معماریات خط لوله در سطح زیرکود (درون‌پردازنده)؛ استخراج از نظم OOE، پیش‌بینی، برداشتن بر اساس اجرای OOE, ILP

نمونه‌ها

تکنولوژی، معماریات؛ ساختارهای مختلف پردازنده، پردازنده‌ها و معماریات

سیسٹم‌های چند پردازنده موازی، موازی

فرآیندهای چند پردازنده‌ای؛ Cache Coherence, Cache Consistency, Cache Threading, Cache Snooping، معماریات مدرن؛ و مسائل طراحی و پیاده‌سازی

پردازنده و مدارهای مبنایی

نوع و مشخصات دستگاه‌های موازی؛ پردازنده؛ های تکاملی؛ رایانه‌های موازی؛ پردازنده؛ های

مراجع:

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 گره‌های سیگنال‌های دیجیتال DSP Processors

شماره ۳: زمستان ۱۳۹۳

صفحه ۱ -

موسسه پژوهش‌های نوین

هدف از آشنایی با ساختارهای و توانایی‌های پردازش‌گرهای سیگنال‌های دیجیتال

شرح نویسنده

طراحی و تحلیل عملکردی پردازش‌گرها، ساختار پردازش‌گرهای سیگنال

گرمایی و تحلیل پردازش‌گرهای سیگنال، معرفی و بررسی پردازش‌گرهای سیگنال اولیه

بررسی ساختار و اجزای پردازش‌گرهای سیگنال بدون با لا کید بر خانواده‌های TMS320C4x و TMS320C5x

تولید و توصیف اندازه فرکانس‌های معیار کلاسیک و معیار شاپرو، چگونگی دسترسی به داده‌ها در پردازش‌گرهای سیگنال و تبدیل فرکانس

ارزاج محاسباتی، مقایسه، پهنای باند، استفاده از ترمینال

انگیزه‌های پردازش سیگنال و تکنیک‌های پردازش‌گرهای سیگنال بدون با لا کید بر پردازش‌گرهای معیار

کلاسیک و معیار شاپرو خانواده‌های TMS320C4x، TMS320C5x، TMS320C6x، TMS320C7x، TMS320C8x، TMS320C9x، TMS320C6416 DSP، هدف ترمینال پردازش سیگنال

پهنای باند، Linear Assembly و Assembly، برای پردازش‌گرهای سیگنال بدون با لا کید بر پردازش‌گرهای معیار کلاسیک و

معیار شاپرو خانواده‌های TMS320C6x

مطرح نویسنده پردازش‌گرهای خاص و تکنیک‌های پردازش‌گرهای سیگنال

مطرح نویسنده پردازش‌گرهای سیگنال، معیار شاپرو، معیار کلاسیک و TMS320C6x DSP در سطح پردازش

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 RM294, 2010 Update.
4. K. Chinnang 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. Kishanur, Real-Time Digital Signal Processing Based on the TMS320C6000, Elsevier, 2005.



## تشخیص و تحمل خرابی Fault Detection and Tolerance

امداد واحد ۳۰ نظریه

پیشگاز ۱ -

پیشگاز ۲ -

مجموعه آشنایی با روش های ساختارهای و نرم افزارهای در طراحی سیستمها و نیز مفاهیم شبکه های معلوم در برابر خرابی و تحمل

از

شوح فرس ۱

مطابق اصلی و منطقی ایرانی با (Fault) خطا (Error)

روش های طراحی در مخطوب دستیابی به معلوم در برابر خرابی از روش های ساختارهای، نموداری اطلاعات، نموداری زمان،

نموداری نرم افزار

روش های نموداری از آیدهای بر آید، سالی های مازک

نرم افزار معلوم در برابر خرابی

مخطوب در برای نقش و تهیه در مدارات VLSI

مباحث پیشرفته: شبکه های معلوم در برابر خرابی، سیستم های فریب (Misbehavior Detection) - تطابق نرم (Soft)

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: -

هدف: 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 غیر متمرکز چند رسانه‌ای.

مراجعین:

1. J. Savarese and E. Kandrot, *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, 2009.
4. W. Wolf, *High-Performance Embedded Computing: Architecture, Applications, and Methodologies*, Morgan Kaufmann, 2007.
5. M. Scarpino, *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. Suck, 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 واحد (۳۰۰)

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

موضوع: پرداختن به مبانی الگوریتم‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و انگیزه‌های هر روشی در ارتباط با سیستم‌های نهفته  
شرح ترمین:

پردازش‌های نهفته همه‌منظوره و VLSI

پردازش‌های خاص خودکار خاص: پردازش‌های دیجیتال، مدیریت زمان و مدیریت پردازش‌های شبکه

پردازش‌های خاص کاربردهای خاص (ASP) - معماری‌ها، ریز و مدیریت طراحی

پردازش‌های قابل توسعه و قابل پیکربندی: توسعه سیستم‌های مبتنی بر پردازش و تحلیل سیستم‌های مبتنی  
و Computer-aided، روش طراحی، سبک‌های

چندپردازش‌های نهفته: روش‌های طراحی چندپردازش‌ها، معماری‌های چندپردازش‌ها، روش‌های طراحی چندپردازش‌ها با  
مصرف توان پایین، مدل‌های اجزای چندپردازش‌ها

سیستم‌های قابل نهفته: سیستم‌های عامل بلادرنگ، الگوریتم‌های هم‌زمانی، زمان‌بندی، زمان‌بندی‌های انتزاعی و زمان‌بندی  
Real-time، مدیریت منابع، مدل‌های

مدل‌های سیستم‌های نهفته: مدل‌های حالت، مدل‌های داده، مدل‌های انتقال، مدل‌های انتقال، مدل‌های انتقال، مدل‌های انتقال

الگوریتم‌های طراحی و بیهوشی: زمان‌بندی، تخصیص حافظه و توان مصرفی، روش‌های حل مسئله با ILP، الگوریتم زمان‌بندی  
Scheduling Algorithms

امنیت و قابلیت اعتماد در پردازش‌های نهفته: استناد، آزمون و قابلیت اعتماد، بلندی و وابستگی به معماری برای قابلیت اعتماد و  
ایمنی در پردازش‌های نهفته

### منابع:

1. E. A. Lee and S. A. Soderstrom, Introduction to Embedded Systems- A Cyber-Physical Systems Approach, Lulu.com, 2013.
2. T. H. Cormen, E. H. Leiserson, and R. E. Rivest, Introduction to Algorithms, 3<sup>rd</sup> ed., Eng MIT Press, 2009.
3. P. Janin and B. Langer, Customizable Embedded Processors, Morgan Kaufmann, 2008.
4. J. A. Fisher, P. Pochter, and C. Young, Embedded Computing: A VLSI Approach to Architecture, Compiler and Tools, Morgan Kaufmann, 2004.
5. J. Henkel 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 Publications, 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 انتخاب فناوری طراحی مدارات پیچیده

سخت‌افزار

و معماری سیستم

طراحی بزرگ‌مقیاس

بکارگیری روش‌ها و اصول، مشکل‌ها و گزایندها

بر اساس پیکربندی و طراحی مدارات پیچیده با استفاده از ابزارهای طراحی

منابع:

1. Thomas and Moorby, The Verilog Hardware Description Language, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2002.
2. Raboy, A. Chandrakasan and D. Miodic, 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 Plicentia, 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)

پیشگفتار ۱ -

فصل ۱: ماشین‌های الکتریکی ۲. تحلیل سیستم‌های توان الکتریکی ۲

مفاهیم اساسی سیستم‌های قدرت، مدل‌های ماشین‌های الکتریکی، کنترل سیستم قدرت

فصل ۲: کنترل سیستم‌ها

مفاهیم

انواع پایداری در سیستم‌های قدرت

نوعی انواع روش‌های تحلیل پایداری

مدل‌های و کنترل در یک مدل ماشین سنکرون

مشخصات و مقادیر محدود انتقال و ترانسفورماتورها

مدل‌های انواع بارها در سیستم قدرت، انواع سیستم‌های انرژی و کنترل

کنترل توان‌های فعال و غیر فعال

نوسانات فرکانس پایین و تراکم بارها در 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. Siskok, 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. You-Man, *Electric Power System Dynamics*, Academic Press, 1995.



# بهره‌مندی از سیستم‌های قدرت Power System Utilization



آمده‌ها و اجزا: ۲۱ انرژی  
پنل ۱:

مهندسان: سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

هدف و اهداف این بهربرداری از سیستم‌های قدرت به خصوص از دیدگاه اقتصادی

## تشریح فرضیات

هدف اصلی بهره‌مندی از سیستم‌های قدرت، استفاده‌های نیروگرفته‌های حرارتی و آبی، بخش بار اقتصادی و واحدهای حرارتی، اصول بهره‌مندی، فرمولاسیون مسئله، روش‌های حل کلاسیک شامل روش انتقال، روش‌های حل دینامیکی شامل روش‌های لامدا گرافیک، درجه اول و دوم، نحوه کار پایداری و غیره، استقرار، روش‌های حل توسعه شامل الگوریتم ژنتیک و PSO، در نظر گرفتن تلفات و روش‌های حل مسئله در نظر گرفتن اتلاف‌های مواد در روش‌های حل مسئله

در حل فرایند گرفتن نیروگرفته‌ها، فرمولاسیون مسئله، نحوه حل مسئله شامل حداقل زمان توقف و شروع به کار، حالت کار اجباری، خاموشی، بهربرداری، پست، رست و استفاده از روش‌های حل کلاسیک شامل استساق و برآورد بار، آرایشی، روش‌های توان ریز و روش‌های حل توسعه شامل الگوریتم ژنتیک و PSO

مشارکتی نیروگرفته‌های آبی و حرارتی، استفاده از مدل‌های بهره‌مندی آبی، فرمولاسیون برنامه‌ریزی تداوم، حالت و تلفات در حل اصول بخش بار اقتصادی با در نظر گرفتن نیروگرفته‌های حرارتی و آبی، اصول در مدار فرایند گرفتن نیروگرفته‌ها با در نظر گرفتن نیروگرفته‌های حرارتی و آبی

بخشی بار مشترک و جنبه آبریزی بر بخشی بار، روش‌های حل بخش بار شامل گام‌ها، آبریز، برنامه‌ریزی، توان و تلفات، جداسازی شده، برنامه‌ریزی، جداسازی شده، شروع، وارد - عمل - بخش بار، کلاسه‌بندی بار، پیوسته شامل فرمولاسیون و روش‌های حل

کنترل بار و فرکانس: تنظیم بار، واحد بار، موتور، سرعت، گام‌ها و خطوط، کنترل تولید و خطوط، خط ارتعاشی، تغییرات تولید

تبادل انرژی بین واحدهای مجاور، تنظیم دالیل تبادل انرژی بین واحدهای مجاور، بخش بار اقتصادی، بهربرداری از واحدهای تولید و گام‌ها با در نظر گرفتن تبادل انرژی بین واحدهای مجاور، انواع فرمولاسیون‌های تبادل انرژی، در نظر گرفتن تلفات خطوط در موضوع شامل انرژی در واحدهای مجاور، سیستم دالیل تبادل انرژی

تلفات حالت: تلفات سراسری در واحدهای تولید و انتقال، سیستم‌های تلفات گامی، گام‌ها، فرمولاسیون، با تلفات، در روش‌های حل تلفات مربوطات و دیدگاه تلفات در شبکه‌های انتقال، بهربرداری از خطوط، تلفات، تلفات گامی، تلفات، تلفات گامی، تلفات، تلفات گامی و تلفات، تلفات گامی و تلفات، تلفات گامی و تلفات، تلفات گامی و تلفات، تلفات گامی و تلفات

## تواضع

E. D. P. Kottari and J. S. Dhillon, Power System Optimization, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 2018

این کتاب در مورد بهربرداری و کنترل در سیستم‌های قدرت، انتشارات پرانتس هال، ۲۰۱۸

نظری جامع ماشین‌های الکتریکی  
Comprehensive Theory of Electrical Machines

تعداد صفحات: ۲۰۰۰

پیشگفتار

پیشگفتار

هدف از آشنایی با اصول تبدیل انرژی الکتریکی و مکانیکی، شناختن انواع ماشین‌های الکتریکی و ساختار آنها و درک آنها

شماره اول

فصل اول

نظری تبدیل انرژی الکتریکی و مکانیکی

نظری ماشین‌های الکتریکی متناوب

نظری موتورهای برقی

نظری ماشین‌های الکتریکی متناوب، موتورهای متناوب

نظری ماشین‌های الکتریکی متناوب، موتورهای متناوب

نظری ماشین‌های الکتریکی متناوب، موتورهای متناوب

نظری و گیت‌های

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 مجامع روز در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت انرژی شبکه‌های توزیع

فهرست فصول

مبانی شبکه‌های توزیع

مشخصات بار

پیش‌بینی بار

براندازی و بارهای پست‌های توزیع

جدول پست‌های توزیع

توازن گسار در شبکه‌های توزیع

حضور و جابجایی توپ‌های پراکنده در شبکه توزیع

قابلیت انتقال در سیستم‌های توزیع

بررسی روش‌های شبکه‌های توزیع و مسکنی انرژی در آرای شبکه بارهای بار، جابجایی بارهای پراکنده و بار

تولید و انتقال در شبکه توزیع و تحلیل عملکرد انتقال‌کننده و شرایط شبکه‌های توزیع در بازار برق

مدیریت و نگهداری بار

ملاحظات در شبکه‌های توزیع

طراحی شبکه

تجهیزات شبکه

برداشت و بار در کابل‌ها و ماشین‌ها

کمیته توان در شبکه‌های توزیع

فهرست منابع

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

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

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

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



## حفاظت پیشرفته سیستم‌های قدرت Advanced Protection of Power Systems

شماره پانزدهم (پنجم)

پخش: حفاظت و رده

پخش:

موضوع: آشنایی با ساختار پیشرفته و روش‌های گسترده در حفاظت سیستم‌های قدرت

شرح نویسنده:

مباحث پیشرفته در حفاظت اضافه جریان: تنظیم و هماهنگی، رله‌های اضافه جریان آبی، اضافه جریان جهت دار و انواع تعیین  
مکان پیشرفته در حفاظت فیلتس، تنظیم رله‌های دیجیتال، مباحثات رله‌های دیجیتال آنالیز میکروپروسسور و آنتی‌پمپ، مشکلات  
رله‌های دیجیتال، واحد رله‌های دیجیتال، رله‌های دیجیتال، حفاظت دیجیتال  
حفاظت خطوط انتقال: بردارون جدید، جریان‌های اضافه جریان، مسائل مزلدهای نامحلی (asynchronous) خط و رله‌های  
انتقال، کنترل‌های مبتنی بر بردارون  
جریان‌های کنترل شده در سیستم‌های انتقال قدرت، مباحثات حفاظ در فرکانس شامل اصول طراحی و نحوه سیستم‌های  
حفاظت در سیستم‌های حفاظت در برابر، حالات حفاظت در برابر  
رله‌های انتقالی، معیاره گسترده فاز و معیاره گسترده دامنه، مدل جدیدی برای معیاره‌های سیستم‌های قدرت

مراجع:

1. W. A. Elmore, *Protective Relaying, Theory and Applications*, 1<sup>st</sup> ed., Marcel Dekker, 2004.
2. S. H. Horowitz, and A. G. Phadke, *Power System Relaying*, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2008.
3. G. Ziegler, *Numerical Distance Protection: Principles and Applications*, Wiley, 2008.
4. J. M. Carr, E. J. Hohn, *Protection of Electricity Distribution Networks*, 2<sup>nd</sup> ed., IEE, 2004.
5. Group of experts, *Network Protection & Automation Guide*, ALSTOM, 2011.



# فناوری مایق‌ها و فشارقوی High Voltage and Insulation Technology

نهاد و سازمان: فشارقوی

پیشگزار:

فهرست:

مهندسی آشنایی با مباحث پرتفرقه از مهندسی فشارقوی-الکترونیک، مکانیزم شکست انواع مختلف عایق‌ها، روش‌های اندازه‌گیری محاسبات میدان‌های الکترونیک و فشارقوی، مدارهای تبدیل توان فشارقوی

تفصیل موضوع:

فولتین الکتریسیته: شیب، گرما، و میدان، و پخش الکترونیک در الکترونیک با اشکال مختلف، روش‌های اندازه‌گیری برای محاسبه میدان‌های الکترونیک در الکترودهای مختلف

روش‌های اندازه‌گیری محاسبه میدان‌های الکترونیک: ابزار اندازه‌گیری، اندازه‌گیری میدانی، روش‌های تجربی

تولید برق: پدیده شکست الکتریکی: در گازها، در مایعات، در جامدات

اندازه‌گیری‌های پرتفرقه در فشارقوی: مقیاس، محاسبات، پیل‌های اندازه‌گیری، مدارهای اندازه‌گیری، الکترودهای طراحی و اندازه‌گیری

آشنایی با اصول عملکردی مایق: مایق‌های ترانسفورماتورهای ماشین‌های گردان، کپاسیتهای خازن‌ها، مایق‌ها و کابل‌ها

اجهزات فشارقوی با فناوری‌های HV و PASS: خطوط انتقال با مایق HV (GIS)

طراحی آزمایشگاه‌های فشارقوی

مراجع:

1. H. M. Ryan, High Voltage Engineering and Testing, 1<sup>st</sup> ed., IET, 2011.
2. E. Kuffel, E. Kuffel, and W. S. Zafer, High Voltage Engineering Fundamentals, 2<sup>nd</sup> ed., Harwood, 2000.
3. A. S. Hillman, Insulation Coordination for Power Systems, Marcel Dekker, 1993.
4. D. Stone, E. A. Boulter, 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.

ف. ح. حسینی، مهندسی فشارقوی-الکترونیک، انتشارات دانشگاه تهران، 1391





# کنترل توان واکتیو Reactive Power Control

اعداد واحد: ۳: (پنجاه)

پیشگام: ۱ -

موضوع: ۱: تحلیل سیستم‌های توان واکتیو

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

شرح موضوع:

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

الکتریکی ارائه می‌شود و توضیح تئوری بر آن

موضوع: در سیستم‌های توزیع انرژی برق

موضوع: در سیستم‌های انتقال در شرایط بارهای

تولید و انتقال توان واکتیو در سیستم‌های قدرت تولید، انتقال و توزیع

موضوع: کنترل توان واکتیو

موضوع: توان واکتیو به عنوان خدمات چلنی در بازار برق

موضوع: در سیستم‌های انتقال در شرایط بارهای

مراجع:

۱- در نقش این عنوان کنترل توان واکتیو در سیستم‌های الکتریکی، اثر سواد دانشگاهی، شماره 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. Bellet, 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 سیستم های قدرت Analysis of Power System Transients

نهاد واحد ۲۱ اهری

پیشگزار -

پیشگزار: تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲

هدف از آشنایی با انواع ایجاد حالت گذرا و روش های کنونی انواع مدل های انتقال داده شده

شرح ترمینا

انواع و دسته بندی ها

انتشار امواج بر خطوط انتقال

توالین انتقالی در خطوط انتقال و دیالکترون ترمینا

برخورد صافانه به خط انتقال

توانم دولر بر دامه اماده ولتاژها ناشی از برل در کرن خط انتقال (Overvoltage)

حالت گذرا گذرای ناشی از قطع (Open Circuit)

تحلیل خطا در حالت های گذرا بر سیستم به از از گذرود با دو سیم مختلف با نسیم در حالت گذرا

حالت گذرا گذرای میریج تراستور و توره و ژنراتورها

تحلیل کامپیوتری بررسی حالات گذرا در مدار HEMT

مراجع

۱. ج. نسیمی، برای سیستم های انتقال نیرو الکتریکی، نشر دانشگاه تهران، ۱۳۹۱

۲. د. خطیر، بررسی حالات گذرا توسط نرم افزار HEMT در شبکه های انتقال، نشر دانشگاه تهران، ۱۳۹۳

1. S. F. Haddad, M. M. F. and E. B. Reed, Classification of Power System Transients, Inspect. Int., 1981.
2. A. Greenwood, Electrical Transients in Power Systems, 2<sup>nd</sup> ed, 922p, 1991.
3. W. Derek Hamerly, Zebra-Jam. Electromagnetic Transient Analysis in High Voltage Networks, Inspect. Int., 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. Ballestrero, 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 فروع 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. Rameshchandra and V. Sankaranarayanan, *Probability Measures of Faulty 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 (انرژی)  
پیشنیاسار: الکترونیک قدرت ۱

### مبدا:

مبدا: آشنایی با منابع و آثار امریچ با در شبکه های برق و راه حل های جبرانی

### توضیح:

مفاهیم اساسی، نظریه، شاخص ها و ابزار برای مطالعه

پدیده های گذرا: استانداردها و راهکارهای مطالعه

انحرافات کوتاه مدت و بلند مدت و نظیر: استانداردها، اثرات و تجهیزات بهبود یافته

فیلتر و نظیر: استانداردها، اثرات و روش های جبران

تغییراتی و نظیر: استانداردها، آثار و راه حل های کاهش

توجهات و نظیر: اثرات، استانداردها، آثار، استانداردها، عمل تولید و تجهیزات جبرانی

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

تأثیر استفاده از انرژی های تجدید پذیر و تولید بر کیفیت توان

تأثیر انواع روش های زمین کردن شبکه بر کیفیت توان

موسسین شبکه و اندازه گیری شاخص های کیفیت توان، مطالعه با استانداردهای ملی و بین المللی.

### مراجع:

۱. سرچ، جستجو، کیفیت توان در شبکه های توزیع نیروی برق (۱۳۸۰)

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. Stephanius, *Voltage Quality in Electrical Power Systems*, IET Press, 2011.
5. M. H. J. Bolten, *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:

همکار: دکتر ولید صمدی

موضوع: آشنایی با مبانی و کاربردهای انتقال جریان متناوب انعطاف‌پذیر

فرع آموزشی:

مقدمه، تعاریف و مفاهیم FACTS

مدل‌های منبع ولتاژ

مدل‌های منبع جریان

جبر کسرها برای مولاری استاندارد شامل SVC و STATCOM

جبر کسرها برای سری ایملیته شامل SSC و TCSC و TSSC و GCSC

جبر کسرها برای ترکیب سری و مولاری شامل IFSC و GFSC

تخمین کمینه‌های زاویه بار و ولتاژ ایملیته شامل TCPAR و TCVR

مراجع:

۱. دکتر احمد درخشانی آشنایی با FACTS، نشر مهندسی مشاوران قدرت نیرو و نور، ۲۰۰۲

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 B. 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 و تحلیل پدیده‌های پایداری در سیستم‌های قدرت

شرح درس:

پایداری انتقال توان

پایداری گذرا

پایداری رزونانس

نوسانات زیر سینوسی

پایداری میان مدت و بلند مدت

روش‌های 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

تعداد واحد: 3 (نظری)

پایه: 1 -

پیشنیاز: -

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

شرح ترمیم:

مقدمه - آشنایی با نمایش‌های خارجی و داخلی، سیستم‌ها و مزایای نمایش فضای حالت، چند مثال، اصول و تعاریف اولیه، بررسی بر مفاهیم جبر خطی و مدل‌سازی، سیستم‌ها، خطی‌سازی، روش‌های عدم قطعیت، توابع انتقال، نمایش سیستم‌های خطی، جواب مقادیر بردار اصل سیستم‌های خطی، نمایش فضای حالت، انتخاب ضرایب مدل، حالات، روش‌های ریاست، آورده‌ها، آرایش انتقال، حالات، لا پلاس، حالت بردارهای ورودی، خروجی، روش سیمپلر، تبدیل فضایی، نظریه‌های، نرم کانونیکال، بردار

کنترل برداری و دویت‌برداری، کنترل و شرایط کنترل پذیری و رویت‌پذیری، توابع سیستم‌های خطی، کنترل برداری خروجی و تابع، ترکیب کانونیکال کامل

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

نظریه کنترل برداری حالت: انتخاب بردار فیدبک حالت، سیستم‌های چند ورودی، اثرات فیدبک حالت، طراحی سیستم‌های برداری، روش‌های جابجایی قطب، جابجایی قطب برای سیستم‌های MIMO، رفع اختلال، فیدبک حالت با کنترل انتگرالی، روش‌های حالت، انتقال و بردار، روش‌های مرتبه کاهش و مرتبه کاهش، سیستم‌های کنترل فیدبک حالت با روش گره، طراحی جابجایی قطب با فیدبک خروجی، فیدبک حالت با روش گره، انتخاب بردارهای فیدبک حالت با تعیین اختلال، عملکرد قطب

آشنایی با کنترل بردار: فیدبک حالت بردار، انتخاب بردار اصلی، روش‌های حالت بردار، LQR، نظریه کامل

توجه:

1. ج. ساجی، اصول و اصول کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران، 1394.

