دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی برق

سرفصل دروس تحصیلات تکمیلی

ویرایش دوم: بهمن ماه ۱۳۹۳
معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی
طراح و مجری: سعید مشهدی

لازم است در ابتدا از کلیه اساتیدی که قبول زحمت کرده و ما را در بازبینی مطالب این کتابچه راهنمایی نمودند، تشکر کنیم.

از جناب آقای دکتر پرنیانی به جهت گردآوری اولیه بخشی از اطلاعات این کتابچه قدردانی ویژه می کنیم.

در ادامه نیز هر گونه نظر اصلاحی همکاران در به روز رسانی عناوین این کتابچه مورد استقبال خواهد بود.

فهرست

بخش اول: گروه مخابرات		
۲۵۰۸۸	بهینه سازی محدب	۸
۲۵۰۸۹	روشهای عددی بهینه سازی	۹
۲۵۱۱۳	مخابرات پیشرفته	۱۱
۲۵۱۱۷	جنگ الکترونیک	۱۲
۲۵۱۱۸	تئوری صف	۱۴
۲۵۱۱۹	فیبر نوری	۱۵
۲۵۱۲۴	بلورهای فوتونی	۱۶
۲۵۱۲۶	ریاضیات رمزنگاری	۱۷
۲۵۱۲۷	مخابرات طیف گسترده	۱۹
۲۵۱۲۸	تئوری اطلاعات و کدینگ	۲۰
۲۵۱۲۹	تئوری کدینگ	۲۲
۲۵۱۳۳	حلقه‌های قفل فاز و ترکیب‌کننده‌های فرکانس	۲۳
۲۵۱۳۵	لیزر و کریستال های فوتونی	۲۴
۲۵۱۳۶	آشکار سازی چند کاربره	