2. ج. ساجی، روش‌های مهندسی در کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران، مؤسسه نشر فنی، 1391.

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

4. W. S. Hoog, Modern Control Theory, 3rd ed., Prentice-Hall, 1990.



# حفاظت دیجیتال سیستم‌های قدرت Digital Protection of Power Systems

نهاد واحد ۳۱ (تاریخ)

پیشگاز:

همکار:

مستطفا دانسانی با بزرگنهاد حفاظت و مراد و رفقای وزیران

شروع فرس:

و نه‌های ویرودان‌های ا مراد و مراد با رفقای الکترونیک و الکترونیک، سازمان امور و نه‌های ویران‌های ویران‌های

مستطفا دانسانی، و نه‌های امور و نه‌های الکترونیک

الکترونیک‌های دیجیتال، فرس و نه‌های امور و نه‌های الکترونیک

الکترونیک‌های دیجیتال، فرس و نه‌های امور و نه‌های الکترونیک

و نه‌های دیجیتال، فرس و نه‌های امور و نه‌های الکترونیک

مستطفا دانسانی، فرس و نه‌های امور و نه‌های الکترونیک

مستطفا دانسانی، فرس و نه‌های امور و نه‌های الکترونیک

مستطفا دانسانی، فرس و نه‌های امور و نه‌های الکترونیک

مستطفا دانسانی، فرس و نه‌های امور و نه‌های الکترونیک

فرس و نه‌های

1. A. G. Phadke and I. S. Tripathy, Computer Relaying for Power Systems, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2009.
2. W. Reibman, A. Scifano and A. Wincowski, Digital Signal Processing in Power System Protection and Control, Springer, 2011.
3. G. Ziegler, Numerical Distance Protection and Applications, 4<sup>th</sup> ed., Palanis, 2011.
4. A. G. Phadke and I. S. Tripathy, Synchronized Phasor Measurements and Their Applications, Springer, 2008.
5. A. T. Ekan and S. K. Subrah, Digital Protection for Power Systems, IET, 1997.





## الکترونیک قدرت I Power Electronics I

علاء و احمد (تالیف)

پیشگاز:

مصطفی: الکترونیک صنعتی

هدف از آشنایی با علم قدرت مخابرات و کنترل مدارهای الکترونیک قدرت به عنوان کاربردهای صنعتی آنها

فروع درسی:

توانمندی در قدرت قدرت (Power Module)، ترانزیستور با گیت مجزا شده GTO، IGBT و انواع مدارهای

کموالسیون و مدارهای کموالسیون در تبدیل های الکترونیک قدرت

مدارهای مبرده گیم (Switching): مبرده گیر، مبرده گیر، مبرده گیر، مبرده گیر، مبرده گیر، مبرده گیر، مبرده گیر، مبرده گیر

PCB

تبدیل های AC/AC: برشگرهای جریان متغیر، شکلگر و سه فاز، سینکروکتور ترها و تبدیل های AC/AC با پهنای باند 1K

تبدیل های DC/AC: اینورترهای منبع ولتاژ (VSI) و منبع جریان (CSI) شکلگر و سه فاز و روش های مبرده شکل موج مبرده های آنها

تبدیل های DC/DC: تبدیل انواع مدارهای جریان فایده و عملکرد، مدار در جریان، پودت و الیوسه و کاربردهای صنعتی آنها

بروز:

مراجع:

1. J. Kazakian, M. Szecht, G. Verghese, Principles of Power Electronics, Addison-Wesley, 1992.
2. N. Mohan, T. M. Undeland, and W. P. Robbins, Power Electronics, Converters, Applications and Design, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2002.
3. D. Bess, 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, 2001.



# 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 پیاده‌سازی بر طراحی بصورت عملی و جدی

توجه: ۱

مواد پیشنهادی: ۱

۱- کتاب ماشین‌سازی در ماشین‌های الکتریکی

مطهر کلی و محمودیان: طراحی ماشین‌های

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 Ratik Sanyal, 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 آید.

شرح درس:

مبدل‌های شارژی و نیمه‌اشباعی

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. M. 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. Yan, *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 یک بعدی  
الکتروستاتیسی اجزای محدود  
حل اجزای محدود یک بعدی در مدارهای تک بعدی  
ایرادیوم های دیمونستری در مدار فرکانسی  
اجزای محدود برای ایرادیوم های تک بعدی  
اجزای چهار، پنج، و شش  
توابع همی در تپه بالا در اجزای محدود اسکالر  
حل اجزای محدود مسائل خطی و دایره ای  
مسائل حوزه زمان و فرکانس در سیستم های غیر  
اصول روش اجزای محدود برای تحلیل استاتیسی و حرارتی ماشین های الکتریکی  
آزاد روش اجزای محدود برای تحلیل الکتروستاتیسی ترانسفورماتورها

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 31 (تهرانی)

پیشگاز 1: تئوری جامع موتورهای الکتریکی، الکتریسیته و الکتریسیته

فصل اول: -

مفهوم 1: تحلیل ساختارهای مختلف، محرک‌های الکتریکی و مزایای استفاده از آنها. بررسی کنترل کننده‌های PI بر محرک‌های  
تک-طورانه و تحلیل روتورهای کنترل، برعکس و DTC در محرک‌های القایی

### نوع دوم 1

مفهوم 2: تبدیل انرژی الکتریکی به حرکت و معکوس آن. کنترل موتورهای القایی (سرخساز) و موتورهای  
موتورهای

بروز گونه موتورهای الکتریکی امروزه در اکثر موارد به صورت تری فاز به کار می‌رود. کنترل این موتورها در  
حوزه‌های مختلف موتورهای DC به عنوان پایه، کاربردی و بررسی این موتورهای الکتریکی (سرخساز) به صورت مفهومی  
نظریه و تحلیل موتورهای القایی. به عنوان موتورهای و کاربرد در صنعت (تولید نیروی مکانیکی) بررسی مشخصات کلیه  
توانی، مختلف کاری، بررسی جامع روتورهای کنترل، بررسی و تحلیل انواع روش‌های کنترلی (تلفیق پارامترها و استفاده از  
روش‌های کنترل برداری و نیز روش کنترل مستقیم گردانی  
بررسی ثابت روش‌ها و استفاده از روش‌های اصلاحی و اصلاحی و استفاده از روش‌های مناسب برای موتورهای الکتریکی  
بررسی و کاربرد پارامترها، کنترل حالت و روتورهای شارژ و سرعت

### منابع 1

1. I. Boldea, and S.A. Nasar, Electric Drives, 2<sup>nd</sup> ed., 2005.
2. P. Vas, Sensorless Vector and Direct Torque Control, Oxford University Press, 1998.
3. H. De Doncker, D. W.J. Peia, and A. Veltman, Advanced Electrical Drives, Analysis, Modeling, Control, Springer, 2011.
4. N. P. Quang, and J. A. Ditch, Vector Control of Three-Phase AC Machines, System Development in the Practice, Springer, 2011.
5. Miroslav N. Vukobratović, Digital Control of Electrical Drives, Springer, 2007.
6. S. Wok, M. Demel, and R. Kolar, 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, 2009.
8. A. Veltman, D. W.J. Peia, and R. W. De Doncker, Fundamentals of Electrical Drives, Springer, 2017.
9. J. Rodriguez, and P. Correa, Predictive Control of Power Converters and Electrical Drives, Wiley, 2012.



# ماشین‌های الکتریکی مدرن Modern Electrical Machines

تعداد صفحات: ۲۱۰ صفحه

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 ابر ماشین‌ها و بدون جارین‌ها با اختراعات مهندسان ایرانی ابتدا و بعداً تحلیل عملکرد، کاربرد در توربین‌های بادی، کنترل و پودایی

ماشین‌های الکتریکی خاص منظور: مباحثات انواع موتور، کاربرد در توربین‌های بادی و توربین‌های بادی

ماشین‌های سینکرون مباحثات ماسی: تحلیل و مدل‌سازی، کنترل و کاربردها

روز ماشین‌ها: مباحثات تحلیل و کاربردها

مباحثات 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, *Advanced Permanent Magnet Brushless Machines*, 2<sup>nd</sup> ed. Springer, 2018.
3. S. Taheri, 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, 2019.
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 بین‌المللی

مبانی و آشنایی با انواع ماشین‌های الکتریکی و روش‌های کنترلی مناسب هر یک از آنها

شرح هر یک از

مشخصات و پارامترهای اساسی الکتریکی و مکانیکی و همچنین نحوه اندازه‌گیری و تحلیل پارامترهای الکتریکی و مکانیکی از طریق

دستگاه‌های اندازه‌گیری و پردازش سیگنال

روش‌های کنترل و طراحی کنترل کننده در کاربردهای مختلف الکتریکی و مکانیکی از جمله موتورهای الکتریکی

(موتورهای الکتریکی)

کنترل موتورهای DC به عنوان پایه و اساس برای طراحی و کنترل موتورهای AC و همچنین تحلیل و مدل‌سازی موتورهای

پایه

کنترل موتورهای الکتریکی و طراحی موتورهای الکتریکی و روش‌های کنترل و تحلیل و مدل‌سازی موتورهای

کنترلی از جمله موتورهای الکتریکی

روش‌های کنترل و طراحی موتورهای الکتریکی

کنترل موتورهای الکتریکی و طراحی موتورهای الکتریکی

بر اساس پارامترهای اساسی موتورهای الکتریکی و روش‌های کنترل و طراحی موتورهای الکتریکی

مراجعین:

1. Beldi et al., Electric Drives, 2<sup>nd</sup> ed., CRC Press, 2011.
2. P. Vas, Sensorless Vector and Direct Torque Control, Oxford Science Publ., 1998.
3. H. D. Dandekar, 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. Štepec, 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 DC/DC، Buck، Boost، Buck-Boost، Inverter و Rectifier

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 کمپلکس‌های اجزایی

طراحی امپلرهای ورودی و خروجی برای مبدل‌های الکترونیک قدرت

طراحی انواع مبدل‌های DC/DC، Buck، Boost، Buck-Boost و Inverter

نمودار مدارات فرکانس مبدل‌های الکترونیک قدرت

مراجع:

1. M. Weiss, M. Szymon, 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 Conversion and AC Electrical Drives with Linear Motor Networks, CRC Press, 2012.
5. M. K. Kazemian, 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.





# روش‌های نوین کنترل میدل‌های الکترونیک قدرت Novel Control Methods of Power Electronic Converters

اعداد واعداد ۲۱ (فارسی)

پیشگزار ۱

پیشگزار ۲ الکترونیک قدرت

مقاله‌های آشنایی با انواع روش‌های کنترل انواع میدل‌های الکترونیک قدرت

نوع نرخی ۱

روش‌های نوین‌های نرم سوئیچینگ میدل‌های الکترونیک قدرت

روش‌های نوین‌های نوین برای انواع میدل‌های الکترونیک قدرت

روش‌های نوین و جدید پهنای باند انواع روش‌های نوین‌های نوین‌های نوین (PWM) شش فاز، با

روش‌های نوین برای کنترل انواع میدل‌های الکترونیک قدرت در حالت‌های مختلف و

روش‌های نوین و جدید پهنای باند روش‌های نوین‌های نوین‌های نوین

روش‌های نوین و جدید پهنای باند روش‌های نوین‌های نوین‌های نوین

برای

1. J. Rodriguez, P. Correa, *Predictive Control of Power Converters and Electrical Drives*, Wiley, 2012.
2. H. Sira-Ramirez, E. Silva-Oreguna, *Control Design Techniques in Power Electronic Devices*, Springer, 2008.
3. M. P. Kazmierkowski, F. Blaaberg, R. Krishnan, and J.D. Van, *Control in Power Electronics: Selected Problems*, Academic Press, 2002.
4. S. Kourofi and L. M. Tolbert, *Multi-level Power Converters*, *Power Electronics Handbook, 2<sup>nd</sup> ed.*, Elsevier, 2007.
5. M. E. Kazmierkowski, *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 ماشین‌های الکتریکی خطی Design of Linear Electric Machines

عدد واحد ۳۵ (شماره)

پیشگام ۱ -

پیشگام ۱ -

هدف: شناخت ساختار، اصول عملکرد، کاربرد مدار روشن‌های طراحی و کنترل ماشین‌های الکتریکی خطی

شرح ارجح:

مقدمه: مروری بر انواع ماشین‌های الکتریکی خطی، مزایای موجود در ماشین‌های الکتریکی خطی و اصول عملکرد. مواد پیکر رفته در ساختار ماشین‌های الکتریکی خطی، رساننده مواد عایقی، آهن‌رباهای دائم. مدل‌سازی ماشین‌های خطی: رساننده، آهن‌ربا، سیم‌کشی ماشین‌های خطی، ساختار آهن‌رباهای توربونی‌های مختلف. با اول و با توجه به ساختار ثابت یا متغیر گشته، تکرار به سیم‌کشی شده با فضاها.

طراحی ماشین‌های خطی: ماشین‌های با سرعت پایین، متوسط و بالا در نظر گرفته شده‌اند. موجود در ماشین‌های خطی از جمله اثر توانی، اثر پوستی و سایر اثرات که در این کتاب رفته در اینک موج‌ها در ماشین‌های در فاصله‌های دور، روش‌های محدود در طراحی ماشین.

مدل‌سازی و طراحی ماشین‌های خطی: موتور و با توجه به سیم‌کشی شده با فضاها.

مدل‌سازی و طراحی ماشین‌های خطی: ماشین‌های خطی و ماشین‌های خطی.

مراجع:

1. I. Hobbs, Linear Electric Machines, Drives, and MACHIEV Handbook, CRC Press, 2011.
2. J. Ueda, Z. J. Park and B. Z. Toczak, Linear Synchronous Motors, Transportation and Automation Systems, 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 ۳۱ (انرژی)

پیش‌ساز ۱ -

پیش‌ساز ۱ -

تفصیلات آموزش شرایط ترمین سیستم‌های قدرت ناشی از ایجاد یا اختار و ایجاد نظر در مقررات سازمان پیمان‌های بار و برق، توسعه تولید برق، کنترل و برق شبکه‌ها

شرح آموزش:

مبانی برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت از برنامه‌ریزی انرژی، برنامه‌ریزی بار، برنامه‌ریزی توزیع، برنامه‌ریزی انتقال، برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت در کشورهای مختلف.

موضوعات ویژه برنامه‌ریزی و اهداف آن: برنامه‌ریزی بهره‌برداری، برنامه‌ریزی تعمیراتی، برنامه‌ریزی توسعه، برنامه‌ریزی برای شرایط اضطراری.

مزایای و اشکالات هر یک از روش‌های برنامه‌ریزی: تصمیم‌گیری و تصمیم‌گیری

روش‌های برنامه‌ریزی: برنامه‌ریزی بار، برنامه‌ریزی انتقال، برنامه‌ریزی توزیع

برنامه‌ریزی تولید، برنامه‌ریزی انتقال، برنامه‌ریزی توزیع

برنامه‌ریزی انتقال، برنامه‌ریزی توزیع، برنامه‌ریزی بار، برنامه‌ریزی تولید

برنامه‌ریزی تولید، برنامه‌ریزی توزیع، برنامه‌ریزی بار، برنامه‌ریزی انتقال

تفصیلات روش‌های برنامه‌ریزی در سیستم‌های قدرت

برنامه‌ریزی برای انتقال، برنامه‌ریزی توزیع، برنامه‌ریزی بار، برنامه‌ریزی تولید

مراجع:

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



# قابلیت اطمینان سیستم‌های انرژی الکتریکی Reliability of Electric Energy Systems

کتاب واحد ۳۳ (نظریه)

پیشگزار: -

همپسگزار: -

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

فهرست فصول:

- ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های انتقال و پیوسته بودن
- ارزیابی قابلیت اطمینان در میان انواع توان انتقال
- فرآیندهای بار گواهی
- روش‌های توان برای ارزیابی قابلیت اطمینان
- ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم توان
- ارزیابی قابلیت اطمینان در سیستم‌های قدرت در کتب تولید و انتقال
- ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های توزیع
- ارزیابی قابلیت اطمینان پست‌ها و نیروگاه‌ها
- کنترل ریزش‌ها، توان گواهی توان قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت
- فرآیند تولید قابلیت اطمینان در سیستم‌های قدرت

منابع:

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

منابع انرژی ۱

وضعیت انرژی در جهان

بزرگ مصرف انرژی در حال و آینده

منابع کمنی انرژی و میزان بهره‌مندی

ذخایر 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. Fuchs, and M. A. S. Massaro, Power Conversion of Renewable Energy Systems, Springer, 2011.
2. J. C. Subramanian, Renewable Energy Technologies, Wiley-ISTE, 2004.
3. A. Khaligh, and D. C. Ozer, Energy Harvesting, Solar, Wind, and Ocean Energy Conversion Systems, CRC Press, 2009.
4. P. Berman, Renewable Energy Power Handbook, Elsevier, 2009.
5. L. Tatra, Renewable Energy in Power Systems, Wiley, 2008.



# شبکه‌های هوشمند انرژی الکتریکی Intelligent Electric Energy Networks

نهاد ویرایش: ۲۰۱۲

پیشگفتار

فهرست

مقدمه: آشنایی با اهمیت، سبب و روند توسعه‌سازی شبکه‌های انرژی

نوع اثر: ۱

طراحی، ایجاد و سرنگامی شبکه‌های هوشمند

مدیریت امنیت فضا و شبکه‌های هوشمند

انرژی‌های تجدیدپذیر و ارتباطات هوشمند در شبکه‌های انرژی

شبکه هوشمند برای مدیریت انرژی در ساختمان و اتومبیل‌های هوشمند

برنامه ریزی و شبکه‌ها و روش‌های مدل‌سازی عدم قطعیت در یک شبکه

شبکه‌های توزیع هوشمند

بررسی اثرات منفی استفاده از انرژی الکتریکی و روش‌های بهبود آن

شبکه‌های هوشمند برای امنیت انرژی و سایر سیستم‌ها

شبکه‌های هوشمند برای خود ریزمان و توان و حمل و نقل با انرژی‌های تجدیدپذیر

مراجع

1. C. W. Gellings, *The Smart Grid: Enabling Energy Efficiency and Demand Response*, The Fairport Press, 2009.
2. S. Chavchavay, S. P. Chavchavay, and P. Christy, *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 و یادداشت ۲۱ انرژی

پیشگزار:

پیشگزار:

هدف: آشنایی با نظریه، متون و واقع‌های اقتصادی و مدیریت بازار برق

شرح فوری:

آشنایی با مباحث اقتصادی حوزه: توزیع عرضه و تقاضا، توزیع خدمات، سود و هزینه در شبکه‌های اقتصادی، عرضه و تقاضای انرژی، مدل‌سازی و بهره‌مندی از توزیع خدمات شبکه‌های اقتصادی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی و برنامه‌ریزی غیرخطی، مدل‌های ارسال‌های برترید، گاز، نفت، گاز و آب در شبکه، هزینه راهبردهای خرید و فروش در بازارهای انرژی، بورس، راهبردهای عرضه، خرید و فروش انرژی، برق در برنامه‌ریزی‌های کوتاه مدت با استفاده از شبکه‌های کامپیوتری، معرفی شبکه‌های انرژی، محاسبه و مدیریت هزینه شبکه در بازارهای انرژی، برنامه‌ریزی بلندمدت توسعه واحدهای DG با استفاده از مدل Min-Cost Expansion Problem و در نظر گرفتن برخی پارامترهای خاص از سیستم انرژی، برنامه‌ریزی بلندمدت توسعه واحدهای تولید برآیند از DG با استفاده از مدل Trade-Off-DK, AHP و معرفی استانداردهای مختلف برای آینده سیستم انرژی، خطوط و تجهیزات، توسعه نرم افزار HOMER انرژی، سیستم‌های انرژی، توانمندسازی و بورس، مسائل اقتصادی، مدیریت و آشنایی این سیستمها

منابع:

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: آشنایی با کاربرد روش‌های بهینه‌سازی در سیستم‌های قدرت

نوع درس:

مبانی بهینه‌سازی خطی

بهینه‌سازی نامرئی با قیود و مقروضات پیوسته

بهینه‌سازی خطی، آینه‌ها و امتداد صحیح

مبانی برنامه ریزی غیر خطی

برنامه‌ریزی دو سطحی

بهینه‌سازی نامرئی

مبانی بهینه‌سازی چند هدفه

بهینه‌سازی غیر محدب

مراجع:

1. A. J. Conejo, E. Castillo, P. Pedregal, R. Garcia, and N. Alguacil, *Modeling and Solving Mathematical Programming Models in Engineering and Science*, Wiley, 2002.
2. A. J. Conejo, E. Castillo, R. Miguez, and R. Garcia-Herranz, *Decomposition Techniques in Mathematical Programming: Engineering and Science Applications*, Springer, 2006.
3. S. Gabriel, A. J. Conejo, B. Elstner, D. Foller, and C. Ruiz, *Complementarity Modeling in Energy Markets*, Springer, 2012.
4. S. Gillis, *Engineering Optimization, Theory and Practice*, 4<sup>th</sup> ed., Wiley, 2008.
5. S. A. H. Selman, 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 و اصول بازارهای انرژی الکتریکی

هدف از آشنایی با مبانی انرژی و ایجاد بازارهای برق و روند اجرای آن از جمله جنبه های اقتصادی، برنامه ریزی و تصمیم گیری ها در تولید، انتقال و توزیع شبکه های انرژی الکتریکی

شرح ترمیم

آشنایی با بازار برق، انواع مدل های بازار، مطالعه داده اقتصادی پیش منی قیمت انرژی در بازار برق، پیش بینی کوتاه مدت بار مصرفی انواع بازارهای انرژی الکتریکی و مدل های آن، مشارکت در بازارهای انرژی الکتریکی، امنیت، پایداری و خدمات مشتری، شبکه های انتقال و بازارهای برق، برنامه ریزی توسعه تولید و سرمایه گذاری در تولید برق، برنامه ریزی توسعه انتقال و سرمایه گذاری در انتقال، مدل سازی دستگ در بازار، روش های آسود بازار، راهبردهای مشارکت در بازار برق، برنامه ریزی امنیت، بر امنیت مشارکت پروگن- دا و برنامه ریزی امنیت تولید پروگن- دا و تولید سازگار در شبکه های توزیع انرژی الکتریکی

مراجع

1. D. S. Kulkarni and G. S. Suresh, 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. R. Hamedani, The Economics of Electricity Markets, Wiley, 2014.
4. F. Banaś and G. Cury (eds), The Economics of Electricity Markets: Theory and Policy, Edward Elgar Pub, 2012.
5. S. Gabriel, A. J. Conejo, R. Hübner, D. Falcó, and C. Ruiz, Complementarity Modeling in Energy Markets, Springer, 2012.



## زیر سیستم‌ها و زیر مولدها Distributed Generation

شماره ۲۳، زمستان ۱۳۸۶

مجموعه ۱ -

پایه علمی: بهره‌مندی سیستم‌های قدرت از فناوری‌های قدرت ۱

هدف مقاله: آشنایی با تکنیک‌های فناوری‌های و منابع انرژی نو تولید پراکنده

شرح عمومی:

مقدمه: امروزه، واژه گنجانده‌شدن انرژی و چشم‌انداز آبی و پدیدان توسعه نیروگاه‌های پراکنده در منابع موجود نقش مهمی در تولید پدید پذیر در توسعه تولید پراکنده در سیستم‌های توان و اقتصادی، تاثیر تولید پراکنده بر ساختار سیستم قدرت توزیع و منابع تولید و بخش قدرت الکتریکی، توان‌های همزمان و تقابلی، بخش تولید اتصال کوتاه و سطح بار و پایداری بین آوری‌های تولید پراکنده، نیروگاه‌های بادی (wind power)، نیروگاه‌های خورشیدی (photovoltaic)، پنل‌های سوخت‌آلی (fuel cells)، نیروگاه‌های ترکیبی (combined heat and power generation)، ریزتوربین (microturbines)، توربین گازی (gas turbines)، مولد زبر نیروها (micro generators) برای آب کوچک (small hydro generators)، تولید پراکنده (distributed generation)، ذخیره انرژی (energy storage)، حفاظت زمین، حفاظت فاز، حفاظت دفع آسیب زبر نیروها، بهره‌مندی از (distributed generation)، حفاظت دسترسی، حفاظت توزیع انرژی تولید پراکنده

گوییت توان در سیستم‌های قدرت، توان تولید پراکنده، تغییرات و مدل‌های پراکنده، قابلیت‌های اتصال نیروگاه‌های پراکنده به سیستم قدرت، مقررات توسعه، مسائل حفاظتی، کنترل توان و بارها، بررسی تولید پراکنده در مدل‌های شبکه قدرت توان (distributed generation) و مدل‌های (distributed generation) تولید پراکنده، در مدل‌های توربین‌های توربین و تولید پراکنده (distributed generation) شبکه‌های توان (distributed generation)

انرژی‌های ذخیره انرژی برای تولید پراکنده (distributed energy storage) (باتری‌ها، ذخیره انرژی مغناطیسی یا انرژی‌های (superconducting magnetic energy storage) انرژی‌های مغناطیسی ذخیره انرژی

بروز آوری

مراجع:

1. M. Beik, G. Salmer, and J. Hamedani, Distributed Generation, IET Press, 2010.
2. S. Choudhury, S. P. Choudhury, and P. Chowdhury, Microgrid and Active Distribution Networks, IET Press, 2009.
3. A. M. Dolado, and J. F. Kremer, Distributed Generation: The Power Paradigm for the Next Millennium, CRC press 2001.
4. M. L. WTEI, 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

مطابق با الزامات

روش‌های بار و امنیت انرژی

مدیریت قابلیت‌ها و روش‌های مدل‌سازی گنجا و تاثیر آنها بر تصمیم‌گیری

نظریه بازی‌ها و کاربرد آن

بازارهای انرژی الکتریکی

مشاوران تولید کننده انرژی و مصرف کننده در بازارهای انرژی الکتریکی

ایمنی سیستم و خطرات جانبی

سرمایه گذاری در انتقال دو محیط تجدید ساختار جدید و امنیت گذاری انتقال

سرمایه گذاری در تولید برق

تحلیل بازار برق و مدل‌سازی ریسک در بازار

روش‌های توسعه بازار

دانشگاه‌های مشارکت در بازار برق

فرآیندهای مبتنی بر امنیت مشارکت نیروگاه‌ها

فرآیندهای امنیت - نظریه مشارکت نیروگاه‌ها

فرآیندهای تولید و انتقال ریسک

مطالعه بازار انرژی و خطرات جانبی

مراجع

1. B. Kocuk and C. Rehaç, Fundamentals of Power System Reconfiguration, 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: ۳۰۰۳۰۳

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

یادگیری مؤثر بر توسعه مدارهای انرژی

نوع درس: -

بنا بر مدیریت انرژی و انواع آن

مدیریت انرژی و معیاری انرژی

اندازه‌گیری، پایش و کنترل و هدف‌گذاری 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. Bory 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 ۱ -

موسسه تخصصی برق و الکترونیک صنعتی

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

شرح ترمین:

مقدمه: معرفی ساختار اجزای خورشیدی، مدل‌های الکترونیک قدرت

ساختار و کاربردهای انواع مدل‌های خورشیدی: از پانل تا مبدل توان، کنترل و بهره‌برداری از آن

الکترونیک‌های قدرت: مدل‌های توان (MPTT) در مدل‌های خورشیدی

جریان‌های در اینورترهای خورشیدی بدون ترانسفورماتور

کنترل مدل‌های خورشیدی: شرایط بهره‌برداری از 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 جزئی توان

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. Meyerfeldt, 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 روش‌های مبتنی 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. McEvoy, T., Markwart, and L. Castaner (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 توان الکتریک، AC در سیستم‌های انرژی برقی (موتور، ژنراتور و ترانسفورماتور)  
مدل سازی و تحلیل بارموتیو، انرژی و توان الکتریک، AC در سیستم‌های انرژی برقی (موتور، ژنراتور و ترانسفورماتور)  
طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل توان، کنترل در سیستم‌های انرژی و توان برقی  
طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل توان، کنترل در سیستم‌های انرژی و توان برقی

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 فرماید

مسائل زیست محیطی و کاربردهای خودروهای برقی

اصول اولیه طراحی خودرو

معماری خودروهای الکتریکی

خودروهای برقی

خودروهای ترکیبی

سیستم‌های انتقال انرژی

طراحی سیستم‌های انتقال انرژی خودروهای الکتریکی

طراحی سیستم‌های انتقال انرژی خودروهای ترکیبی

طراحی سیستم‌های انتقال انرژی خودروهای ترکیبی

طراحی سیستم‌های انتقال انرژی خودروهای ترکیبی

با این کتاب می‌توانید

اصول طراحی خودروهای الکتریکی

خودروهای ترکیبی

توسعه خودروهای ترکیبی

محاسبات زیست محیطی وسایل نقلیه برقی و ترکیبی

توسعه

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. Lutzinger, and J. Lutzinger, *Electric Vehicle Technology*, Springer, 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, 2010.



# منابع تغذیه و شارژرها Power Supplies and Chargers

اصطلاح واحد: (انرژی)

پیشگزار:

فهرست: ۱. منابع تغذیه الکتریکی، ۲. تحلیل سیستمهای انرژی الکتریکی، ۳.

مفاهیم سیستمهای انرژی، منابع تغذیه الکتریکی در خودرو

انواع ترانس

مفاهیمی در خصوص شارژرها در وسایل تغذیه

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 شارژها و منابع تغذیه در وسایل تغذیه

فرزندان بر 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

کتاب واحد: ۳۰ (نظری)

پیشگام:

فهرست: -

مفاهیم ابتدایی را با مثال‌های مختلف ارائه می‌کند و اصول اولیه طراحی کنترل محرک‌های رانش

شرح می‌دهد.

تاریخچه، محیطی، فرم‌دهی، خواص و رفتارهای برقی: آلودگی‌های شیمیایی و صوتی، مسائل مربوط به انرژی و هزینه تمام شده،

برآورد، گرم شدن زمین.

انواع موتور و رفتارهای برقی با بهره‌گیری از انواع نیروهای مکانیکی در موتور، انواع موتور و رفتارهای برقی (محرک‌ها و سیستم‌های آنها) و

معماریات قدرت موتور و رفتار و قابلیت نیروی آنها.

سیستم‌های محرک الکتریکی: انواع و مزایا و معایب هر کدام در کاربردهای خودرویی برقی یا رفتار برقی و غیره.

طراحی مبتنی بر مدل: از دیدگاه‌های مختلف، در انتخاب قدرت موتور الکتریکی و مکانیک (موتور و دینامو)

انواع سیستم رانش خودرویی غیر از موتور: از دیدگاه‌های مختلف، در انتخاب قدرت موتور الکتریکی و مکانیک (موتور و دینامو)

و اجزا.

انواع موتورهای برقی در کاربردهای خودرویی و غیره.

برگشت انرژی در خودروها و رفتارهای برقی: امکان‌سنجی

پهنای طراحی و رفتارهای رانش با ساختار سلول سوختی

منابع:

1. M. Pinar, Y. Guo, and A. Bazzi, Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, Fundamentals, Theory, and Design, 2<sup>nd</sup> ed., CRC, 2016.
2. K. Haskins and F. Tasson, Lightweight Electric/Hybrid Vehicle Design, Butterworth-Heinemann, 2008.
3. J. Hesse, Electric and Hybrid Vehicles Design Fundamentals, CRC Press, 2003.
4. J. Larminie, and J. Lowry, Electric Vehicle Technology, Exploited, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2012.
5. S. Lehman and B. Bross, Build Your Own Electric Vehicle, 2<sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill, 2009.
6. G. Pagan, Electric and Hybrid Vehicles, Power Sources, 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. Sunkelov, Plug-in Electric Vehicles, Elsevier, Institut au 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 بر 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, 2008.
4. T. D. Golopie, *Fundamentals of Vehicle Dynamics*, Society of Automotive Engineers Inc., 2014.
5. H. Andrew, *Railway Traction*, Elsevier, 1985.
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:

طبیعیات و دسته‌بندی پیل سوختی

اصول دسته‌بندی پیل سوختی - اصول عملکرد پیل سوختی - مشخصه‌های ولتاژ - جریان پیل‌های سوختی - مشخصات دسته‌بندی پیل

سوختی

نورس فناوری‌های مختلف پیل سوختی

روش‌های تعیین هندسه و دسته‌بندی پیل سوختی

روش‌های مدل‌سازی خطی و غیر خطی پیل سوختی

روش‌های کنترل خطی و امپدانس پیل سوختی

خودرودهای پیل سوختی شامل: طراحی و بررسی مدار و مدار

طراحی خودرودهای پیل سوختی ترکیبی و نحوه اتصال سیستم پیل سوختی به سیستم رانندگی

مراجع:

1. F. Casla, F. Migliorini, and U. Vercori, Hydrogen Fuel Cells for Vehicles, Springer, 2011.
2. W. Vielstich, A. Lamm, and H. A. Gasteiger, Handbook of Fuel Cells, 3 Vol. set, Wiley, 2003.
3. J. Larminie, A. Dick, and D. Borz, 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 ۳۱ (انگلیسی)

پست‌مخبره: الکترونیک خودرو ۱

صفحه ۱ - ۱

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

فصل دوم

طراحی انواع سیستم‌های الکترونیک در ساختار خودروهای ترنسپورت و کاربردها

ساختار ها و روش‌های کنترلی مدارهای الکترونیک خودرو با قابلیت کاربرد در مدارهای ترنزی و کاربردها

انواع و سیستم‌های مدار که موتورهای الکترونیک

ساختارهای مختلف الکترونیک خودرو برای - سواری در خودروهای ترنسپورت و کاربردها

انواع ساختارهای الکترونیک خودرو در خودروهای ترنزی قابل اتصال به شبکه

در ساختارهای شبکه خودرو 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, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2007.
7. SAE and IEC Standards.



## مبدل‌های الکتریکی توان بالا High Power Electric Converters

نویسنده: واحد ۲۱ (فیزیکی)

پیشگفتار: ۱

مهندسی: دکتر ابوالفضل تقوی

مهندسی: پروفسور و حل مشکلات مبرک کاشانی و همکاران الکتریکی توان بالا از طریق طراحی مبدل‌های الکتریکی با توان بالا و قابلیت کار در شرایط سخت و تنش‌های مکانیکی توان بدون از دست دادن انرژی بر کربن-توان و گاز به جاذب پخش از انرژی بازگشتی در مدارهای مبدل‌های توانی

شرح: فصل ۱

آشنایی با انواع مبدل‌های الکتریکی توان بالا و کاربرد آنها در سیستم‌های توانی

بررسی شرایط مبدل‌های الکتریکی با توان بالا

ویژگی‌های مبدل‌های توانی

طراحی مبدل‌های AC به DC و DC به AC با مبدل‌های توانی

روش‌های مبدل‌های توانی

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. Danabas, B. W. J. Paik and A. Vahidi, Advanced Electrical Drive Analysis, Modeling, Control, Springer, 2011.
3. A. Frank, High Power of Automotive Power Electronics and Motor Drive, CRC Press, 2008.
4. I. Bateman and S. A. Nease, 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. Datschev, Inductors and Transformers for Power Electronics, CRC Press, 2008.
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 ابزار، مدل‌ها، 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 نیازهای پهنای باند کسب‌کننده خودرودهای برقی

برآورد برای پهنای باند کسب‌کننده 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 بهمن ۱۳۹۳

پیشگفتار :-

فصلنامه :-

هدف از آشنایی با نحوه مدیریت توان در وسایط نقلیه برقی در جهت افزایش بازده و بهبود عملکرد انرژی است.

توضیح عمومی :-

هدف از آشنایی و مطالعه در این زمینه، فراهم کردن دیدگاه کلی در مورد مدیریت توان در وسایط نقلیه برقی و همچنین بررسی چالش‌های موجود در این زمینه است. این کتاب به بررسی چگونگی مدیریت توان در وسایط نقلیه برقی و همچنین بررسی چالش‌های موجود در این زمینه می‌پردازد.

هدف از آشنایی با نحوه مدیریت توان در وسایط نقلیه برقی در جهت افزایش بازده و بهبود عملکرد انرژی است.

هدف از آشنایی و مطالعه در این زمینه، فراهم کردن دیدگاه کلی در مورد مدیریت توان در وسایط نقلیه برقی و همچنین بررسی چالش‌های موجود در این زمینه است.

هدف از آشنایی و مطالعه در این زمینه، فراهم کردن دیدگاه کلی در مورد مدیریت توان در وسایط نقلیه برقی و همچنین بررسی چالش‌های موجود در این زمینه است.

هدف از آشنایی و مطالعه در این زمینه، فراهم کردن دیدگاه کلی در مورد مدیریت توان در وسایط نقلیه برقی و همچنین بررسی چالش‌های موجود در این زمینه است.

مراجع :-

1. N. 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. Uroski 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. R. 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 -

مؤلفان: اصول کنترل خطی

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

تسریع: ۱

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

روش: نقاط تعادل و بیکن خطی، تغییر-ارزنده، از لنگرک اربیل نامه (Point transformation Technique) جهت تعریف بیکن

جدول: جدول کشودما

روش: و آشنایی با روش‌های روشی سیستم‌های گسسته

اصول نظریه کنترل و روش‌های گسسته، روش‌های گسسته، روش‌های گسسته، روش‌های گسسته، روش‌های گسسته

روش: نظریه کنترل و روش‌های گسسته، روش‌های گسسته، روش‌های گسسته، روش‌های گسسته، روش‌های گسسته

اصول نظریه کنترل غیر خطی

اصول نظریه کنترل غیر خطی

روش: کنترل لاین

مراجع:

1. J. L. Spong, and W. Li, Adaptive Nonlinear Control, Prentice-Hall, 1991.
2. M. Vidyasagar, Nonlinear System Analysis, Prentice-Hall, 1993.
3. P. A. Cook, Multivariable Systemed Systems, Prentice-Hall, 1986.



# کنترل چند متغیره Multivariable Control

کتاب واحد: (نظری)

پیشگاز: -

مهندسگار: اصول کنترل مدرن

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

تسبیح فرس: ۱

موضوع: تعریف و مقیاس های سیستم های چند متغیره، طراحي سیستم های چند متغیره و تحلیل سیستم های چند متغیره

طراحي سیستم های چند متغیره: روش های طراحي، روش های طراحي و روش های طراحي

نظریه های سیستم های چند متغیره: بررسی با استفاده از روش های طراحي، روش های طراحي، روش های طراحي، روش های طراحي

تحلیل سیستم های چند متغیره: روش های طراحي، روش های طراحي، روش های طراحي، روش های طراحي

طراحي سیستم های چند متغیره: روش های طراحي، روش های طراحي، روش های طراحي، روش های طراحي

طراحي سیستم های چند متغیره: روش های طراحي، روش های طراحي، روش های طراحي، روش های طراحي

طراحي سیستم های چند متغیره: روش های طراحي، روش های طراحي، روش های طراحي، روش های طراحي

بررسی:

1. J. M. Maciejowski, Multivariable Control Design, 1989.
2. M. Spong, R. V. Furl, M. V. Systems, Theory and Design, 1982.
3. A. I. G. Vardakelis, Linear M. V. Control, 1991.



## کنترل بهینه Optimal Control

تعداد واحدها: 31 نوبت

پیشگامان: 1 -

مدرسین: اصول کنترل پدیده

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

موضوع درس:

کنترل بهینه سیستم های ابدان پیوسته: حل کنترل بهینه بدون نیاز به استفاده از حساب التفاضل و انتگرال و انتگرال گسسته و کنترل بهینه سیستم های ابدان پیوسته با محدودیت بر روی ورودی و خروجی و کنترل بهینه در حالت های نکرین

کنترل بهینه سیستم های ابدان گسسته: تنظیم گسسته و تنظیم گسسته (GUK) گسسته سازی مدارات سیستم و تابع هزینه

حل خطای کنترل بهینه: روش اند پاشین فرود برای حل TSMV

کنترل بهینه با برآورد روی پویا: سیستم های زمان گسسته و زمان پیوسته، مدار H<sub>∞</sub>، کنترل با فیلتر

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: 3 (اعتري)

ويتمسار: 1 -

فيلولة -

الصفاء: آتاني، ما سيمداه، اثارها و اروش اهل الوماتيون صنعتي

آسوح اوس:

ما اهل سيمداه الوماتيون صنعتي

اااa

سيماااa

سيماااااااااااااااااااااااااااااااااااa

ااااااااااااااااa

ااااااااااااااa

ااااااااااااa

ااااااااااااااااااااa

ااااااااااااااااa

ااااااااااااa

اااااااااااa

اااااااااااa

اااااا:

1. I. Stevenson, Industrial Automation and Process Control, 1991.
2. K. Filer, and G. Lichtenor, Programmable Controllers, Using Allen Bradley PLC-500 and CompactLogix, 2003.
3. S. B. Marasa, Automated Manufacturing Systems, McGraw-Hill, 1993.



ابزار دقیق پیشرفته  
Advanced Instrumentation

تعداد واحدها: ۳۱ (نظری)

پولیسار: ۲

معماری: ۱

مهندسی دانشنامه تهران، دانشمندان با استفاده از سیستم‌های ابزار دقیق: روان‌کاری، جابجایی، کنترل، گرمی و انحرافات جابجایی، نظری، انرژی

انواع سیستم‌های کنترل

شماره فرم: ۱

معماری: انحرافات سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق

معماری: انواع ابزار دقیق

مدل‌های کابرد

برق‌آتش، انتقال‌های خطی

فرکانس

برق‌آتش، انتقال‌های غیرخطی

نویز و اغتشاش سیستم

مدل‌های ماکزیم

برق‌آتش، انتقال‌های غیرخطی

اندازه‌گیری، غیر خطی، نیرو، جابجایی، انرژی، سنجش

اندازه‌گیری، سایر کمیت‌ها

سنسورهای نوری

سنسورهای صوتی

اندازه‌گیری

مراجع:

۱- 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 دینامیک 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 سیستم‌های زمان حقیقی به نرم‌افزاری و سخت‌افزاری

شرح فوری:

مقدمه: مقدمه‌ای بر مباحث کلی سیستم کنترل زمان حقیقی

واکنش‌های با تاخیر: مباحثات در مورد تاخیر

سیستم‌های کنترل زمان حقیقی

نویسندگان: مباحثاتی در مورد کنترل کننده

سیستم‌های قابل بلادرنگ

روش‌های مشخص‌سازی مبتنی

بر روی

روش‌های مشخص‌سازی توصیفی و حالت‌فضایی

زبان‌های سطح بالا و مباحثات در مورد آنها

کنترل خرابی، قابلیت اطمینان

تخصیص زمان اجرا

طراحی سیستم‌های بلادرنگ

مراجع:

1. C. Shaw, Real-Time Systems and Software, Wiley, 2011.
2. S. Barua, Real-Time Computer Control, Prentice-Hall, 1994.
3. J. E. Coching, Real-Time Software Systems, Prentice-Hall, 1997.
4. W. A. Huhns and K. E. 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, Paris, 2011.





## سیستم‌های ترکیبی Hybrid Systems

شماره ویژه ۲۱ (خرداد)

۱۳۹۳ -

فصلنامه اصول کنترل سیستم‌ها

هدف از انتشار این شماره، مدل‌سازی، تحلیل و کنترل سیستم‌های ترکیبی را به بحث می‌گذارد. مقاله‌های گوناگون و نظریه‌های پیوسته  
توجه می‌کنند.

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

سیستم‌های گسسته و کنترل سیستم‌های گسسته و

مدل‌های زمان گسسته، الگوریتم، سیستم‌های معادله، تکامل، سیستم‌های (پارامتریک) معادله، ارتباط بین مدل‌های گسسته و پیوسته و  
آزاد، مدل‌های کنترل سیستم ترکیبی زمان گسسته

سیستم‌های گسسته و فیلترهای آداپتیو، ترکیب سیستم‌ها، روابط بین سیستم‌ها، رابطه شایستگی، فرست‌آوردایی، سیستم ترکیبی به عنوان  
سیستم گسسته، الگوریتم، رابطه، فراموش‌ناپذیری، کنترل سیستم‌های گسسته با اهداف «میان‌مدتی» و «بلندمدتی»

تجزیه سیستم ترکیبی، تکنیک‌های پایداری، گزینش‌های شایسته، استفاده از سیستم‌های غیرمستقیم

فریب سیستم‌های ترکیبی با سیستم‌های گسسته، حالت محدود، کنترل سیستم‌های ترکیبی و بازی‌ها 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/~lygeros/> (Datebook.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 هوش مصنوعی Artificial Intelligence and Expert Systems

تعداد واحد: ۳ (اعتباری)

پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: -

هدف: آشنایی با اصول، روش‌های حل مسائل ساده و پیچیده، نقش برنامه‌نویسی و سیستم‌های استدلالات در سیستم‌های خبره.

موضوعات مورد بررسی:

مفاهیم پایه:

روش‌های حل مسائل: حل مسئله، روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله.

روش‌های حل مسئله: روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله.

روش‌های حل مسئله: روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله.

روش‌های حل مسئله: روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله.

روش‌های حل مسئله: روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله.

روش‌های حل مسئله: روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله.

روش‌های حل مسئله: روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله.

روش‌های حل مسئله: روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله.

روش‌های حل مسئله: روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله.

روش‌های حل مسئله: روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله.

روش‌های حل مسئله: روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله، روش‌های حل مسئله.

مراجع:

1. S. Russell and P. Norving, Artificial Intelligence: A Modern Approach, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2003.



## 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 جریبی و طراحی کنترل مقاوم در برابر خطا

نوع آموزش:

آشنایی با روش خطا (FD) و عیب‌یابی خطا (FT)

روش‌های عیب‌یابی بر اساس فیلتر: روش آماری، آرایش فیلتر آرایش انکسیت، کنترل پیشرو

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

روش‌های عیب‌یابی هوشمند: آرایش فیلتر، سیستم‌های خبره، تشخیص انحراف

کنترل با تحمل خطا: FTC، کنترل آماری، روش خطا، روش‌های کنترلی، فعال و غیر فعال، سیستم‌های انحراف، سیستم‌های

کنترل، روش‌های کنترلی، سیستم‌های کنترلی، سیستم‌های کنترلی، سیستم‌های کنترلی، سیستم‌های کنترلی

روش‌های کنترلی، سیستم‌های کنترلی، سیستم‌های کنترلی، سیستم‌های کنترلی، سیستم‌های کنترلی

مراجع:

1. M. Blanke, M. Kinnaert, and J. Larrac, *Diagnosis and Fault-Tolerant Control*, 1<sup>st</sup> ed., Springer, 2006.
2. M. Mahrouf, 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. Hozar, *Fault Detection and Diagnosis in Industrial Systems*, Springer, 2015.



## رباتیکه Robotics

امداد واحد ۳۱ (۳۳۰)

پیشگاز ۱

ضمیمه ۱: اصول کنترل بدون

هدف: آشنایی با اصول مدل‌سازی و کنترل بازوهای مکانیکی به عنوان مهم‌ترین سیستم‌های رباتیک صنعتی و همچنین سیستم‌های رباتیک مستقیم و متکسر بازوهای مکانیکی و طراحی کنترل خطی و غیرخطی و پدیده‌ها

شرح درس:

مقدمه: معرفی بازوهای سیستم‌های رباتیکه و مفاهیم برداشتن برای بررسی رباتیکه و کنترل بازوهای مکانیکی

پیش‌نیازهای درسی: آشنایی با مفاهیم برداشتن، سرعت و جهت‌گیری، ماتریس دوران، ماتریس تبدیل و زوایای اویلر

مباحثات: مفاهیم و معادلات: پارامترهای مکانیک جاذبه، گره، فضای مفصلی و کاترین، درون‌ماتریس، روش‌های بازگشت، فضای پلانر، زیر فضای سیستم‌های

تحلیل ۱۲ کوبین: سرعت و درجه‌های، همین سرعت مفصلی، روش بازگشت، حرکت، زاویه، تکنیک، رابطه نیرو و گشتاور

دینامیک: شتاب خطی و زاویه‌ای، روش تیران-سولار، روش‌های بازگشت، روش لاگرانژ، روش بازگشت لاگرانژ

توانید: نیرو، درون‌های فضای مفصلی و کاترین، معادله‌های حرکتی و معادله‌های سینوسی، خطی، درون‌های بهره‌زا و غیره

طراحی کنترل: کنترل خطی سیستم‌های رباتیکه، مدل‌سازی و شناسایی خطی بازوهای مکانیکی با استفاده از روش‌های کنترل خطی بر اساس مدل شناسایی شده

طراحی کنترل کننده غیرخطی: روش‌های خطی سازی با تکنیک روتن گشتاور، معادله شتاب، روش‌های پهنه پهنه بر اساس لاگرانژ

کنترل‌های نوین: کنترل‌های نوین، معرفی روش‌های ترکیبی کنترل نیرو و موقعیت با استفاده از هیبرید

مراجع:

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. Azuma and T. S. Spong, Robot Analysis and Control, Wiley, 2006.



## کنترل فرآیند پیشرفته Advanced Process Control

شماره و جلد: ۳۱ (دوازدهم)

پوشه:

موضوع: اصول کنترل مدرن

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

نوع بررسی:

معمولاً سیستم‌های فرآیندی آشنایی با ویژگی‌های چند نمونه فرآیند صنعتی از جمله واکنش  $RTN$  بدون تأخیر، مدل نسبی استثنی، بانک مدل‌های پیشنهادی در تنظیمات کنترل فرآیند

بازدید یافته در این مقاله: طراحی، تنظیم مدل، طراحی کنترل کننده برای سیستم‌های غیر خطی و سیستم‌های چند متغیر، جریان‌های غیر خطی، اثر تأخیر در حلقه کنترل، تعیین نامیده کنترل کننده  $MIMO$ ، کنترل پیش‌بین  $MPC$ ، کنترل  $FIP$ ، معرفی کنترل پیش‌بین  $GPC$ ، در نظر گرفتن فرآیند و مدل  $GPC$

پیش‌فکرها: کنترل متیسم و انزایس و اندیس همزیستی، اندیس همزیستی و اندیس همزیستی در سیستم‌های چند متغیر، مدل‌های خطی کنترلی با تغییراتی تولید: مصرف انرژی و کیفیت تولید، بهینه‌سازی زمان خطی  $RTN$  در فرآیندهای غیر خطی، انتخاب چند نقطه کار با محدودیت‌های خطی و فضاها، بر اساس مدل استاتیکی، مسئله کنترل سیستم‌های خطی غیر خطی و ملاحظاتی در مورد خطی و خطی و خطی در  $RTN$

مشاوره: روش‌های مبتنی بر مدل‌های سیستم خطی و غیر خطی، روش‌های آماری مبتنی بر نظریه بزرگ‌مقیاسی، مشاوره نرم‌افزاری، زمان استاتیکی، طراحی مشاوره نرم‌افزاری، مشاوره نرم‌افزاری، روش به عنوان جایگزین مشاوره نرم‌افزاری، ترکیب اطلاعات نسبی‌های سریع و کند، مشکلات و راهکارهای کاربردی مشاوره نرم‌افزاری در حلقه کنترل

مراجع:

1. W. L. Luyben, Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers, 3<sup>rd</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. Uchida, and M. A. Johnson, Process Control Performance Assessment: From Theory to Implementation, Springer, 2010.
4. L. Frazzetta, S. Guidetti, A. Bizio, Soft Sensors for Monitoring and Control of Industrial Processes, Springer, 2018.



## کنترل هوشمند Intelligent Control

اعداد واحد: ۲۱-انباری

پایان کار: سیستم‌های کنترل هوشی

عنوان: -

هدف: آشنایی با روش‌های طراحی، تحلیل 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 فزای، شبکه‌های عصبی فزای، شبکه‌های بازگشتی، پس‌انداز خطای گسترش یافته

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

کنترل‌های شناسایی و کنترل عصبی و فزای در سیستم‌های صنعتی، تحلیل فرآیندهای غیر خطی عصبی، کنترل فزای 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. Burg, 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 در طراحی و تولید محصولات از طریق یکپارچه‌سازی هم‌افزایانه چند-سورس‌های نظیر مکانیک، الکترونیک، کامپیوتر و کنترل.

توابع آموزشی:

مفاهیم پایه‌ای: نیرو، جرم، اجزاء الکتریکی، ریز الکترونیک و ریز مکانیک، موی الکترونیک.

محل‌های سیستم‌های فیزیکی: الکترومکانیک، مکانیک، الکترونیک، نرم‌افزارهای، توان مبدلی، سوراخ و ساختارهای MEMS.

سخت‌ها و مهارت‌ها: معرفی، تحلیل سازه، زمان و فرکانس، مشخصه‌های کارکردی، معرفی انواع حسگرها و عملگرها.

مبانی و کنترل: کنترل در مکانیک، برآیندها و سیستم‌ها، تحلیل فضای حالت، پاسخ پویای سیستم‌ها، پاسخ مکانیک ریزسازه، روش‌های پاسخ فرکانس، روش‌های حالت و فیلتر کالمن، کنترل مقاوم، کنترل تطبیقی و غیرخطی، کنترل فوکندها، کنترل پیش‌بینی، کنترل هیبرید.

روابط و تحلیل: مفهوم و طراحی سیستم‌های مکانیک، سیستم‌های واسطه‌ای، شبکه‌های رایزین و رایزین، تحلیل سیستم‌های مکانیک وینیکه، سیستم‌های دینامیک هم‌زمان و لغزش‌دار، کنترل با ویرامه و PLC.

نرم‌افزار: روش‌های مدل‌سازی، سیمولینک، MATLAB و Simulink، سیمولینک‌های اندازه‌گیری، توان دقیق، سوراخ و ساختارها، روش‌های اندازه‌گیری.

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, Marz World-Technology, 2001.



# طراحی سیستم‌های اتوماسیون صنعتی Design of Industrial Automation Systems

نهاد واحد ۳۱ (فاز ۱)

پیشگام ۱ -

پیشگام ۱ -

مهندس ارشد اصول طراحی و برنامه‌ریزی سیستم‌های اتوماسیون صنعتی، نهاد واحد ۳۱ (فاز ۱) پیشگام ۱، دکتر مهندس ارشد  
فراخ فریدی

مفاهیم پروژه: قابلیت‌های سیستم‌های اتوماسیون صنعتی و کاربردها

انواع سیستم‌های اتوماسیون صنعتی: طراحی، برنامه‌ریزی

مفاهیم پروژه: معماری، کار، برنامه‌ریزی، گزارش وضعیت

طراحی سیستم: داده‌های ورودی، پردازش، خروجی، کنترل، گزارش وضعیت و نمایش

سیستم کنترل: مدار، فرآیند کنترل، شبکه، برنامه‌ریزی، شبکه، برنامه‌ریزی، شبکه، برنامه‌ریزی، شبکه، برنامه‌ریزی

PLC I/O

انواع سیستم‌های اتوماسیون صنعتی: طراحی، برنامه‌ریزی، شبکه، برنامه‌ریزی، شبکه، برنامه‌ریزی، شبکه، برنامه‌ریزی

طراحی سیستم: داده‌های ورودی، پردازش، خروجی، کنترل، گزارش وضعیت و نمایش

طراحی سیستم: داده‌های ورودی، پردازش، خروجی، کنترل، گزارش وضعیت و نمایش



طراحی سیستم: داده‌های ورودی، پردازش، خروجی، کنترل، گزارش وضعیت و نمایش

طراحی سیستم: داده‌های ورودی، پردازش، خروجی، کنترل، گزارش وضعیت و نمایش

پیشگام ۱ -

طراحی سیستم: داده‌های ورودی، پردازش، خروجی، کنترل، گزارش وضعیت و نمایش

پیشگام ۱ -

1. M. D. White, Successful Instrumentation and Control System Design, 2<sup>nd</sup> ed., Instrumentation Systems, 2011.
2. G. W. Calkins, Practical Project Management: Learning to Manage for Professional, 2<sup>nd</sup> ed., International Society of Automation, 2007.
3. ANSI/NFPA 496-1999 Project and Promotional Guidelines for Electrical Equipment, National Fire Protection Association (NFPA), 2011.
4. ISA-8.8.1-1995 Graphic Symbols for Process Displays, The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1995.



3. ANSIISA-3.1-1968. IEC82 Instrumentation Symbols and Identification, Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1968.
4. ANSIISA-3.3-1983. Graphic Symbols for Distributed Control Shared Displays, The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1983.
5. H. D. Brummen, *Control Valve Primer: A User's Guide*, The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1988.
6. ISA-75.01-1983 Flow Equations for Spring Control Valves, The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 1983.



# کنترل فرآیندهای تصادفی Stochastic Control

نهاد واحد: ۳۰ نظریه

پیشگاز: فرآیندهای تصادفی

فصلنامه: -

موضوع: آشنایی با مفاهیم و کنترل فرآیندهای تصادفی

شرح درس: ۱

مقدمه و تاریخچه

نظریه سیستم

مدل‌های ریاضی فرآیندهای تصادفی

انرژی و تحلیل سیستم‌های خطی

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

کنترل‌دهی برآورد مدل خطی

برآورد سیستم‌های غیر خطی پویا

کنترل برآورد گرهای سیستم‌های غیر خطی ابتدا

برآورد سیستم‌های غیر خطی زمان گسسته پویا

انواع مسائل کنترل تصادفی

روش‌های کنترلی: اصل پدم، نظریه حساسیتی، روش گف، نظریه مدل‌های نامتناهی کرانه‌ای

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

اعداد و شماره: 21 (پیاپی)

پیاپی شماره: 1 -

پیاپی شماره: 1 -

موضوع: آشنایی با روش‌های کنترل فرآیندهای دارای تغییرات پarameter و تطبیقی و انطباقی

توضیح: 1

مقدمه

روش‌های فرآیند و زمان تطبیقی پارامتر

تطبیق کننده‌های خود-توکنه (STR)

سیستم‌های تطبیقی مدل بردار (MRAS)

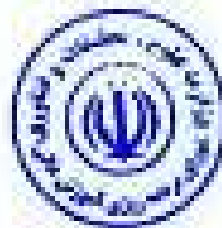
فرآیند و آشنایی با روش‌های تطبیقی و *Passivity*

خود-توکنه‌سازی (Auto-tuning)

یادگیری سیستم‌های کنترل تطبیقی و نکات کاربردی

مراجع:

1. K. J. Aström and B. Wittenmark, *Adaptive Control*, 2<sup>nd</sup> ed., Dover Pub., 1989.
2. G. C. Goodwin and E. S. Sin, *Adaptive Filtering, Prediction and Control*, Dover Pub., 2009.
3. I. D. Landua, R. Euxiao, and H. Mizum, *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 اوتو

روش‌های هدایت: کوازی‌لینرها و فیلتر کولومبوس

ملاحظات طراحی: ناوبری اوتو، روش‌های هدایت و کوازی‌لینرها

انواع اندازه‌گیری: بارومتریک و شتاب‌سنج

ناوبری در دستگاه مهندسی: ابرسی و جغرافیایی

ناوبری با دستگاه GPS

روش‌های هدایت: IMU

روش‌های هدایت: فزاینده 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. McIvan, *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 اتوماسیون و کنترل نظارتی  
شرح درس:

انواع مدل‌سازی سیستم‌های وقایع گسسته (توماس، زمان‌های منسوخ، شبکه‌های پتری)

مشکلات گرسنه، بدون بهره، اولویت‌بندی

پلکان‌بندی، Backlog و ایمنی

کنترل‌های پتری و زمان‌بندی

فیلترهای حالت، فیلترهای داده

منابع:

مدل‌های پتری

نورانی

مراجع:

1. C. Desclaux and R. Laflamme, Introduction to Discrete Event Systems, 2<sup>nd</sup> ed, Springer, 2008.
2. N. Viswanathan and Y. Hooshmand, 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 سیستم‌های مقاوم است. این سیستم‌ها در صورت عدم قطعیت‌ها

توجه نموده:

از مبرهنه‌ها و روش‌ها

بایداری داخلی، ردگیری خطای و کنترلی

بایداری مقاوم و کنترلی مقاوم:

بایداری

معادله‌های تفاضلی

تکامل حالت مقاوم

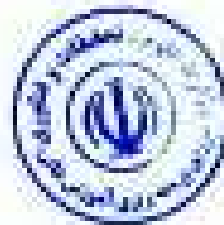
توانایی برای بایداری و کنترلی مقاوم

توانایی برای بایداری مقاوم در کنترل مقاوم

انتخابی با H<sub>2</sub>، H<sub>∞</sub> 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. E. Doornik and F. Paganini, A Course in Robust Control Theory: A Convex Approach, Springer, 2003.



## کنترل فازی Fuzzy Control

شماره ۳۱، فصل ۱

پیشگفتار

فصل ۱ -

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

خروج نوسانی

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

کنترل فازی، شرایط کاری، انواع برداشت فازی، استدلال خبری

سیستمهای فازی، اجزای سیستمهای فازی، ضرایب منطقی، سی - او - پی، پی - ای - اس - گام، سوگاتو

شناسایی فازی، فرآیندهای غیرخطی، پوز و انسی، اجزای و پوز

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

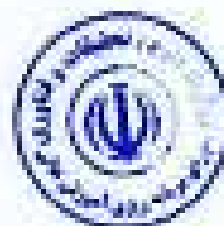
اصول مدل و کنترل فازی، بر اساس الگوریتمهای آنتروپی با سیر منسجم پس خود ساخت، آنتروپی و لوردا و آنتروپی تنظیم

مدل مرجع، جیت

فرآیند کنترل فازی، بر اساس مدل ریاضی، با خطی سازی 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 (نظریه)

پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: -

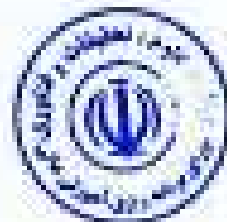
هدف: آشنایی با شبکه‌های عصبی و روش‌های آموزش، ساختار شتابانی سیستم‌های پویای غیر خطی و طراحی کنترل غیر خطی  
شرح ترمین:  
شبکه‌های عصبی نظریه: سینرون و گنگلایا، در بعد لایه، شبکه‌های توابع پویای شتابانی، شبکه‌های عصبی فازی، آموزش با سرپرست، بدون سرپرست، شبکه‌های یادگیری، پس از انتشار خطای گسترش یافته  
شکلیات عصبی: فرآیندهای یادگیری غیر خطی، روش‌های عصبی  
کنترل عصبی: آموزش و بارون، 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 (M)

## مراجع:

1. M. Norgaard, O. Ravn and M. K. Poulsen, Neural Networks for Modeling and Control of Dynamic Systems, Springer, 2003.
2. S. Haykin, Neural Networks, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice-Hall, 1998.
3. J. E. Jiang, C. T. Sun, and E. Mizumoto, Neuro-Fuzzy and Soft Computing, Prentice-Hall, 1997.
4. M. Norgaard, Neural Network Based Control System Design Toolkit, DLU, 2001.
5. H. Demuth, Neural Networks 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 ترمیم:

مفاهیم پایه‌ای بهینه‌سازی، روش‌های گسترش مرزهای محاد و برنامه‌ریزی خطی، بهینه‌سازی محدب، بهینه‌سازی غیر خطی، خصوصیات و توابع محدب، سیستم‌های پهن‌بند خطی و محدب، توابع محدب، خواص کلیدی توابع محدب، مثال‌های کاربردی، عملیات حالت محدبیت، توابع مرتب‌شده، توابع شبه‌محدب، مسائلات تک‌موردی، اثر خصوصیات خطی، غیر خطی، محاد و توابعی دوگان و مسائلات تک‌موردی، محاد بودن و نامعادلات تعمیم‌یافته

بهینه‌سازی محدب: شرح مسائل بهینه‌سازی و بهینه‌سازی محدب، بهینه‌سازی خطی، بهینه‌سازی مرتب‌شده، برنامه‌ریزی عددی و بهینه‌سازی محاد با نامعادلات تعمیم‌یافته، بهینه‌سازی مرتب‌شده

توابعی: شرح دوگان لاگرانژ، مسائل دوگان لاگرانژ، بیان عددی دوگانگی، معرفی نقطه زین، قضایای شرایط بهینه‌سازی: نظریات اشتراکات و حساسیت مسائل کاربردی، سایر قضایای بهینه‌سازی محاد با نامعادلات تعمیم‌یافته

گورم‌های بهینه‌سازی محدب: بررسی مسائل بهینه‌سازی محدب، مسائل بهینه‌سازی محدب داخلی، تعمیم به بهینه‌سازی - تعمیم بار اشتراک و غیر بار اشتراک، مسائل بهینه‌سازی عددی - تقریب‌های بر روی یک مجموعه، فاصله دو مجموعه جداگانه اقلیدسی و زاویه آن‌ها، روش گریز از دست‌بندی و همگام‌سازی

الگوریتم‌های حل مسئله بهینه‌سازی محدب: شامل روش‌های عددی  $GNM$ ،  $SDM$ ،  $GNM$  روش‌های عددی بهینه‌سازی محاد با معادلات غیر خطی، شامل روش‌های  $SDM$ ،  $SDM$  روش‌های عددی محاد داخلی، بهینه‌سازی محاد با نامعادلات تک‌موردی، روش‌های دوگان

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 اجزاء بزرگ Large Scale Systems

نهاد و محقق: ۳۱ نظریه

والمستاز ۱ -

المستاز ۱ -

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

شرح موجز:

مقدمه: این سند شامل تعاریف از سیستم‌های اجزاء بزرگ

و اجزای مختلف، عدم انحراف، سیستم‌های شبکه‌های، مدل‌سازی و استفاده از گراف

اجزای و اجزای سیستم‌های بزرگ

سیستم‌های غیر متهم، مدل‌های ثابت و غیر متهم‌های غیر متهم

انتقال، کانه‌های مختلفی غیر متهم

سیستم‌های با دو طبقه زمانی، بخش زمانی شبکه‌های

تغییرات شبکه‌های

تاریخ سیستم‌های اجزاء بزرگ، اجزای اجزاء بزرگ، سیستم‌های غیر متهم

موضوع ۱:

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



# کنترل پیش‌بین Predictive Control

کتابخانه واحد ۳۱ (انرژی)

پتیتسوار ۱

موضوع:



موضوع: معرفی روش‌ها و الگوریتم‌های کنترل پیش‌بین و استخراج یادگیری و استفاده از فضای معرفی

شرح نویسنده:

موضوع: کاربرد کنترل پیش‌بین، نگاه تاریخی، فناوری‌ها و کاربردهای صنعتی

معرفی و الگوریتم‌های کنترل پیش‌بین از جمله روش‌های: آیدو هیجته‌سازی، قانون کنترل، الگوریتم‌های MPC، فرمول‌های فضای حالت

کنترل چندمتغیری پیش‌بین معرفی: الگوریتم DMPC، الگوریتم DMPC، الگوریتم MPC، نمونه‌های عملی

کنترل کننده پیش‌بین معین با MPC: معرفی، فرمول‌بندی و حضور انتشار ونگی، روابط حالت، یکد، تأثیر انتخاب جهت

مکان‌های آ و ال انتشار، در نظر گرفتن، پیش‌بینی چندمتغیری مختلف، یادگیری، کنترل کننده CRMPC

یادگیری MPC از فرآیندهای صنعتی: استفاده از فرآیندهای صنعتی در روش‌های تشخیص (Detection) طراحی در

تأثیر زمانی، مصرف، مصرف و غیر مصرف، فرآیندهای تشخیصی، کاربرد MPC، استفاده از تکنیک یادگیری جهت تحلیل یادگیری

مقدمه

کنترل پیش‌بین جهت نظریه: فرمول‌بندی، استخراج روابط، کاربردها، استخراج روابط فضای حالت، فرمول‌بندی مدل کنترل‌شده

حالت، تأثیر زمانی، سفرهای انتقال در حضور کنترل MPC

کنترل پیش‌بین طبقه ۱ معرفی: آیدو هیجته‌سازی، برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی، MPC، نحوه فرم یکد، معرفی برنامه

فرم فرم برنامه در یادگیری، کنترل MPC جهت طبقه

کنترل پیش‌بین طبقه ۲: مدل فرآیند و عدم قطعیت، تابع هزینه، فرم فرم حضور عدم قطعیت‌ها، معرفی، عدم قطعیت‌ها، MPC

سیستم و نام و های ماتیوس خطی، پیش‌بینی حالت برنامه

کنترل پیش‌بین برای خطی: مقایسه کنترل پیش‌بین خطی و غیر خطی، مدل‌های غیر خطی، خطی، خطی و یادگیری‌های DMPC

یادگیری کنترل پیش‌بین غیر خطی

کنترل پیش‌بین در سیستم‌های ترکیبی: مدل‌سازی، سیستم‌های ترکیبی، سیستم‌های ترکیبی، برنامه‌ریزی (Predictive Affine)

System

روش‌های معرفی در کنترل پیش‌بین: سیستم‌های ترکیبی، برنامه‌ریزی، MPC و برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی، یادگیری ترکیبی

سیستم‌های حالت قطعی، یادگیری ترکیبی MPC، یادگیری با لامپ‌ها و های نامی

معرفی، برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی

برای معرفی:

1. B. F. Cautaleo, and C. Bechini, Model Predictive Control, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2017.
2. J. M. Maciejowski, Predictive Control with Constraints, Prentice Hall, 2003.
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)

پیتیسفارا 1 -

مهندس ارشد اصول کنترل مدون

هدف: آشنایی با روش‌های تشخیص، شناسایی، جداسازی و آشکارسازی خطا در مدارهای مختلف یک سیستم تحت کنترل  
طاول جدولگر، سیستم و حسگر

## شرح ترمیم 1

مقدمه: تعریف اولیه، شناسایی اصول تشخیص و شناسایی خطا، خطای حسگر، حسگر آسیب، اجزای خطایی، خطای و عدم  
قطبیت، تشخیص خطای مقاوم، معرفی انواع روش‌های تشخیص و شناسایی خطا، فرآیند سخت افزاری، روش‌های مبتنی بر  
سیگنال و مدل

روش‌های مبتنی بر سیگنال: شایستگی الگوریتم‌های مدل‌سازی خطا و روش‌های مبتنی بر آمار، روش‌های مبتنی بر  
روش‌های مبتنی بر آمار، دسته‌بندی روش‌های تشخیص، تشخیص احتمال به روش‌های پارامتری و غیر پارامتری، مدل‌سازی خطا  
بر اساس روش‌های طبقه‌بندی خطی، دسته‌بندی خطا بر اساس روش‌های پارامتری غیر خطی، مدل‌سازی شبکه‌های عصبی

تحلیل کاهش خطا و تشخیص بزرگ: تحلیل مرادف اصلی، تحلیل تکنیک فشرده، کمترین مربعات، بررسی معرفی چند بزرگ  
کمتره در استخراج بزرگ

تشخیص و آشکارسازی خطا بر اساس مدل: شناسایی سیستم و حسگرهای بزرگ‌ترین آن دو تشخیص و شناسایی خطا، روش‌های  
خطی و غیر خطی، روش‌های مبتنی

روش‌های آماری: پارامتر کمترین مربعات، بزرگ‌ترین، روش‌های بزرگ‌ترین، خطای زمانی  $W$  و  $W$ ، آماره و آزمون‌های آماری، آماره  
آزمون آماری، به صورت آماره و آماره و روش‌های مبتنی بر آماره، عدم قطعیت، آماره و آزمون‌های  
بیان شده بر اساس مدل

## مراجع 1

1. S. Theodoridis and K. Koussouris, Pattern Recognition, 4<sup>th</sup> ed., Academic Press, 2009.
2. B. Dattena, Fault-Diagnosis Systems: An Introduction from Fault Detection to Fault Estimation, Springer, 2006.
3. J. Chandra and R. J. Patton, Robust Model-based Fault Diagnosis for Dynamic Systems, Springer, 1999.
4. S. Savaat, 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.





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 ترمیم:

تئوری ریاضی

آشنایی با مدل‌سازی

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

خطی، ساده‌سازی

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

روش‌های نوین حل

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. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge Univ. Press, 2004.
3. X. Barte and G. Karjalainen, Search Methodologies, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2011.









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

تعداد واحد: 3 (تئوری)

پیش‌نیاز: -

موسس: -

هدف: آشنایی با ماهیت غیر قطعی منابع، ارزیابی و کم‌رکزی ریسک‌ها در محیط‌های پویا و متغی‌های تصمیم‌گیری در محیط‌های پر ریسک

توج‌آوری: -

ماده: مفاهیم اساسی محیط‌های پر ریسک

منابع ریسک و انواع، بهادری، مینوخوا: کاربرد اصول مهندسی سیستم‌ها در توسعه روش‌های طراحی، اصول تصمیم‌گیری تحت شرایط ریسک، مسعودی، ریسک‌های ساختاری و محیطی، سیستم‌ها، مفاهیم سیستم‌های پیچیده (Complex) و درجه پیچیدگی (Coagulation) و چگونگی کنترل ریسک در سیستم‌های پویا، بزرگ

ظهور سیستم‌های پیچیده و پیچیدگی در مکتوب: مثال‌هایی از کاربرد ریسک در حوزه‌های متفاوت نظیر: علوم انسانی، مهندسی و زیست‌محیطی

مدل‌سازی ریسک و عدم قطعیت: ریسک و تصمیم‌گیری، مدل‌های تصمیم‌گیری، دیدگاه‌های ارزیابی اطلاعات و فواید اصول رفتار محیطی، ریسک‌پذیری، مهندسی و نظریات، نظریه نظریات چند متغی‌ای، مفاهیم گزینه‌های ممکن و ارزش زمانی، بهره‌مندی ریسک و عدم قطعیت در پروژه‌های ساختمانی، مونت کارلو

ریسک در طراحی، مینوخوا: مضمون‌های ریسک و کم‌رکزی منابع‌های مختلف، مدل‌سازی و پیچیدگی در طراحی بر اساس قابلیت‌های مدل‌سازی بر اساس کم‌رکزی، مدل‌سازی بر اساس شکل‌پذیری، مدل‌سازی مدل‌ها 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 واحد: 21 اعتباری

پیشنیاس: 1

پیشنیاس: 1

هدف: آشنایی با مفاهیم و روش‌های اصلی برای مدل‌سازی مسائل به منظور حل آن‌ها و کنترل سیستم‌ها با گراف‌های شبکه‌ای  
موضوع: گراف

مفهوم اولیه: گراف، زیرگراف، گرافهای پوشش و تا پوشش، مسیرها، بزرگ‌ترین گرافهای پوشش و گراف‌های  
گراف منحنی (Hamiltonian)، گراف فلو و پل، گراف‌های گسترده، گراف‌های رنگ، گراف و کاربرد آن‌ها در شبکه‌های  
مدارهای انرژی و سیستم‌های، تحلیل یک گراف، مسأله رنگ‌دهی گراف

مطرح به شبکه‌ها، مدارهای جریان شبکه‌ای، درختان پوشش‌دهی، گراف‌های پوشش‌دهی، گراف‌های مسافت و مسافت‌ها  
جریان در شبکه، مسأله جریان شبکه با حداقل هزینه شبکه با پارامترهای چندگانه، شبکه با چند جریان  
آلگوریتم رنگ مسیریابی شبکه (Shortest Path)، شبکه‌های مسیریابی شبکه‌ها، مسأله مسافت در گراف شبکه‌ها  
جریان‌های متفاوت بهینه‌سازی

مراجع:

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. S. E. Ahuja, T. L. Magnanti and J. B. Orlin, Network Flows, Prentice Hall, 1993.



## شبکه‌های عصبی Neural Networks

تعداد واحد: 30 (نظری)

پیش‌نیاز: -

موضوعات: -

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

توانمندی‌ها:

انگیزه: یادگیری اصول شبکه، ساختار حل‌های عصبی و ساختارهای فونکشنل آن‌ها در روش توزیع داده

یادگیری و انتقال مفاهیم با مدل‌هایی از شبکه‌های بولویانک، شبکه‌های مکنک طرح-بازو، ساختار ترکیبی و ترکیبی

یادگیری هم‌شبکه‌های توزیع شده: نظریه حس، شبکه‌های فونکشنال با و مدارها، تعمیم‌پذیری و حالات تعقیبی

شبکه پرسپترون: ساختار توریون، ساختار شبکه و قانون یادگیری، اثبات همگرایی روش یادگیری پرسپترون

شبکه ADALINE: پیش‌بینی خطی و روش‌های مسائلی آن آموزش و تست و اجرا، های، تعمیم ساختار مسائلی انواع شبکه

قانون یادگیری و روش‌های مسائلی آن آموزش و تست و اجرا، های، تعمیم ساختار مسائلی انواع شبکه

شبکه MUDALINE

انواع یادگیری: یادگیری مبتنی بر داده، یادگیری مبتنی بر قاعده، یادگیری مبتنی بر قاعده، یادگیری مبتنی بر قاعده

سرویس: مفهوم و روش یادگیری

شبکه کوهنن: SOM، شبکه‌های آستینک حل مسائل چندبهره‌ای با شبکه‌های آستینک

مفهوم حافظه، نقل و حرکت، مسیریابی، زمان پردازش و قابلیت یادگیری ساختارهای ترکیبی

شبکه‌های ترکیبی: یادگیری از تجربه، انتقال مفاهیم، نظریه و هم‌گرایی

مفهوم هور (iteration): شبکه‌های حافظه، گسترش استفاده از همگرایی، حالات و فرآیند یادگیری اول و یادگیری شبکه

شبکه‌های حافظه، پرسش حل مسائل چندبهره‌ای

خواهش‌های یادگیری جدید: نظریه تغییر و نقش شبکه‌های ANN و انواع آن

تعریف یادگیری: پیش از آنکه 4-3: پس از انتقال خطا، روش‌های گریز از محلی، گسترش، گسترش، گسترش

شبکه‌های یادگیری: همگرایی، همگرایی، همگرایی، همگرایی، همگرایی، همگرایی، همگرایی، همگرایی

روش یادگیری

مراجع:

1. L. V. Haykin, Fundamentals of Neural Networks: Architecture, and Applications, Prentice Hall, 1994.
2. D. Graupner, 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 applications*, Prentice Hall, 1989.
2. R. R. Yager, H. T. Nguyen, and E. M. Tong, *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:

فصل 1 اصول کنترل مدون

هدف: آشنایی با اصول‌های شبیه‌سازی، ساخت مدل‌های ریاضی و سیستم‌های فرمان‌دهی و کنترل، آشنایی با روش‌های شبیه‌سازی و کنترل و ابزارهای شبیه‌سازی مرسوم.

شرح درس:

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

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

مدل‌سازی و شبیه‌سازی شیء: انواع مدل‌های، مدل‌سازی بر اساس دیدگاه پدیده‌ها، نحوه پیروی و مشخصات آن، ساخت ابزارهای مدل‌سازی بر اساس مدل‌های، مدل‌سازی طبقه حرکتی و غیره طبقه حرکتی، مکتوب‌بینی  $Modelica$ .

مدل‌سازی و شبیه‌سازی پدیده حرکتی: اثرات انرژی، مکتوب‌بینی، انواع پدیده، اتصالات سری و موازی، هزینه، تحلیل هزینه، استخراج مدل‌های تصادفی، آشنایی با  $Modelica$ ، مدل‌های، مکتوب‌بینی، پیروی و پارامترها، مدل‌سازی.

شبیه‌سازی بر اساس مدل‌های فرمان‌دهی: روش‌های حل عددی مدل‌های، مکتوب‌بینی، پیروی و پارامترها، سیستم‌های گسسته، شبیه‌سازی در فضا، ابزارهای شبیه‌سازی آن در حوزه‌های الکتریکی، مکانیکی، هیدرولیکی.

آشنایی با نرم‌افزارهای شبیه‌سازی مدون

مدل‌سازی بر اساس داده: شبیه‌سازی، پدیده حرکتی و اثرات مدل‌های حرکتی و غیره طبقه حرکتی، مکتوب‌بینی، پارامترها، شبیه‌سازی غیر پارامتریک، تحلیل انرژی، مکتوب‌بینی و تحلیل هزینه و پیروی.

آشنایی بر اساس جبهه مدل‌های حرکتی و مکانیکی، آشنایی با جبهه فرمان‌دهی شبیه‌سازی، مکتوب‌بینی و مدل‌های آن، شبیه‌سازی غیر مدون.

پرواضح:

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 آنتروپی و تکنیک‌های مدل‌سازی و دینامیک غیر خطی، سیستم‌ها و توزیع برهمی از مدل‌های شبکه‌ها، مدل‌های سیستم‌های پیچیده

توزیع همی، سیستم‌های پیچیده، مدل، سیستم‌های برابری، توزیع‌ها، از سیستم‌های پیچیده تا شبکه‌های متصل، جریان‌ها و شبکه‌ها، داده‌های واقعی و توزیع همی

مفاهیم اساسی نظریه اطلاعات، پیچیدگی، معادلات، پیچیدگی، کوانتوم کوانتوم، سیستم‌های دینامیکی گسسته، شبکه‌های تکرار شونده، نظریه اطلاعات و نظریه اجزای و تحلیل گرافیک، شبکه‌ها، روش‌های نظریه آشوب

نظریه آشوب

شبکه‌های پیچیده، گراف، شبکه‌های تکرار شونده، توزیع‌ها

شبکه‌های تکرار شونده، شبکه‌های تکرار شونده، شبکه‌های تکرار شونده و شبکه‌های تکرار شونده

مدل‌های شبکه

نظریه بازی‌ها و نظریه بازی‌ها

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. R. Devaney, *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 Fractals, Chaos, Complex Systems, and Adaptation*, A Bradford Book, 2000.
6. P. Morris, *Introduction to Game Theory*, Springer, 1994.
7. S. Wolfram, *A New Kind of Science*, Wolfram Media, 2002.
8. C. 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 -

موسس: -

موضوع: شرح دقیق بسیاری از مفاهیم بنیادی الکترومغناطیس، روش‌های تولید حل‌های معادلات ماکسول و حل مسائل کاربندی الکترومغناطیس، موج‌پوی و پراکنش‌گی در دستگاه‌های مختلف مطلق.

شرح تئوری:

فضای برداری الکترومغناطیس، پتانسیل، تعادل، اصل هم‌ارزی، آنتن

توان موج سطحی و برای حل مسائل کابینک الکترومغناطیس در دستگاه‌های مختلف و استوانه

توان موج استوانه‌ای برای حل مسائل کاربندی الکترومغناطیس در دستگاه‌های مختلف استوانه‌ای

توان موج کره‌ای برای حل مسائل کاربندی الکترومغناطیس در دستگاه‌های مختلف کره‌ای

مراجع:

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





روانشناسان مهندسی پشاور  
Advanced Engineering Mathematics



تعداد واحد: ۳ (ظرفی)

پیشاور - ۱

پیشاور - ۱

هدف: ایجاد دانش تئوری و روش های فیزیکی در مسائل ریاضیات تطبیقی و کاربردی در زمینه های مهندسی

شرح کورس: این کورس بر روی مباحثی نظیر: معادلات تفاضلی، معادلات انتگرالی، معادلات دیفرانسیل، معادلات

تفاضلی، معادلات: انواع تطبیقی، سری های توانی، لوران، و تیلور، قضیه باقیمانده، فرمول انتگرال کوشی و کاربردهای آن، نقاط سنگین و

پارامترهای آن، مدار سری آرگومان، قضیه رودف و جده، پخش مستقیم، انواع چند متغیری، سطح ریختی، روش های معادله

انتگرال های سه بعدی، قضیه کانت تطبیقی و اصول انعکاس نور از

حساب تغییرات، روش رین- دیزه، اسکالریم انواع چند متغیری، کاربرد حساب تغییرات در حل عددی معادلات ایفالتی، مسائل

انتگرال- لورنر، مسائل مقادیر مرزی

نوعی قضیه هلدن (توزیع) - تابع دلتا، دریاکوه، انواع گرین در ریگه، دیو، با معادله موج، معادله گرین، گرین، معادله

ماری، سطح الکترومغناطیس، در دستگاه های مختصات، معادلات

معادلات موج دبی، کاربرد مرز تعیین انواع گرین و خطوط انتقال، تبدیل شوارتز کریستوفل، حل مسائل فیزیکی و ترمین با نوع

معادلات، جابجایی تیراتی (Variational) برای اپتیکی مشخصه خطوط انتقال، نظریه ریختی، انواع گرین برای دستگاه های دلتا

در ریگه

معادلات الکتریکی: معادلات فرادینامیک و روش کنترل عددی، پذیر، نظریه میزوت، - نسبیت تکلیکی و پر- مرف (Weyl-Hopf)

معادلات انتگرالی تکلیکی

تبدیل های انتگرالی و کاربردهای آن در تبدیل فوریته، روش تبدیل لاپلاس، روش تبدیل فوریته - تبدیل تبدیل فوریته، روش و پر-

مرف (Weyl-Hopf) در معادلات دیفرانسیل با مشتقات پرتی در معادلات انتگرالی

قضایلی بعضی از معادلات معادلات عملگری (تاریکی) انتگرالی، دیفرانسیلی، حل تریبی معادلات معادلاتی، انواع خاص،

مباحث ویژه

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. I. W. Debnath, 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. Krotchenova, Computational Mathematics, Mc Publ., 1975.

## روزموج ۲ Microwaves II

شماره و شماره ۲۱ (مهرماه)  
پنجمین سال - ۱۳۹۳

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 (دوازده)

پیش‌نیاز: -

هدف: آشنایی با انواع آنتن

مفاهیم اساسی شامل: روش‌های فیزیکی برای تحلیل و طراحی آنتن‌های زیاده‌اندازه و آرایه‌ها  
شرح فیزیکی:

پدافوردی پارامترهای آنتن: انگیزی، توانی، برد، آنتن، برد، طول موج، میدان‌های نزدیک و دور، قطب‌بندی آنتن‌ها،  
مردود تلفاتی، هم‌بندی، هم‌تزی، دوگتس، القا (Inductance)، سلف معادلان، ماکسول، انتخاب میدان، تعریف آنتن‌توت، جویا، ظرفیت  
قطب‌بندی، هم‌بندی، تقریب، راه دور

آنتن‌های میهن: معادلات آنگرانی هان و یوگندگتوت، معادله آنگرانی با هر دو پتانسیل (Hertz) روش گشتاور (MOM) انواع  
رایج تری، امپدانس ورودی، آنتن‌های استوانه‌ای، ریزان‌رودهای (Resonant) برای پیکر روش (EMF) تقریب هم‌بندی،  
تکسیر، فرکانس، امپدانس ورودی و معادل، آنتن میله‌ای، آنتن مارپیچی، آنتن دو سوراخ‌لی، آنتن‌های خود-مکمل، آنتن‌های  
ایرمان (Array)، آنتن‌های پهن‌بند

آرایه‌ها: آرایه‌های خطی و دایره‌ای، تحلیل آرایه‌ای، طراحی آرایه‌ای، طراحی آرایه‌ای، استفاده هم‌بندی، هم‌بندی  
آنتن‌های ویژه‌ای: آنتن‌های ویژه‌ها در صفحه زمین، آنتن‌های شیوری، مرز آنتن، آنتن‌های ویژه‌ای، آنتن‌های ویژه‌ای،  
آنتن‌های میهن، گونه، اندازه، تکسیر، و گریدگوری، آنتن‌های ریز، آنتن‌های (Microstrip)، روش‌های نور هندسی و نور فیزیکی،  
آنتن‌های هم‌بندی، آنتن‌های هم‌بندی، هم‌بندی

مباحث ویژه: آنتن‌های مرکب‌لی، آنتن‌های دایره‌ای (Antenna) آنتن‌ها برای آنتن‌های هم‌بندی

مراجع:

1. C. A. Balmain, *Antenna Theory and Design*, 3<sup>rd</sup> ed., Wiley, 2002
2. R. S. Elliot, *Antenna Theory and Design*, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice-Hall, 1991.
3. R. E. Collin and F. J. Zucker, (ed), *Antenna Theory*, McGraw-Hill, 1969
4. M. L. Saitman and G. A. Thiele, *Antenna Theory and Design*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 1998
5. R. E. Collin, *Antennas and Wave Propagation*, Wiley, 1983



# روش‌های عددی در الکترومغناطیس Numerical Techniques in Electromagnetics

نهاد واحد ۲۱ شهریور

پیشگزار:

مهندس: ا. بهمن و ا. ا. ا.

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: روش:

روش‌های تفاضل محدود (FDM): فرمول‌های تفاضلی و معادلات دیفرانسیل مشکلات عددی سه‌بعدی، مدل‌سازی و پیوسته و نقطه و پایدار. حل‌های تفاضلی معادله دیفرانسیل و معادلات دیفرانسیل عددی در حل مسائل انتقالی. مسائل عددی در جری، مسائل پراکنده‌گر، روش تفاضلی محدود، حوزه زمان، TDOT شرایط مرزی، معادله و FEM روش‌های انتگرالی گیری عددی.

روش‌های واریاسیون: فرمول‌های تغییر، تکنیک‌های معادله و شرطی، روش‌های تفاضلی و واریاسیون.

روش‌های گشاد (MOM): زمینه‌های ریاضی، کاربرد در حل مسائل الکترو استاتیکی، اتصال به معادلات انتگرالی (IE) میدان‌های هتروژن، آنتن‌های سیمی.

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

روش‌های حوزه طیفی: بیان‌های لوانج گرین، سری‌های تصاویر جفتی، حل بردار سری تصاویر مختلفه، روش‌های عددی.

روش‌های ترویج همگرا، سری‌های تبدیل پورسان، تبدیل گامی، تبدیل‌کننده و روش‌های تبدیل به انواع تالیف.

مراجع:

1. M. N. U. Sadiku, Numerical Techniques in Electromagnetics, CRC Press, 2<sup>nd</sup> ed., 2000.
2. J. M. Rodey, 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. Eitz, Numerical Techniques for Microwave and Millimeter Wave Passive Structures, Wiley, 1990.
5. A. Elshorbagy and V. Demir, The FDTD Method for Electromagnetics with MATLAB Simulations, Sci Tech Publishing, 2008.
6. A. Taflov, 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 -

موضوع: ریز موج اکتیو

موضوع: مدارهای ریز موجی، تحلیل و طراحی مدارهای فعال

نوع درس: ۲

برای مدارهای اکتیو و پراکنش‌های اکتیو، تحلیل و طراحی

نویز در مدارهای دو پورتی»

تحلیل و طراحی انواع تقویت کننده‌های میکرواوی، کوپلر ریز موج

تحلیل و طراحی انواع تقویت کننده‌های توان ریز موج

تحلیل و طراحی اوسیلوسارهای ریز موج

تحلیل و طراحی امپدانس ریز موج

مراجع:

1. G. Gonzalez, Microwave Transistor Analysis and Design, 2<sup>nd</sup> ed., Pearson Education, 1988.
2. G. D. Vendella, 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.





# پراکنندگی امواج Scattering of Waves

نصرت‌الله پاشا (مترجم)

مؤلف: رابرت دایسون

مؤلف: رابرت دایسون

موضوع: فیزیک کوانتومی، پراکنندگی امواج، تئوری میدان کوانتومی و نظریه‌های دیگر

موضوع: فیزیک

موضوع: فیزیک کوانتومی، تئوری میدان کوانتومی

موضوع: فیزیک کوانتومی، تئوری میدان کوانتومی، شرایط مرزی

موضوع: فیزیک کوانتومی، تئوری میدان کوانتومی، پراکنندگی

موضوع: فیزیک کوانتومی، تئوری میدان کوانتومی، پراکنندگی، شرایط مرزی

موضوع: فیزیک کوانتومی

موضوع: فیزیک کوانتومی، تئوری میدان کوانتومی، پراکنندگی

موضوع: فیزیک کوانتومی، تئوری میدان کوانتومی، پراکنندگی

موضوع: فیزیک

1. J. A. Kong, *Electromagnetic Wave Theory*, 1989, Wiley.
2. L. Tsai, *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 پارس

فصل اول

هدف از این کتاب دانش فیزیکی در نظریه و مسائل مناطق الکترومغناطیس و آن‌ها به شکل ریاضیاتی  
توضیح می‌دهد.

پدیده‌های فضا و روابط الکترومغناطیس، اصول و مبانی، تبدیل فوریه و تکنیک‌های توابع گرین در یکجمله، توزیع و انتگرال  
روشن‌های متفاوت و روش‌های رگرسیون.

توابع فیلد گرین، امپدانس‌ها، تکنیک‌های فیلد گرین، فیلد گرین آزاد، گروه‌های توابع گرین، هم‌بستگی و فیلد  
گرین برای رسانه‌های همگن.

توابع گرین مستطیلی، توابع موج‌های مستطیلی، روش‌های تکنیک‌های فیلد گرین و فیلد گرین با توابع گرین مستطیلی،  
تکنیک‌های فیلد گرین در رسانه‌های همگن.

توابع گرین و مسائل فیلد گرین، توابع موج‌های مستطیلی، توابع گرین در رسانه‌های همگن، توابع گرین و مسائل فیلد گرین  
و با روش‌های فیلد گرین، گروه‌های فیلد گرین، روش‌های فیلد گرین و فیلد گرین در رسانه‌های همگن.

توابع گرین و مسائل فیلد گرین، گروه‌های فیلد گرین، روش‌های فیلد گرین و فیلد گرین در رسانه‌های همگن.

توابع گرین و مسائل فیلد گرین، گروه‌های فیلد گرین، روش‌های فیلد گرین و فیلد گرین در رسانه‌های همگن.

توابع گرین و مسائل فیلد گرین، گروه‌های فیلد گرین، روش‌های فیلد گرین و فیلد گرین در رسانه‌های همگن.  
توابع گرین و مسائل فیلد گرین، گروه‌های فیلد گرین، روش‌های فیلد گرین و فیلد گرین در رسانه‌های همگن.

توابع گرین و مسائل فیلد گرین، گروه‌های فیلد گرین، روش‌های فیلد گرین و فیلد گرین در رسانه‌های همگن.

توابع گرین:

1. C. T. Tai, Dyadic Green Functions in Electrodynamics Theory, 2<sup>nd</sup> ed., IEEE Press, 1984.
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, 1989.
4. J. A. Kong, Electrodynamics Wave Theory, EMW Pub., 2000.
5. A. Ishimaru, Electrodynamics Wave Propagation, Radiation, and Scattering, Prentice Hall, 1988.







## سیاحتی از دور Remote Sensing

معداد واحد 74 (نظریه)

پیشگامان: دکتر و دکتران مشارکتی

موضوع:

مفاهیم اساسی با رادار کثیرالقطب و پلاریزاسیون و کاربرد آنها

نوع درس:

تئوری

موضوع برآورد:

پسوند (Polarization Signature)

محل برآورد: وای، هدفهای (Point Target) و کثرتی (Distributed Target)

رادار نقطه ای

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

مستفاد از آشنایی با خصوصیات و رفتار فرکانسی منحصر به فرد انواع روشن‌های نوآباد، در آشکارسازی، تصویربرداری، ارتباطات، 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

بر مبنای موج تراهرتز و ماده: جذب امواج، فرکانس تولیدی

مدل‌های انتقال و ترمیم دی‌الکتریک

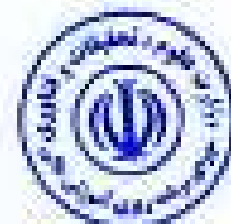
انواع شش‌گانه: آنتن، ترانزیستور، فیبر...

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 the Wave Phenomena, Springer, 2012.
5. D. L. Woodard, W. R. Leeper, and M. S. Shur (eds), Terahertz Sensing Technology, Volume 1 & 2, World Scientific, 2015.



# آنتن آرایه‌ای ریزنوازی Microstrip Array Antenna

نهاد واحد (1397قاری)

پیش‌نویس 1 -

مستند آنتن 2

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 تک‌طبقه شده بصورت مسطحی، سری و گویه

انواع خطوط انتقال و امواج سطحی در اشعاع آنتن

ورس فضایی مسطح و سطح کیرک کتاری

آرایه‌های خطی و مسطحی آنتن ریزنوازی مسطحی شامل پهن شدگی، پهن توزیع مسطحی و اعرف پهن

دیگرام grating lobe

ایمانی و انگزی عنصر فعال و رابطه بین این دو بر حسب پارامترهای پراکندگی

مطهرم 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 جوره سطحی و طراحی آرایه‌های ریزنوازی مسطحی با محدودیت محدود

شبه‌ساز موج‌ریزی

عبر دهانه‌های فز

آرایه با چندرنگ، شبکه‌های شکل‌دهی بر تو (HPN)، مایه‌های مایه‌های فز، فز رانسی و شبکه‌های مسطحی شکل‌دهی بر تو

طراحی آرایه‌های فز، آنتن ریزنوازی

مراجع:

1. R. C. Hansen, *Phased Array Antennas*, Wiley, 2001.
2. H. J. Water, *Array and Phased Array Antenna Basics*, Wiley, 2001.
3. R. Mailloux, *Phased Array Antenna Handbook*, 2<sup>nd</sup> ed. 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. E. Wartchow, *Microstrip Patch Antennas a Designer's Guide*, Springer, 2010.
8. J. Hurng and J. A. Encinar, *Reflectarray Antennas*, IEEE press, 2005.



روش‌های بی‌سازمانی در الکترومغناطیس  
Asymptotic Techniques in Electromagnetics

نویسنده: احمد ۲۱ (نوری)

موضوع: الکترومغناطیس و پرتو

موضوع: الکترومغناطیس

موضوع: روش‌های بی‌سازمانی در روش‌های ماکرو و میکرو پرتو، روش‌های تحلیل مسائل الکترومغناطیس شامل تکنیک‌های نوری

نوع نوری:

نوع نوری: الکترومغناطیس و پرتو

نوع نوری: الکترومغناطیس

روش‌های ماکرو (Stationary Phase) و میکرو پرتو (Asymptotic Expansion)

نوع نوری: الکترومغناطیس و پرتو

روش WKB

نوع نوری: الکترومغناطیس و پرتو

نوع نوری: الکترومغناطیس و پرتو

موضوع:

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. Reber, *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: ۲ نظریه

پایان کار: -

موضوع: پروپوزال

هدف: آشنایی با کاربردهای فرا مواد و طراحی فرکانسها و سیستم‌های ریز موج

شرح فیزیکی

مقدمه: تعریف فرا مواد، انواع مختلف فرا ماده، مدل‌های ریز موج و دوره برای تحلیل فرا مواد

مفاهیم پایه‌ای فرا ماده: انتشار امواج، نظریه پلانت و شرط پرتو فرکانس بالا انتشار امواج از یکجا استفاده فیزیکی، شکست متغی، میراث

سازمان، فرکانس، سطح یا استفاده از فرا مواد، فیزیکی، شکست متغی

طراحی و تحلیل فرا مواد: تمرکز بر گذرهای متغی و سطح یا نحوه پهنای متغی، مدل‌های انواع مختلف فرا مواد

استخراج مشخصات الکتریکی و مکانیکی فرا مواد: روش خطی، روش انتشار گویا، روش آرایه، روش موجی، روش انتشار گویا

انتزاعی‌ترین

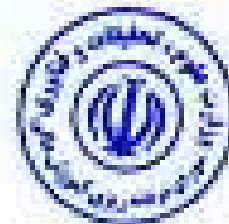
کاربردها: تحلیل موج‌ها و توسعه تکنیک‌های کسر طول موج، کاربردهای فرا ماده در آنتن‌ها، مسوره‌های جعبه‌ای، مدارهای ریز موج

نظریه‌های

فرا مواد پیچیده: فرکانس‌های نوری، انتقال فرا ماده در بانک ترانزیستور، فرا مواد فیلتر

مراجع:

1. N. Engheta and R. M. Ziolkowski, *Evanescent Metamaterials: Physics and Engineering Explorations*, Wiley, 2006.
2. T. Cal, D. Saito, and E. 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: ۳: مخابرات

پیشگامان: ۱

موضوع: آنتن

هدف: آشنایی، تحلیل و طراحی انواع آنتن‌های مدار چاپی

نوع درس: ۱

مفاهیمی بر آنتن‌های مدار چاپی

تحلیل آنتن هترو و دیپلومی هندسی تک‌سره شده با کابل هم‌محور یا خط میکرواستریپ توسط روش مدل خط انتقال

تحلیل آنتن هترو و دیپلومی هندسی و فابریک توسط روش مدل انتقال

بررسی مشخصات آنتن‌های هترو

روش‌های مختلف تغذیه: کابل هم‌محور، پروت، L- پروت، خطی، خط ویزوان، درود، هترو،  $Aluminum\ Fold$ ، ترویج نزدیک

(Proximity Coupled)، ترویج دور

روش‌های افزایش پهنای باند آنتن دیپلومی

انواع سطحی (پهنای باند در سطح دی الکتریک و بین لایه‌ها) و فرکانس آن در آنتن دیپلومی

هم‌فاز فرکانس  $UWB$  -  $UHF$  - سطوح هترو و  $UWB$  و کربن‌شکل آن (مختلف انواع سطحی، افزایش بهره)

آنتن‌های مدار چاپی مختلف: روزانه، برعکس هم، مستطیل، تک‌سره

آنتن‌های مدار چاپی فرکانس بالا (UWB): اهمیت آنتن‌های  $UWB$ ، اصول طراحی آنتن: جهت پوشش  $UWB$ ، تاثیر گروهی

اصول باز تولید (Fidelity Factor)

روش‌های ایجاد باند انتقال با مختلف باند

روش‌های ایجاد قطب‌های شکافی دو قطب و دامپ‌وی در آنتن‌های مدار چاپی

آنتن‌های مدار چاپی با قطب‌ها بر پیکربندی هم‌کاس، حالت قطبی شکافی، پراکنش

آراده 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

اصول و اجزاء ۲۱ شهریور

پیشگامان ۱۰۰ سالگی کانون علمی

پیشگامان ۱۰۰ -

مجموعه کتاب‌های با محوریت نوآوری و بهره‌مندی از نور شامل انتشار نور، انتقال نور، نور در آنتن‌های نوری، نوری در

دیگر منابع نوری، فیبر نوری

شرح نویسنده

عنوان

تاریخ انتشار نور، موج‌های نور، الکترونیک نوری، نور و فوتونیک، نور و کوانتوم نوری

پایه‌های نوری و پدیده‌های نوری

مفاهیم نوری و ابزارهای نوری و کوانتوم

انرژی‌های نوری و سیستم‌های نوری

نور در آنتن‌های نوری، سیستم‌های نوری، انتقال نور در خطوط و فیبر نوری

روش‌های ایجاد پالس نوری

انرژی الکترونیک و اپتیک و انرجی الکترونیک

آنتن‌های نوری

اپتیک نوری، انتقال نور و اپتیک نوری

مفاهیم نوری نوری

مفاهیم و انرژی‌های نوری، سیستم‌های نوری

انتشار نوری نوری

مفاهیم نوری نوری

مفاهیم نوری نوری نوری

مراجعین

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. Hans, *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., Hobart University Press, 2007.
6. B. E. A. Saleh 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)  
پنج سئزده -

### فصل اول: مبانی و انواع

مقدمه: اثرات مخدوم واده در خصوص ساختار انواع فیبرهای نوری، انتشار موج الکترومغناطی نوری از طریق موجر فیبر نوری و آشکارسازی کاربرد فیبر نوری در صنعت.

#### انواع نوری:

طبقه بندی فیبر نوری بر اساس ساختار و کاربردها

نور خطی: استرادیان نور خطی از جمله موج، پراش، برزنی نور خطی، اصل فرما Fermat، طریق پلازا پیرامین، قضیه فیبروپلازا (Lloyd's) مدار پرتو استرادیان مدار فیبر پرتو

موجر اپتایی بی الکتریکی: مدار مشخصه مدعاری TE و TM، حل معادله مسطحه با روش ترمیناسی، تحلیل موجر اپتایی با تکنیک اپتیک مجسی

فیبر نوری با هسته شکست پهنی و توزیعی

کتابت و روش های مختلف ساخت فیبر: کتابت لایه و غیر لایه، فیبر، عوامل محدود کننده، روش های ساخت فیبر نوری، تولید فیبر مدار با کتابت لایه با روش های: LPVD, VAD, MCVD، کشش، پخش بار بار تولید فیبر با ششدهای ترکیبی با روش اپتیک

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

اندازه گیری مشخصات فیبر: اندازه گیری شکست، پخش بار بار و فرکانس نوری و پهنای باند، طول موج قطع بزرگ دوره تست کشش فیبر، تحلیل گراند فیبر

انواع فیبر (SM, PMD, RFB, LEAF) و کاربردهای مخابراتی، تطبیق روش های 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., Newnes, 2001
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. Yariv and P. Yeh, *Photonics: 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, 2005.



## سیستم‌های مخابراتی نوری Optical Communication systems

نصاب واحد ۳۱ (ظرفی)

پیش‌نیاز: -

موسسار: درموج یا آتورا

هدف: ارائه اصول پایه جهت آشنایی و استفاده از فناوری مخابرات نوری در سیستم‌های مخابراتی محلی و مابینت‌لینکها و شبکه‌های نوری مرتبه

موضوع ترم ۱:

بررسی سیستم‌های مخابراتی انواع سیستم‌های مخابراتی، سیستم‌های مخابراتی نوری WDM/DWDM

فیزیک نور، آبرسان موجی و شناسی فیرهای نوری، پهنای باند آبرسان، و آنک مودز، روش‌های تهیه فیر نوری و کلی کردن آنها

موضوع ترم ۲: دیود نورگیر (LED)، دیود لیزری (LD)، ساختارهای چندگانه نگی (Hetero structure)، ساختار چندگانه دیوانی (Double structure) لیزر نوری تک مد (DBR/DFA) و لیزر نیمه هادی تک مد، ساختار موج سطحی تنظیم شده، لیزرهای نوری الکترونیکی، موج و نانو

کوبیت، کدهای نوری، آینه‌های، رانده و میرای، تا اتصال شده با عناصر نگی (Hetero)

فیر تک و اتصال فیر، اشکات و رانده، گزینش نور، منابع بیرون‌تاب، فیرهای با سرعت، شکست پذیری و غیره، انواع اشکالات و لیزر، اشکات و رانده، گزینش فیر، فیرهای از اتصال نگی با تفاوت فیرها

اشکال مخابراتی نوری: آشکارسازهای APD، PIN، و APD نوری، عرض باند و سرعت پاسخ و غیره، آشکارسازهای نوری، مخابرات، گزینشهای آشکارساز، و دیجیتال نوری، رانده و BER و SNR و گزینشهای نوری، حساسیت گزینش

طراحی رانده پیوسته نوری (Optical Link)، طراحی پیوسته نوری در حالت فیزیکی، پیوسته بودن پیوسته طراحی پیوسته نوری در حالت فیزیکی، پیوسته بودن پیوسته بودن

آشنایی با سیستم‌های مخابراتی نوری: کوادری سیستم‌های DWDM, DDM, WDM, SDH, SONET, PDH

مراجع:

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. Karlsson, T. Li, and A. E. Willner, Optical Fiber Communications: components and subsystems, 3<sup>rd</sup> ed., Academic Press, 2009.
6. G. P. Agrawal, Lightwave Technology: Components and devices, Wiley, 2004.



# لیزر Laser

کتاب واحد ۳۱ (فارسی)

پیشگوار ۱ -

پیشگوار ۲ -

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

شرح درس:

مفاهیم ابتدایی اثر آینه جنب و گسیل نور در محیط لیزر و پدیده‌های نوری، خواص نور لیزر، تأثیر انتقال نور و حالت پدید آمدن نور، تشدید کننده‌های نوری، (Optical Resonator) تجزیه کوئرسی، سیستم‌های رکنر موج پیوسته گذرایی لیزر، انواع لیزرها، مشخصات نور لیزر، انتشار پالس‌های لیزری، خواص پهنای باند (تفاوت تبدیل فرکانس و تراکم پالس)، مودولاسیون آنالوگ و دیجیتال، لیزر و اسامی آن‌ها، کاربردهای لیزر.

مراجع:

1. J. T. Verduyn, Laser Diagnostics, 1<sup>st</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. Colka, S. W. Cornea, M. L. Mikhaylovich, Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits, 1<sup>st</sup> ed., Wiley, 2012.



# نور فوریه Fourier Optics

شماره ۲۱ (تابستان ۱۳۹۱)

پیشگفتار ۱

پیشگفتار ۱

مفاهیم پایه‌های فوریه در اپتیک فیزیکی، تحلیل فوریه دو بعدی و دو بعدی، همبستگی در کتب و فصل  
سیستم‌های فوریه

فوق فرس ۱

تحلیل سیستم‌های خطی دو بعدی، تبدیل فوریه دو بعدی، پاسخ فرکانس سیستم‌های دو بعدی، نمودار فوریه دو بعدی  
فوریه بر فوریه اسکالر بخش بود

فرس سیستم فوریه و فرکانس دو بعدی فوریه

تحلیل سیستم‌های فرکانس دو بعدی فوریه، استفاده از حدس، روش تشکیل تصویر

تحلیل سیستم‌های تشکیل تصویر، بین میدان فرکانس، میدان تصویر، میدان سیستم تصویر، تبدیل فرکانس،  $Aberration$  در پاسخ  
فرکانس، میدان تصویر، اثر  $aperture$  در سیستم‌های تصویر، منحنی

پخش اشکالات و پخش کردن، خروجی و ورودی، پخش اشکالات،  $Yankee East$ ، پخش اشکالات، خروجی، پخش  
تصویر فوریه، پخش اشکالات و پخش اشکالات (SAR)

پخش اشکالات، پخش اشکالات، پخش اشکالات، پخش اشکالات، پخش اشکالات، پخش اشکالات، پخش اشکالات، پخش اشکالات  
استفاده فوریه فوریه،  $Interferometry$

پرواضح ۱

1. J. W. Goodman, *Introduction to Fourier Optics*, 2<sup>nd</sup> ed., Roberts and Company Publishers, 2004.
2. E. G. Seward, *Fourier Optics, an Introduction*, 2<sup>nd</sup> ed., Dover Publications, 2001.
3. F. T. S. Yu, *Optical Information Processing*, Erlinger Pub Co, 1990.
4. G. Friese, *Introduction to Modern Optics*, 2<sup>nd</sup> ed., Dover, 1988.
5. G. D. Borealis, J. P. De Vito, G. B. Parant, *The New Physical Optics Notebook: Fundamentals in Fourier Optics*, American Inst. of Physics, 2000.



# نور غیر خطی Nonlinear Optics

نهاد واحد ۲۰ (تهران)

پیشگزار: دکتر کوهنوس

پیشگزار:

تخصص: درک کلی از مفاهیم و اهمیت اثرات غیر خطی نوری، آشنایی با اصول نور غیر خطی جهت طراحی و کاربردهای آن در سیستم‌های ارتباطی غیر نوری.

شرح دوره:

تأثیر پذیری نوری غیر خطی، اثرهای الکترواپتیکی و مگنوپتیکی

پدیده‌های نوری و پدیده‌های سازگی با میدان‌های نوری، میدان‌های طول موج

نویسه‌های همبسته دو فرکانس، تولید هم‌پولاریزه، تولید اشغال دو فرکانس، تقویت و نوسان‌ساز پارامتریک (HPP)

پراکنش‌گر رانده، چگال‌ها، تولید موج‌های اسپلتراسکتوی، نور غیر خطی، ترکیب چهار موجی و اسپلتراسکتوی، ترکیب چهار موجی، اسپلتراسکتوی، هندسه فوتونی

نور غیر خطی سطحی، نور غیر خطی در موج‌های نوری، آکار نور غیر خطی در پلازما

نور آکار غیر خطی تولید و انتشار پالس‌های طول دارتکه (هندسه فوتونی)

مراجع:

1. Y. R. Shen, The principles of Nonlinear Optics, Wiley, International, 1984.
2. G. C. Bhalava, 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

نهاد واحد ۳۵ نظریه

پایه‌ساز: ۱ -

پایه‌ساز: روز موج

موضوع: آشنایی با فن آوری روز موج فوئولیک به عنوان ترکیب از فوتونیک و مخابرات فوئولیک

شرح ترمین:

اجزای اصلی: منابع نوری، آبروداده‌ها، لایه‌های نوری، آشکارسازهای نوری

مکانده اجزای: روز موج فوئولیک

تجزیه و تحلیل و طراحی: شبکه نوری

نمود و اهمیت: کاربرد نوری مدارات روز موج

کنترل نوری: نوسانگرهای روز موج

نوسانگرهای الکترونیکی نوری

گوناگونی: روز موج محدود به پهنای باند بالا بر اساس نور

روش جدیدی برای پایه‌سازهای اصلی: کاربرد روز موج با محدود به پهنای باند بالا با استفاده از تکنیکهای نوری

اندام: پهنای باند روز موج و اجزای و روی یک لایه نوری: مدارات مجتمع روز موج فوئولیک

مراجع:

1. S. Joo, ed, Microwave Photonics - Devices and Applications, Wiley, 2009.
2. R. M. Simon, B. F. Leonard (Percival), Global Control of Microwave Devices, Artech House, 1990.
3. C. H. Lu, (ed), Microwave Photonics, 2<sup>nd</sup> ed, CRC Press, 2013.
4. A. Vakil, B. Cabel, J. Chazotte, Microwave Photonics: from components to applications and systems, Springer, 2013.



## نور کوانتومی Quantum Optics

شماره واحد ۳۱ (نظریه)

پیشگامان ۱ -

پیشگامان ۱: مکانیک کوانتومی

اصول و مبانی نور و الکترومغناطیس آن با تأکید بر استفاده از مکانیک کوانتومی

فروع اصلی ۱:

فروزی بر کوانتوم مکانیک: اعداد طبیعی، ابرنورهای، اعداد حقیقی، اعداد گویا و اعداد حقیقی

اینگتد اصلی کوانتوم: مدارات ماکسول، امپدانس، تئوری کوانتوم، حد کلاسیک، حد کوانتوم، حد کوانتوم

امپدانس و میدان الکترومغناطیس، ابرنورهای، اعداد حقیقی، اعداد گویا و اعداد حقیقی

ابرنورهای چند سطحی، ابرنورهای  $\text{Hemitt}$  در سیستمهای  $\text{Hemitt}$

ابرنورهای چند سطحی، ابرنورهای  $\text{Hemitt}$  در سیستمهای  $\text{Hemitt}$

چند سطحی، ابرنورهای  $\text{Hemitt}$  در سیستمهای  $\text{Hemitt}$ ؛ ابرنورهای  $\text{Hemitt}$  در سیستمهای  $\text{Hemitt}$ ؛ ابرنورهای  $\text{Hemitt}$  در سیستمهای  $\text{Hemitt}$

پیشگامان کوانتومی

اصول الفیزیک و مبانی نور و الکترومغناطیس، ابرنورهای  $\text{Hemitt}$  در سیستمهای  $\text{Hemitt}$ ؛ ابرنورهای  $\text{Hemitt}$  در سیستمهای  $\text{Hemitt}$ ؛ ابرنورهای  $\text{Hemitt}$  در سیستمهای  $\text{Hemitt}$

نظریه کوانتومی  $\text{Hemitt}$

نظریه  $\text{Hemitt}$  در مکانیک کوانتومی

تاریخچه ۱:

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 Press, 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

شماره واحد ۳۵ (پهنه)

پیشنیستی: -

پیشنیستی: -

اهداف: آشنایی با مفاهیم اصلی مکانیک کوانتومی، تکنیک‌های اندازه‌گیری و اثرات اندازه‌گیری بر روی

توزیع آماری

موضوعات: شروع با مبانی مکانیک کوانتومی، پدیده‌های غیر کلاسیک، مکانیک کوانتومی و الکترونیک کوانتومی، تئوری موج  
دو-پایه، تئوری اندازه‌گیری، اندازه‌گیری، اثرات اندازه‌گیری بر روی توزیع آماری، پدیده‌های موجی در اندازه‌گیری حرکت

توزیع آماری و پدیده‌های کوانتومی، پدیده‌های کوانتومی

اصول پدیده‌های کوانتومی، مکانیک کوانتومی

تئوری و اندازه‌گیری

توزیع آماری

توزیع آماری در مکانیک کوانتومی

توزیع آماری

توزیع آماری، پدیده‌های کوانتومی، پدیده‌های کوانتومی و اثرات اندازه‌گیری

توزیع آماری، اندازه‌گیری و اندازه‌گیری

توزیع آماری

توزیع آماری، مکانیک کوانتومی

توزیع آماری، الکترونیک کوانتومی، پدیده‌های کوانتومی

توزیع آماری، پدیده‌های کوانتومی

توزیع آماری

توزیع آماری

توزیع آماری، پدیده‌های کوانتومی

مراجع:

1. A. F. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, 2<sup>nd</sup> ed., Cambridge and London Press, 2011.
2. J. J. Papellaris, J. R. Sakaris, Modern Quantum Mechanics, 2<sup>nd</sup> ed., Addison Wesley, 2010.
3. A. Yaris and F. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, 5<sup>th</sup> ed., Oxford University Press, 2006.
4. E. S. Sze, 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: -

همکاران: نور غیر خطی

اهداف: ارائه مبانی و اثرات غیر خطی در فیبرهای نوری

شرح تئوری:

مقدمه: مروری بر فیبر نوری

انتشار پالس در فیبر نوری: انتشار فرکانس پالس‌های نوری از قبل گسترش و شکست همبند تولیدکننده اثر پاشندگی در بین شدن پالس  
اثر پاشندگی نریتی: سودمند برپشته پاشندگی

محدودسازی: محدودیت غیر خطی: پهن شدن طیف بر اثر SPM، اثر GVD روی پالس، اثرات غیر خطی مرادبی  
پالمر

محدودسازی نوری: امپول و انتشار پالس‌های مایکرو با مرتبه‌های مختلف: اثرات مرادبی اثرات مرادبی

اثرات مرادبی: دو انگشتی غیر خطی، سید همبند تولید، تابانداری مملوآسیبی دو شکستی و مایکرو

مملوآسیبی مرادبی: اثر مرادبی غیر خطی پالس اثر SPM، مملوآسیبی SRS، ترویج شده تابانداری مملوآسیبی پالس اثر SPM  
تابانداری زوج، کاربرد مملوآسیبی SPM

پراکنش همبند تولیدی: امپول و قدرت آستانه SRS شده پرمیته، قدرت گشته و لیزر فیبری رانده SRS، پالس‌های  
تابانداری مملوآسیبی رانده لیزر مایکرو رانده، اثر اختلاط چهار موج

پراکنش همبند تولیدی: پرمیته، امپول و قدرت آستانه SRS شده پرمیته تابانداری مملوآسیبی رانده پالس و پرمیته فیبری  
پرمیته، کاربرد SRS

تولید پرمیته‌ها: اختلاط چهار موج، تئوری SPM روش‌های تحلیلی کار، بهره و بانک مقدمات گشته پرمیته‌ها، کاربرد مملوآسیبی  
SPM، تولید مملوآسیبی زوج

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. Shih, *The Principles of Nonlinear Optics*, Wiley, 1984.
4. G. C. Bjorkhov, *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 سایر  $\text{Hertz}$

اندازه امواج الکترومغناطیسی و فوونری

امواج الکترواپتیکی، مدولاسیون الکترواپتیکی، مدولاسیون الکترومکانیکی، مدولاسیون الکترواپتیکی و مدولاسیون الکترواپتیکی

امواج الکترواپتیکی، مدولاسیون الکترواپتیکی، امواج الکترواپتیکی، امواج الکترواپتیکی، امواج الکترواپتیکی

امواج الکترواپتیکی، امواج الکترواپتیکی، امواج الکترواپتیکی، امواج الکترواپتیکی، امواج الکترواپتیکی

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. Djandjic, *Advanced Optical Communication Systems and Networks*, Artech House, 2013.
4. A. Yariv and P. Yeh, *Photonics: Optical Electronics in Modern Communications*, 5<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 ۳۰ (نظری)

پیشنیاساز : پردازش نوری اطلاعات

همساز :

موضوع : آشنایی با ابزار و ساختارهای پردازش نوری آنالوگ و دیجیتال

نوع درس :

محاسبات اصلی رایانه‌های نوری : جمع، تفریق و ضرب

اجزای رایانه‌های نوری : حافظه‌های نوری، آرایه‌های دیفرانسیلی، وسایل ورودی و خروجی اطلاعات، اتصالات

پردازشگرهای آنالوگ : پردازشگرهای تبدیل نور به سیگنال، پردازشگرهای فضا، پردازشگرهای تصویری، پردازشگرهای غیر

خطی

پردازشگرهای دیجیتال : سیستم‌های اندازه‌برداری، سیستم‌های عددی، ساختارها و فناوری رایانه‌های نوری

پردازشگرهای لو و گت

رایانه‌های محلی نوری

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 ریاضیاتی مفكرات کوانتوم

موضوع:

ظاهر و باهر بودن نظریه اطلاعات کوانتوم

تئوری محویت کوانتوم

دینامیک کوانتوم

برونگاری اساسی نظریه اطلاعات کوانتوم

دینامیک کوانتوم

کمال های کوانتوم

مفكرات کوانتوم 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)

پیشگامان: 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 پلاسمونیک، پدیده‌های پلاسمونیک، پدیده‌های پلاسمونیک، پدیده‌های پلاسمونیک

پدیده‌های پلاسمونیک، فرکانس نانو پلاسمونیک، پدیده‌های پلاسمونیک، پدیده‌های پلاسمونیک، پدیده‌های پلاسمونیک

پدیده‌های فوتونیک، نور کوانتیزه امواج الکترومغناطیسی، در محیط‌های نانو، رنگ نانو، کوانتیزه امواج الکترومغناطیسی

در طول‌های فوتونیک، پدیده‌های نانو، پدیده‌های فوتونیک

نور کوانتیزه امواج الکترومغناطیسی، پدیده‌های نانو، پلاسمونیک، فرکانس نانو، Transformation Policy

پدیده‌های نانو، پدیده‌های نانو، 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. Memon, 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. Cal and V. Swales, Optical Microstructure Fundamentals and Applications, Springer, 2004.
6. C. F. Bohren and D. H. Huffman, Absorption and Scattering of Light by Small Particles, Wiley, 1983.
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-فضا در فرآيندهاي تصادفي جهت نمايش ميدان نوري و بنگار بران نظريه السطاح بر رايه دوم از ميدان نوري

فروع حريم:

مربوطي بر ميدان نوري تصادفي يکي و دو بعدي - ايجاد برانده فرکانس يکي و دو بعدي - طيف برانده ميدان تصادفي مستطقي و بخش نوري، قطبيت، قطبيت و قطبيت عرضي، روشهاي گراحي، ماتيوس السطاح (MCSOP) بر رايه قطبيت، نور نوري

نظريه السطاح بر رايه دوم، السطاح تصادفي، السطاح زمان-فضا، السطاح مستطقي، نظريه Van Christ, Szankar

کاربردها نظريه السطاح بر رايه دوم: *Stellar Interferometry laser speckle* السطاح بر رايه در سيستم هاي تصوير بر رايه - انتشار در رسانه تصادفي غير يکنواخت

نوردهي آماري فرآيند آشکارسازي

مراجع:

1. J. W. Goodson, *Statistical Optics*, Wiley, 1989.
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: 30 (معمول)

پیشینوار -

پیشینوار -

هدف: فراگیری مفهوم، توسعه، گسترش و کاربرد فرآیندهای تصادفی

موضوع درس:

تئوری احتمال، اصول فرسودگی، تغییرات تصادفی، تغییرات تصادفی، دو گانه و چند گانه، توابع توزیع، جرم و چگالی احتمال مشترک، سریهای از توابع جرم، چگالی احتمال مشترک، گسسته و پیوسته و دیگر مباحث مربوط به کاربردها

بیمار فرآیندهای تصادفی: فرایند تصادفی و مشخص سازی، معرفی فرآیندهای تصادفی شاخص شامل فرآیندهای تصادفی و تصادفی، پواسن، مارکوف، گام زدن تصادفی، گوس، و سایر کاربردها

تصادفی و فرادادهایی از فرایند و توزیع

مشاور و انتقال، پوسن، مشتق پذیری، انتقال پذیری

تصادفی: بسط سری فوری، بسط کارمیرن - لاکر

تصادفی و پویایی فرآیندهای تصادفی: انواع تصادفی، تصادفی و خفیه، توابع ماند، فرکانس، فرآیندهای تصادفی، فیلتر کالمان و غیره

فرآیندهای تصادفی: فرایند فراموشی زودگذر و زودگذر پیوسته و غیره

تصادفی و تئوری 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, 2006.
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: ۱ -

مدرسین: فرهادیان، آصفی

هدف: آشنایی اصول پایه تحلیل و طراحی سیستم‌های مخابرات دیجیتال

## شرح ترمین:

مقدمه: روند تاریخی شکل‌گیری و توسعه سیستم‌های مخابرات دیجیتال و ساختار کلی آن‌ها  
نمودار تحلیل سیستم‌های مخابراتی: بردارهای تصادفی، مشتق و مشتقات بردارهای گوسی، نظریه‌های ماتریس کوارانس، یکد  
رود، تصادفی نسبت گذر انرژی - آگورا، آمارهای سیستم‌های مخابراتی تصادفی، یکد پایه و یکد مابعد، نمایش فضای برداری  
سیگنال‌های تصادفی

مطالعه‌ی سیگنال‌های مدوله شده دیجیتال - مدل‌های مدولاسیون: مانتا، PSK، QAM، ASK، مدل‌های مدولاسیون‌های  
مادامسار (FSK، DPSK، QPSK)، طیف توان سیگنال‌های مدوله شده

نمودار مخابراتی و عملکرد سیستم‌ها در AWGN، تغییرات نویزی، حالت انتقال برداری، حالت انتقال شکل موج، اثرات  
تبدیل امپدانس، حالت انتقال سیگنال در اشکال‌های ASK، PSK، QAM، FSK، DPSK

آشنایی سیستم‌ها در AWGN در حضور عدم قطعیت: آنتن‌سازی، اتصال، عملکرد آنتن‌ها و روش آنتن‌سازی در  
مدولاسیون‌های مانتا، امپدانس

انتقال‌های مانتا: نرخ بیت و مدل‌سازی آماری، مدل‌های مانتا، یکد نویز، ارتباط مانتا، انتقال با سیگنال مدوله شده،  
خاصیت یکد کانالی مانتا، آنتن‌ها و مدل‌های مانتا، مدل‌های مانتا

## مراجع:

1. J. G. Proakis and M. Salehi: Digital Communications, 5<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2008.
2. B. G. Collin: Principles of Digital Communications, Cambridge University Press, 2000.
3. S. Benedetto, E. Biglieri and P. Castellani: Digital Transmission Theory, Prentice-Hall, 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 چند رسانه

موضوع درس:

تبدیل فوریته، سریز و انکورتیوهای ریاضیاتی

پودانش سیگنال چند رسانه

تبدیل فوریته زمان کوانت

انتخاب یکی از موارد زیر (با موارد مشابه) حسب علاقه و سلیقه است: (موضوعات انتخابی گروه) دانشکده با معیار کلی انتخابی و کاربندی)

پودانش زمان-فرکانس

پودانش سیگنال های نامعاری

پودانش سیگنال های نامعاری

پودانش سیگنال های آرایه ای

پودانش سیگنال های آرایه ای

نمونه برنامه: پیوسته

مراجع:

1. A. V. Oppenheim, and R. W. Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, 2<sup>nd</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 (دوره)

پیش‌نیاز: -

معمولاً: مخابرات دیجیتال

هدف: توصیف و تحلیل انواع اصلی فرآیندهای مخابرات بی‌سیم

شرح درس:

مقدمه: اصول مخابرات دیجیتال، مدل‌سازی داده و کانال، رابطه انتقال بین سیستم‌های مخابراتی

کانال بی‌سیم: مدل‌های فزیک، سیم‌شدگی، پیچیدگی، پهنای باند، گسترش پهنای و تأخیر، مدل‌های انتقال، تعیین کانال، تأثیر پهنای باند و پیچیدگی، مدل‌سازی، مدل‌سازی، مدل‌سازی، گزینش، پیچیدگی

موتورهای انتقال: سیستم فرکانس متغیر (FDMA): مبنای نظریه، ساختارهای انتقال، انتقال بین کانال‌ها و بین سیستم‌ها، مدل‌سازی، تعیین توان، دسترسی، پیچیدگی

دسترسی پیچیدگی (CDMA): کانال‌ها، مدل‌سازی، پیچیدگی، مدل‌سازی، مدل‌سازی، پیچیدگی، پیچیدگی، پیچیدگی

سیستم‌های مخابرات چندرسانه‌ای: پیچیدگی، پیچیدگی، پیچیدگی، پیچیدگی، پیچیدگی، پیچیدگی

توسعه پیچیدگی، پیچیدگی، پیچیدگی، پیچیدگی، پیچیدگی، پیچیدگی

مراجع:

1. J. Proakis and M. Salehi, Digital Communications, 3<sup>rd</sup> ed. Prentice-Hall, 2007.
2. R. K. Sneyd and M. S. Alami, Digital Communications 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 (انتهای)

پیشنیاس: -

مدرسین: دکتران عزیز

اهداف: درک اصول تقسیم بندی ها و پروتکل های شبکه های مخابراتی.

موضوع مورد:

مقدمه: معماری شبکه مخابراتی، سوانیستیک مدار و وسایل، معماری پروتکل شبکه و مدل OSI، نگارش تاریخچه پروتکل های IP، سرویس در اینترنت، سرویس گزینانه پروتکل های UDP، TCP پروتکل های چند بخشی، مهارت عملی در:

پروتکل های TCP و UDP: کنترل انظار از لحاظ پروتکل

آزمایشی زبان عملی و مفهومی: مدار و پروتکل QoS، پروتکل RTP، پروتکل H.264، شبکه سازی مدل آنی (GNS3) و پروتکل شبکه: نسبت سرویس با پروتکل با سوانیستیک پروتکل های پروتکل و پروتکل مدار مخابراتی ATM.

نمودار QoS و پروتکل شبکه: الگوریتم های مدار بندی شبکه

شبکه سازی Overlay: الگوریتم های سرویس

مراجع:

1. A. Lam- Garcia, and E. Widaja, Communication Networks: Fundamentals, Concepts and Key Architectures, 2<sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill, 2009.
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 (60 ساعت)

پیش‌نیاز: -

مقدمات:

مقدمه: آنتن، باسین، روشن‌مانی، کد گذاری و کانال

انتزاع فرسودگی

طراحی

تجزیه و تحلیل

کدگذاری کانال خطی: از فرسودگی تا اصلاح

کدگذاری گرایی

کدگذاری BCH دوگانه

کدگذاری BCH غیر دوگانه

کدگذاری Reed-Solomon

کدگذاری کانال

کدگذاری کانال کانال (کانال و کانال)

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

پسرو: -

موضوع: بررسی روش های پیشرفته و جدید کتابگذاری و کد برداری کتاب

شرح درس:

موضوع های مدون شده در کتاب: TCM، ترمینو کد، TCM مبتنی بر میدان گالوا، ISI-TCM، کدهای BCM

کدهای توربو، سری، موازی، کد برداری، TCM-جدا، توربو کد موازی

کدهای LDPC، گالوا، سیکل، منظم و نامنظم، کد برداری، کد برداری

کدهای مبتنی بر نظریه گروه کد برداری

کدهای فضا-زمان، کد برداری، کد برداری، کد برداری

کتابگذاری شبکه

مراجع:

1. C. B. Schlegel and L. E. Fearn, Trellis and Turbo Coding, 978-0-13-031777-1, 2003.
2. T. Richardson and R. Uffe, Modern Coding Theory, Cambridge University Press, 2008.
3. H. Jafarizadeh, Space-Time Coding: Theory and Practice, Cambridge University Press, 2005.
4. S. Moir and J. Ulfink, LDPC Codes: Construction and Performance Evaluation, LAP LAMBERT Academic Pub., 2011.



# نظریه اطلاعات Information Theory

تعداد واحد: ۳ (نظریه)

پیشنیاز: -

مبانی: -

مبانی و ابزارهای مفاهیم پایه نظریه اطلاعات، کدگذاری کانال، دو حالتی، دو نظریه اصلی نظریه اطلاعات، فرمول  
حاصل نرخ کسری انتقالی، یک کد منبع و یک کد فرکانس، روش اوسط از طریق یک کد

نوع نوسان:

اصول نظریه اطلاعات، نظریه اطلاعات، نظریه

نظریه

نظریه اطلاعات، نظریه اطلاعات، نظریه اطلاعات، نظریه اطلاعات

نظریه اطلاعات، نظریه اطلاعات، نظریه اطلاعات

نظریه اطلاعات، نظریه اطلاعات

نظریه اطلاعات، نظریه اطلاعات

نظریه اطلاعات، نظریه اطلاعات

مراجع:

1. T. M. Cover and J. A. Thomas, Elements of Information Theory, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2006.
2. R. G. Gallager, Information Theory and Reliable Communication, Wiley, 1968.
3. R. W. Young, A First Course in Information Theory, Springer, 2008.



نظریه اطلاعات پیشرفته  
Advanced Information Theory

نصفه دوم (نظریه)

پیشگاز:

پیشگاز: نظریه اطلاعات

نصفه اول بررسی مباحث پیشرفته نظریه اطلاعات، رویکرد مدرن به مباحث نظریه اطلاعات، نظریه اطلاعات و نظریه کد

نوع دوره:

بررسی انواع کد، کد خطای، کد تصحیح خطا، کد تصحیح خطای، کد تصحیح خطا، کد تصحیح خطا

نظریه اطلاعات، نظریه کد، و نظریه کد تصحیح خطا (Shannon-Wolf)

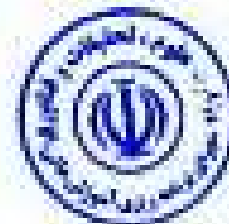
نویسنده: دکتر

دکتر علیرضا شاکر

دانشگاه تهران، تهران - ایران

مراجع:

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: -

هدف اول آشنایی با دانش پردازش سیگنال گفتار شامل ویژگی‌های مهم تولید، روش‌ها و الگوریتم‌های پردازش و مدل‌سازی، مدل کردن، تحلیل آکوستیک، پارامترهای صوتی فونماتیکی، تشخیص گویندگان، پارانشاسی به کمک تحلیل زنجری پارامتریک و پارانشاسی با استفاده از مدل‌های ماركوف.

توجه شود:

مباحث پردازش سیگنال گفتار

انواع تولید سیگنال گفتار

روش‌های تولید سیگنال گفتار

مدل‌سازی سیگنال گفتار

مدل کردن گفتار بر اساس پیشگویی خطی

مدل‌سازی سیگنال گفتار در حوزه کواترنال

مدل کردن و نظارت‌سازی سیگنال گفتار

ارزایی کیفیت سیگنال گفتار

پارانشاسی صوتی فونماتیکی و تشخیص گویندگان

تحلیل زنجری پارامتریک به کمک HMM

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. Qatari, *Discrete-Time Speech Signal Proc. - Principles and Practice*, Prentice-Hall, 2011.
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.





## پرداختن تصویر Image Processing

نصاب واحد ۳۱ (تئوری)

پیش‌نیاز: -

پیش‌نیاز: -

هدف: آشنایی با مبانی و روش‌های پردازش تصویر.

موضوع درس:

طبقه: معرفی تصویر، نمایش، تشکیل تصویر، انواع حسگرها و فرآیند تشکیل تصویر.

تبدیل تصویر به تصویر داینامیک (Histogram)

فرکانس (Probability) تصویر فرکانس مکان (داینامیک) تغییرات (جهت‌دار)

فرکانس تصویر دو بعدی فرکانس - چهار ضلعی مربعی، مربعی، بیضی و بیضی‌دار (گلوب و Ellipse)

پارامتر (Entropy) تصویر: فرکانس (CUS, Wiener)

تصویر رنگی (استخراج رنگ و تبدیل فرکانس) تبدیل تصویر خاکستری به رنگی (پردازش تصویر رنگی، جداسازی رنگی)

فیلترهای دو بعدی تصویر: آشکارسازهای لبه (کنترهای لبه (Sobel, Laplacian) و مشتق دوم، جداسازی و ترکیب با هم)

تبدیل فرکانس (داینامیک) و آبریز (Water Sheds)

استفاده از تبدیل فرکانس (Wald-Hadamard و PCA در تشخیص و جداسازی)

گروه: مورفولوژی، مورفولوژی تصویر

مترادف: تصویر

مراجع:

1. M. Srinivas, V. Hlavac, and R. Horaud, Image Processing, Analysis and Machine Vision, 4<sup>th</sup> ed., Cengage Learning, 2014.
2. R. C. Gonzalez and A. N. 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 سنجش آن در پردازش آماری سیگنال

منابع فرضی:

طدما: ضروری بر مبنای کاربردهای نظریه آشکارسازی

آزمون - فرضیه‌های ساده: شمار بزرگ نمونه - پرسش: شناخت در دسترس، شناخت احتمال پسین و  $MARCO$  آزمون  
آشکارسازی

آشکارسازی سیگنال‌های پهنای باند محدود: دگر دکلان محدود، حالت  $MARCO$ ، سنجش با پارامتر مجهول

آشکارسازی سیگنال‌های محدود: همبستگی پایه، سنجش با پارامتر مجهول

آزمون فرضیه‌های مرکب: آید گام بزرگ،  $GLR$ ،  $LMP$ ،  $MLR$

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. Soderstrom, 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

فصلنامه واحد ۳۳ (مطرب)

پیشگزار

فصلنامه -

هدف از طراحی تطبیقی، رد کردن نویز و گذراندن سیگنال مطلوب از سیستم‌های تطبیقی

تسویق فرقی است

طراحی تطبیقی، مفهومی رو به کار است که در آن پارامترهای سیستم‌های تطبیقی را

فیلترهای تطبیقی و نیز سیستم‌های تطبیقی، سیگنال ورودی، سیگنال خروجی، سیگنال خطا، سیگنال

دانش‌های تطبیقی: سطح خطا، روش‌های تطبیقی، روش‌های تطبیقی، روش‌های تطبیقی، روش‌های تطبیقی

روش LMS - روش تطبیقی، روش خطا، روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی

LMS روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی

فیلترهای تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی

روش تطبیقی

فیلترهای تطبیقی، روش تطبیقی، روش تطبیقی، روش 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، 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. Sayed, Adaptive Filter Theory, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice-Hall, 2011.
3. A. H. Sayed, Adaptive Filters, Wiley: IEEE Press, 2008.



# مخابرات طیف گسترده Spread-Spectrum Communications

موسسه وادیان (مطرف)

پیشگامان

پیشگامان

مقدمه آشنایی با اصول، اختراعات و کاربردهای مخابرات طیف گسترده

توسعه تئوری

تعمیر امروزگی کاربرد مخابرات طیف گسترده با اختلال، کاهش احتمال و همگونی و دسترسی چندگانه به کانال

روش های گسترش طیف: بده خطی، روش زمانی، روش فرکانسی، آنتنهای مخابراتی، سیستم های ترکیبی

روش های نوین مخابراتی: آنتنهای مخابراتی با میدان های گسترده و DSSS، مخابراتی با دسترسی، آنتنهای گسترده

سیستم های نوین مخابراتی طیف گسترده: بررسی مخابراتی ترکیبی، پردازش سیگنال، سیستم های مخابراتی و نوآوری

(Thinking) مخابراتی

مقدمه بر مخابراتی: روش های مخابراتی، مخابراتی در محیط اختلال

مقدمه بر مخابراتی: چند دسترسی، چندگانه

استانداردهای مخابراتی: مخابراتی در زمینه طیف گسترده

مراجع

1. R. E. Ziemer, R. L. Peterson and H. Burch, Introduction to Spread Spectrum Communications, Prentice-Hall, 1995.
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: 3 (نظریه)

پیشگزار: -

همپیشگزار: -

هدف: فراگیری مهارت، روش کار و کاربردهای تخمین

موضوع دروس:

مقدمه: شرایط کاربردهای نوین، معیارهای نوری

تخمین حداقل مربعات، برداشتن دهنی، استقلالهای کوانت و گذر از پهنای باند، تغییر مقیاس داده، حالات ویژه، کاربردهای نوری، حالات

مفرد، برداشتن نوری، نرم کار با پهنای، نرم استقلالهای داده‌های نوری

تخمین با نوسان، خطای نوسانهای تخمین و نوری، برهم‌نویس

تخمین حداقل کوانت، استقلالهای نسبت هم‌بستگی، نوسان تخمین، طرح دوست‌داری انگلیسی

تخمین حداقل میانگین نوری: میان‌مسأله و نرم تخمین از نوسان مشاهده گوسی، مدل خطی، پیش‌بینی و نوری

کوانت

تخمین حداقل کوانت استقلال بین نوسان، فرید نوسان

پیش‌تخمین: مدل خطی حالات، پیش‌گویی، پیش‌گردد، خودارسانی، حالات نام

مراجع:

1. H. L. Van Trees, R. L. Bell with Z. Tian, Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I: Detection, Estimation, and Filtering Theory, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2003.
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, 1995.
4. S. Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume I: Estimation Theory, Prentice Hall, 1993.



# مخابرات سلولی Cellular Communications

نویسنده: احمد رضا نظری

چهارم - ۱۴۰۰

چهارم - ۱۴۰۰

موضوع: آشنایی با سیستم‌های مخابراتی سلولی سیستم‌های مخابراتی سلولی

شرح درس:

مفاهیم اساسی و ساختار سیستم‌های سلولی

انواع مخابراتی سلولی (مخابراتی بی‌سیم و کابله)

سیستم‌های مخابراتی بی‌سیم

مفاهیم اساسی مخابراتی بی‌سیم و مخابراتی کابله در این زمینه

نمای کلی سیستم‌های OFDM

روش‌های دسترسی به OFDM

آثار فرکانس در سیستم‌های بی‌سیم

نمای کلی سیستم‌های بی‌سیم و روش‌های دسترسی به OFDM

منابع:

1. T. Kappert, Wireless Communications, Principles and Practice, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2002.
2. A. Lee and D. Vucobrat, 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

نهاد واحد ۲۱ رادار

پشتیبان ۱ -

پشتیبان ۱ -

فصلنامه دانشی با عنوان رادار و سیستم‌ها و پردازش سیگنال‌های راداری

موضوع نویسنده

عنوان

مقدمه رادار

رادار موج پیوسته

رادار MTI

رادار ودونگر

آنتن‌سازی سیگنال‌های راداری

پردازش سیگنال‌های راداری

رادارهای تصویربرداری

سیگنال‌های شبکه دو رادار

مراجع:

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.













پنهان‌نگاری اطلاعات  
Information Steganography

شماره واحد ۳۱ (نظری)

پاییز ۱۳۹۰

موسسه: -

موضوع: آشنایی با تحلیل مباحثی در شبکه‌های چند رسانه‌ای به عنوان کتاب انتقال پیام

نوع درس:

علمی-پنهان‌نگاری اطلاعات و کاربرد ریاضی آن

بررسی مباحثی اطلاعات چند رسانه‌ای (صوت، تصویر، صوت باهنگام و تصویر) به منظور پنهان‌نگاری

تحلیل مسائل با پوشش (Cover) و بررسی الگوریتم‌ها آنها در محیط کارآمد به منظور انتقال پیام (Cover)

مطالعه تحلیلی روش‌های پنهان‌نگاری شامل پنهان‌نگاری و نشان‌گذاری (پیام، شناسنده و لینک شناسنده)

نشان‌دهی و تحلیل حملات امنیتی و غیر امنیتی در نشان‌گذاری

پنهان‌نگاری داده‌های دیجیتال به کمک تکنیک‌های فراگویی و تحلیل فازی نظری

آشنایی با روش‌های انتقال پیام در نشان‌گذاری و پنهان‌نگاری

مطالعه اثر و برکناری فازی از روی نشان در پنهان‌نگاری اطلاعات

مراجع:

1. S. Katzenbeisser, and F. A. P. Petitcolas, (eds) *Information Hiding: Techniques 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. Silva, Z. Duric, and S. Jajodia, *Information Hiding: Steganography and Watermarking: Models and Countermeasures*, Kluwer Academic Publishers, 2001.
4. P. Wimmer, *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  
مشترک، و نیز روش‌های 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 مکتب ترکیب و غیر ترکیب

روش‌های تحلیل رمزهای بلوکی از قبیل تحلیل همبستگی، ضریب و غیره

نورس و تحلیل رمزهای کلید همگانی از قبیل DES، IDEA و غیره

روش‌های سفر داخلی، پروتکل‌های شناسایی و احداث سیستم‌های امنیت سایر

اصول کلید عمومی 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. McMeck, 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:

تفردی بحث‌های تئوریک، ابتدا نظری و غیر فیزیکی، شرح تورینگ-چرچ، زمان اجرا، و فضای مورد نیاز یک الگوریتم  
کلاس‌های پیچیدگی زمانی و فضایی: قضایای اساسی، کلاس‌های زمانی  $EXP$ ،  $NP$  و  $EXPTIME$ ، کلاس‌های فضایی  $L$ ،  $NL$ ،  
 $SPACE$ ،  $PSPACE$ ، ارتباط کلاس‌های زمانی و فضایی  
مسائل  $P$  تمام و  $NP$  تمام و ارتباط با کلاس‌های  $P$  و  $NP$   
برهمنی مسائل معروف  $NP$  تمام  
کلاس  $SPACE$  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. L. Li, 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

اعداد واحد 24 (مترقی)

پیشینوار: رمزنگاری

همینوار: شبکه‌های کامپیوتری

موضوع: معرفی، تحلیل و ارزیابی انواع پروتکل‌های رمزنگاری مورد استفاده در شبکه‌های کامپیوتری و روش‌های مایه با حملات مختلف

## انواع نوس:

طیفه: مباحثه فواید، مثال‌های مرجع (SSL, PGP, SSH)، اهداف، نوس، انواع حملات، مویس‌های امنیتی، تحلیل امنیت، مدل‌های امنیت شبکه

مباحثه: رمزنگاری، رمزنگاری متقوس، رمزهای قلی، رمزنگاری انتقال، آلوده عمومی، نوع جنگنده

پروتکل‌های مویس: کلید، اهداف، توزیع کلید، انواع حملات، طراسی، پروتکل‌های توزیع کلید، تحلیل پروتکل‌های توزیع کلید شامل Diffie-Hellman, RSA

پروتکل‌های احراز اصالت: بررسی احراز اصالت و معرفی انواع آید، MAC، انواع اصالت، احراز اصالت مویس، پروتکل‌های احراز اصالت، تحلیل مویس

زیر ساخت کلید عمومی (PKI): آید تشکیل، هدف، کارکرد، اهداف، حملات، رمزنگاری مویس، بر شانه

امنیت پست الکترونیکی: معرفی و تحلیل پروتکل‌های S/MIME, PGP و ...

شرح‌های ایفاد

شبهه‌های مایه با

شرح‌های مویس و رمزنگاری انتقالی

مباحثه: الکترونیکی، مایه و ویژگی‌ها، روش‌های پرداخت، انتقالی، کار، شدای ایفاد، گواهی، کلید خصوصی، پرداخت

سیستم پرداخت الکترونیکی از جمله مایه با

زیر ساخت الکترونیکی: مایه و ویژگی‌ها، پرداخت، روش‌های گواهی الکترونیکی

رمزنگاری شبکه بی‌سیم: پروتکل‌های احراز اصالت، توزیع کلید، اهداف، مایه با حملات، انواع حملات و تحلیل

مباحثه: امنیت شبکه بی‌سیم

## 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. K. Mac, Modern Cryptography: Theory and Practice, Prentice-Hall, 2004.
6. D. R. Stinson, Cryptography: Theory and Practice, 3<sup>rd</sup> ed., Chapman & Hall/CRC, 2008.
7. G. Bellare, Formal Cryptography of Security Protocols, Springer, 2007.
8. E. Krawczyk, R. Peralta, and M. Szydlo, Network Security, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice-Hall, 2002.
9. J. Chaum, M. Jakobson, R. L. Rivest, and F. Yaman, 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's, Cryptographic Protocols, Lecture Notes Part 1, July 4, 2013.



## سیستم‌های تشخیص نفوذ Intrusion Detection Systems

نصاب واحد ۲۱ (۳۰ ساعت)

پیش‌نیاز: ۰

تئوری: ۰

هدف: فراگیری نحوه زمان و پیچیدگی استفاده از سیستم‌های تشخیص نفوذ، و همچنین روش‌های تشخیص نفوذ در محیط‌های شبکه با توجه به اهداف و مشخصه‌های امنیتی

شرح درس:

سیستم‌های تشخیص نفوذ: آمیختگی بر مبنای داده‌های شبکه، آمیختگی بر مبنای رفتار آمیختگی بر مبنای آمیختگی (Epo-Host-based)

انواع نفوذ: کاربرد در صورت تصمیم

انواع نفوذ: مدل شبکه، سیستم‌های تشخیص نفوذ، آمیختگی، بر مبنای سیستم‌های

نوع نفوذ: انواع نفوذ، IAT، تحلیل رفتار، ISTAT، شبکه نفوذ (DESIAT)

نوع نفوذ: سیستم‌های (SIEM)

نوع نفوذ: امنیت نفوذ و مبنای نفوذ، Measure, Record, Protect، تشخیص نفوذ (IDS) داده‌گویی برای

تشخیص نفوذ شبکه، سیستم‌های (DSST) استفاده از عامل مجزا، یادداشت

نوع نفوذ: داده‌های (DARPA DARPA 98.55) استفاده و

در 2001

سیستم‌های تشخیص نفوذ: امنیت، حمله‌های، روش‌های تشخیص نفوذ، روش‌های

روش‌های تشخیص نفوذ: روش‌های تشخیص نفوذ، روش‌های تشخیص نفوذ

روش‌های تشخیص نفوذ: روش‌های تشخیص نفوذ، روش‌های تشخیص نفوذ

منابع:

1. A. E. Perram (ed), The State of Art in Intrusion Prevention and Detection, CRC Press, 2014.
2. E. Dagiak, The Practice of Network Security Monitoring, Search Press, 2013.
3. C. Sanderson and J. Smith, Applied Network Security Monitoring, Springer, 2013.





## شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته Advanced Computer Networks

نسخه واحد: ۴ نمره

پیشگارا: -

مدرسار: شبکه‌های کامپیوتری

هدف‌های اصلی با احداث روز در زمینه شبکه‌های کامپیوتری

شرح هرین:

این دوره شامل موضوعات جدید و مطرح روز در زمینه شبکه‌های کامپیوتری می‌باشد. مطالب دروس شامل مباحث ۱ تا ۹ و مباحث انتخابی فرودین تا بهار می‌باشد.

اصول HDLC و فناوری‌های جابجین خنجر ATM و IPng

انتقال اطلاعات نظیر سوییچینگ مداری، سوییچینگ بسته‌ای، سوییچینگ سلولی و فناوری‌های پستی آنها همچون MPLS، SDXC، SDFLS، سوییچینگ ATM و اصول گره و فرزدهای آنها

صورتی (Routing) آ سیردهی با هدف کنترل گزینش مسافت (QoS Routing) سیردهی برای انتقال صوتی (Multimedia Routing)

کنترل کیفیت خدمات (QoS): فریب خدمات شبکه (Control Based QoS, AQM)، آ سیردهی و کنترل ترافیک و فرزدهای آنها، روش‌های رمزنگاری (Encryption) و تأیید اصحاب، کیفیت خدمات، روش‌های انتقال بسته‌ها

مدل گرهی ترافیک انتقالی (MPTCP) جریان سری، خود مداری و انگوردهای ماکرو جهت کنترل برقراری ارتباطات (MPTCP) مباحثی و اصول کار سوییچینگ بسته‌ای و Basic Networks، سوییچینگ بسته‌ای، شبکه‌های انتقال پروتکل، مباحثی و فرزدهای

پروتکل TCP و فرزدهای جدید آن: فراسی و پارامترها و فرزدهای آنها با استفاده از فناوری‌های مختلف در آیدهای اخیر شبکه‌های نوری، فناوری MANET و انتقال پروتکل و MPTCP

شبکه‌های بی‌سیم، مکانی پروتکل و COMACTOPLA، Mobility Hand-Of-Control، مباحثی و فرزدهای

مباحثی شبکه: فراسی، مباحثی ترافیک شبکه، تعیین ظرفیت خطوط در یک محیط چند خدماتی، فراسی، مباحثی شبکه (Virtual Path)

امنیت شبکه (Network Security): شناسایی کاربران، کنترل دسترسی، مباحثی و فرزدهای

مباحثی و کنترل شبکه، شبکه‌های موبایل، مباحثی و فرزدهای

مراجع:



1. Computer, An Engineering Approach to Computer Networking, Addison-Wesley, 1997.
2. M. Schwartz, Broadband Integrated Networks, Prentice Hall PTR, 1994.
3. A. Tanenbaum, Computer Networks, Prentice Hall, 1996.
4. T. G. Robertazzi, Performance Evaluation of High Speed Switching Fabric and Networks, IEEE Press, 1995.
5. J. P. Leduc, 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 Design Algorithms, McGraw-Hill, 1995.

مدیریت شبکه  
Network Management

نسخه واحد 2: نظری

پیشگام 1 -

مدرس: شبکه‌های کامپیوتری

هدف: آشنایی با مفاهیم روش‌ها و پروتکل‌های مورد استفاده در مدیریت، کنترل و مدیریت شبکه

نوع درس:

مفاهیم: مدیریت، شبکه‌های کامپیوتری، سیستم‌های اطلاعاتی و مدل‌های عملکرد مدیریت شبکه، مفاهیم طراحی شبکه

موضوع: طراحی شبکه: ترانزیت طراحی، شبکه دسترسی و شبکه کلیدی، آدرس دهی و مسیریابی

استانداردها: مدل‌ها و زبان: استانداردها، مدل‌های مدیریت، مدل‌ها، اطلاعات، مدیریت و عملکرد شبکه

مدیریت: SNMPv1: کارنامه، SNMP، مدل SNMP، مدل طراحی، سیستم‌های، داده‌های اطلاعات، مدیریت و عملکرد

مدیریت‌های: SNMPv2، SNMPv3 و SNMPv3: استانداردهای مدیریت، اطلاعات، SNMPv2، SNMPv3، پروتکل، IP و

از: SNMPv3، پروتکل، SNMPv1

نقشه از: SNMPv3، SNMPv1، JENNY JIMORI، JENNY JIMORI، از طریق، ATM، از طریق، اینترنت

کاربردهای: مدیریت شبکه: شکل‌های، مدیریت، نظام، عملکرد، مدیریت و هر یک، شبکه‌های، مدیریت

انواع: طراحی و مدیریت: کلاس‌های، مختلف

مراجع:

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 فنی دانشگاه تهران

موضوع: بررسی مبانی سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری و مباحثات و مباحثات در سوئیچینگ و مسیریابی

نوع درس:

نظریه: پارامترهای زمان، مکان، زمان، مکان در سوئیچینگ و مسیریابی و مفاهیم سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری و سوئیچینگ و مسیریابی

موضوع: سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری

موضوع: سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری

سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری

موضوع: سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری

موضوع: سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری

موضوع: سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری

موضوع: سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری

سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری

سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری

موضوع: سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری، سوئیچینگ و مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری

موضوع:

1. L. A. Patla, Switching Theory, Architecture and Performance in Broadband ATM Networks, Wiley, 1998.
2. H. J. Chao, C. H. Lam, and E. Oki, Broadband Packet Switching Technologies: A Practical Guide to ATM Switches and IP Routers, Wiley, 2001.
3. H. J. Chao, and B. Liu, High Performance Switching and 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 ترم:

موضوعی و نظریه‌های ارتباطات، اصول برش ترافیک، انواع حملات، امنیت در شبکه‌ها

تکنیک‌های با دسترس چندگانه و QoS - سریز و پارامترهای سیستم انتقال الکترونیک‌های مخابراتی، حس کردن

حالت، ویزو در دسترس چندگانه، آشنایی با انواع حملات، سریز و سریزهای استفاده از HITS

پهنای باند، سریزهای امنیتی، کنترل ترافیک، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی، پهنای باند، سریزهای امنیتی

کنترل ترافیک، امنیت، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی

کنترل ترافیک، امنیت، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی

کنترل ترافیک، امنیت، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی

کنترل ترافیک، امنیت، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی، سریزهای امنیتی

موضوع:

L. D. P. Bertsekas and R. Gallager, Data Networks, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 1992



## ارتباطات چند رسانه‌ای Multimedia Communications

کتابخانه واحد ۲۱ (مهریاری)

پیشگفتار ۱ -

فهرست ۱ -

فصل اول آشنایی با مفاهیم اساسی در سیستم‌های چند رسانه‌ای، مساحت تصویر، ویدئو، شامل استانداردهای بین‌المللی و قراردادی آن‌ها

فصل دوم ۱ -

فصلهای ۱، ۲ و ۳ از کتاب پردازش تصویر

کتاب پردازش و تکنیک‌های ویدئو بر اساس مطالعه تصویرهای مساحتی، ویدئو، پردازش تصویر، شبکه‌های عصبی و شبکه‌های عصبی عمیق  
مفاهیم پایه‌ای صوت و تصویر، نمایش آنالوگ و دیجیتال، اندازه‌گیری، تصویربرداری صوت و تصویر، اسامی استاندارد، H.264، آنالیز و پردازش ۱ -

فصلهای صوت و تصویر، استاندارد MPEG-1، MPEG-2، H.264، کتاب‌های مقدماتی ویدئو، شبکه‌های عصبی عمیق، آنالیز و پردازش تصویر، پردازش تصویر و ویدئو  
مفاهیم پایه‌ای پردازش تصویر و ویدئو، پردازش تصویر، پردازش تصویر و ویدئو، پردازش تصویر و ویدئو، پردازش تصویر و ویدئو

و تکنیک‌های چند رسانه‌ای

مفاهیم پایه‌ای تصویر، چند رسانه‌ای

فصلهای چند رسانه‌ای

مفاهیم پایه‌ای چند رسانه‌ای

مراجع ۱ -

1. R. Sengupta, Multimedia Computing, Communication, and Applications, Taylor & Francis, 2002.
2. Z.M. Li and M. S. Drew, Fundamentals of Multimedia, 2<sup>nd</sup> ed., Springer, 2011.



# الگوریتمهای شبکه Network Algorithms

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاسار: شبکه های کامپیوتری و شبکه

موضوع: -

اهداف: ترسید، و تحلیل اصول و الگوریتمهای مطرح در مسردها و سوابق کار ساختار شبکه ها

توجه هوش

اصول و مباحث

پیش دانش (Forwarding): نظریه های، جستجوی کوتاه ترین

سویچ کردن: (OSPF, BGP) مسافت کوتاه

کیفیت سرویس: (AFD, Class, DRR, WFQ, Tokenbucket)

کنترل ازدحام: (RS, TCP-RED, ECN)

اندازه گیری و امنیت: شمارش گره ها، آمار گره، نمودارهای و نگهداری، قابلیت، اشکال سازی، نرم

مراجع:

1. G. Varghese, Network Algorithms, Morgan Kaufmann, 2005.
2. S. Dujari, Changing Networks: An Algorithmic Perspective, CRC Press, 2014.
3. D. Netti, Network Routing, Morgan Kaufmann, 1997.



طراحی شبکه‌های مخابراتی  
Design of Communication Networks

اصناف و اجزای (فصل ۱)

یونیکستار ۱: شبکه‌های کامپیوتری پست‌فیلد

یونیکستار ۱ -

مفاهیم: آشنایی با اجزای، چالش‌ها و راه‌کارهای طراحی شبکه‌های مخابراتی پست‌فیلد

شرح فصل ۱

مقدمه: انگیزه‌های طراحی، فرآیند طراحی، مدل‌ها و الگوریتم‌ها

شبکه‌ها و نظریه‌ها: مفاهیم پایه، ساختارهای شبکه، پویایی، گزینش، گزینش‌های پست‌فیلد، نظریه‌های

نظریه پست‌فیلد نظری: چند پادمان، آزمون هزینه، چند گزینش

طراحی توپولوژیکی: انواع هزینه و مدیریت، توپولوژی‌های حلقه، توپولوژی‌های استار، شبکه‌های تخصیص منابع

فرآیند عملی و مفاهیم: ترافیک، تخصیص، کنترل، پست‌فیلد، بارکوب، رابطه ترافیک و تخصیص منابع، نظریه سرویس

شبکه‌های با پهنای باند: مدیریت، تخصیص منابع، پهنای باند، تخصیص، استفاده از منابع

شبکه‌های مبتنی بر کنترل نظری: کنترل نظری و کنترل از راه دور، مفاهیم، محدودیت‌ها، TCP

چندین پهنای باند: سرویس‌های با پهنای باند، مدل‌ها و شبکه‌های پست‌فیلد

معماریات جدید: معماری‌های توزیع، نظری

شبکه‌های با پهنای باند نظری

مراجع:

1. C. Larsson, Design of Modern Communication Networks: Methods and Applications, Academic Press, 2014.
2. B. 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 -

هم‌نیاز: ۱ -

هدف اصلی این مباحث، آشنایی با مفاهیم بنیادین ارتباطات داده و ارائه مبانی نظری و عملی برای آموزش فناوری‌های برنامه نویسی نوین برای شبکه‌های کامپیوتری

نوع ترمز: ۱

مفاهیم این مبحث شامل: لایه فیزیکی، لایه داده، لایه شبکه و پروتکل‌های لایه انتقال و پروتکل‌های لایه کاربرد (TCP و UDP) لایه کاربرد.

برنامه نویسی: Socket (all functions)، Socket (all functions)، Socket (all functions)، Socket (all functions)، Socket (all functions)

مباحث مرور مشتری

کاربردهای عملی: Telnet، FTP، Email، WWW

پروتکل: GET-POST-PUT-HEAD-HTTP

کار با پیکه مرور وب به عنوان پیکه مرورگر

کار با پیکه مرورگر استاندارد وب به عنوان پیکه مرور وب

مبانی HTML: فرمت پایه، برچسب‌های مهم، مستندات

روش‌های فرم: معرفی OC Script (CGI)، پروتکل مرورگر، برقراری ارتباط و روش‌های دیگر برای دسترسی به پایگاه‌های محلی

اسکریپت‌های جانبی: معرفی ASP، ASP (Active Server Pages)، ASP (Active Server Pages)

اسکریپت‌های جانبی: معرفی ASP، ASP (Active Server Pages)، ASP (Active Server Pages)

نصب برنامه ASP (Active Server Pages)، معرفی ASP، ASP (Active Server Pages)

برای: ۱

XSL

ISAPL

XXE

فرآیند:

1. S. Graham, HTML: A Sourcebook, Wiley, 1998.
2. E. B. Kinn, CGI Developer's Guide, Santa Paul: O'Reilly, 1998.
3. Shewchuk and S. McDaniel, CGI Manual of Style, Ed. Dorset Press, 1995.
4. M. Reynolds and J. Roseport, Special Features Using Script, O'reilly, 1996.
5. A. S. Tanenbaum and D. E. Wetherall, Computer Networks, 3<sup>rd</sup> ed., Prentice Hall, 2005.





## مدل‌سازی و ارزیابی عملکرد شبکه Network Modeling and Performance Evaluation

اعداد واحد: ۲۱ (نظری)

پیش‌ساز: ۱ -

پیش‌ساز: شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته

هدف: آشنایی با مفاهیم و موضوع‌های کلیدی تکنیک‌های شبیه‌سازی و مدل‌سازی سیستم‌های رایج گسترده برای ارزیابی عملکرد شبکه‌ها

توضیح درس:

مفاهیم: شبیه‌سازی آماری و معادله نرخ‌های انتقال، سیستم‌های بسته و گسترده، مدل‌های بسته و سیستم‌های بسته، مفاهیم شبیه‌سازی رایج گسترده، الگوریتم شبیه‌سازی زمان‌های رایج، روش‌های پخش‌شماره، نرم‌افزارهای شبیه‌سازی: کارپاس، آکاتی، با پایه‌های شبیه‌سازی OPNET 2002.

مدل‌های ریاضی و نظری: مدل‌های آماری، فرآیندهای پواسون، فرآیندهای مارکوف، روش‌های آماری، مدل‌های شبکه، شبکه‌های انتقال، گزینش حالت، ماتریس عملکرد، سیستم‌های صف‌های روش‌های اندازه‌گیری داده.

تولید اعداد تصادفی: خواص اعداد تصادفی، تکنیک‌های تولید اعداد تصادفی شامل روش‌های راندا و Tausworthe و ...، آزمون‌های بررسی مولد‌های اعداد تصادفی شامل آزمون بررسی یک‌تایی بودن اعداد، همبستگی اعداد.

تولید اعداد تصادفی با توزیع دلخواه: روش چنگک، تبدیل، تولید اعداد تصادفی با توزیع‌های خاص آمبول، و توزیع‌های زیاده بدون نرم‌ساز، معکوس تابع توزیع، تولید اعداد تصادفی با توزیع‌های گسترده، روش پذیرش، برآورد تبدیل مستقیم برای تولید اعداد تصادفی با توزیع توان و لاگ-توان.

تحلیل داده‌های شبیه‌سازی: مدل‌سازی ورودی، بررسی مدل‌های ترافیک داده‌های شبکه، امنیت، صورت‌مهر و روش‌های جمع‌آوری داده، تعیین پارامتر، آزمون مقبولیت، روش‌های (Goodness-of-Fit) آزمون سری زمانی، روش‌های MONTE.

تحلیل داده خروجی شبیه‌سازی: بررسی مدل شبیه‌سازی، بررسی عملکرد مدل شبیه‌سازی، تعیین بارهای تعیین‌کننده، روش‌های تحلیل آماری، روش‌های برای پایان‌دهنده شبیه‌سازی، بررسی عملکرد اجراء، برآورد بار شبیه‌سازی، تکنیک‌های کاهش بارهای و مقایسه مدل‌ها و شبکه‌ها و ...

موضوع‌های انتخابی پیشرفته: شبیه‌سازی رایج‌های مدل‌سازی عملکرد بر اساس شبکه‌های پیچیده، شبیه‌سازی بر اساس شبکه‌های صف‌های فرج حاصل‌شماره، شبیه‌سازی از طریق شبیه‌سازی، شبیه‌سازی پروتکل‌های TCP، لایه MAC و ...

مراجع:

1. J. Banks et al., Discrete-Event System Simulation, 5<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall, 2004.
2. R. Jain, The Art of Computer System Performance Analysis, Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation and Modeling, Wiley, 1992.
3. K. Kim and M. M. Soliman, Introduction to Computer System Performance Evaluation, McGraw-Hill, Inc., 1992.
4. P. J. Forster, H. B. Mitchell, Computer System Performance Evaluation and Prediction, Elsevier, 2005.



# 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، ترم و فرگ

نظریه کلاسیک صف: مدل‌ها و کاربردها، نظریه جابجایی صف، MVA، مدل‌های مارکوف، وارون پائری، دو شبکه‌های صف

رویکردهای کلی: مسووم، انعام

نظریه صف و شبکه‌های صف: شبکه‌های مارکوف، مدل‌های پروبلیم شبکه‌های صف، مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکوف

و شبکه‌های صف: مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکوف

نظریه شبکه‌های صف: مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکوف، مدل‌های مارکوف

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



# محاسبات توزیعی Grid Computing

تعداد صفحات: ۳۰۰ صفحه

پیشگویی: -

موضوع: -

مبانی و آموختن نظری و عملی مسائل و راه حل های محاسبات توزیعی سریع و توزیع شده در محیط توزیعی با تمرکز بر فناوری های  
مفاهیم شامل: معماری، مدل سازی برنامه نویسی، ابزارهای نرم افزار و زبان ها  
فروغ هوشی:

مفاهیم معماری پایه مدل های معماری، الگوریتم و فرآیندهای محاسبات توزیعی، استانداردها، ...

فرآیندها و میان افزار: استقرار، مدیریت منابع، امنیت، انتقال داده، مدیریت محاسبات، ...

الگوریتم و برنامه نویسی: برنامه های توزیعی، برنامه ها و نحوه برنامه نویسی، مهارت

سرویس های وب: معماری سرویس گرا (SOA)، سیستم های توزیعی، مستندات XML، ابزارهای توسعه سرویس های وب و  
پیشوند SOAP، WSDL و UDDI

سرویس های توزیعی: تفاوت با وب و معماری بار (OGSA)، کتابخانه

## مراجع:

1. F. Berman, G. Fox, and A. J. G. Hey, Grid Computing: Making The Global Infrastructure Really Work, Wiley, 2003.
2. J. Foster and C. Donohue, The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure, 2<sup>nd</sup> ed., Morgan Kaufmann, 2003.
3. A. Alban, Grid Computing: A Practical Guide to Technology and Applications, Charles River Media, 2005.
4. J. Joseph and C. Fildes, Grid Computing, Prentice Hall, 2005.



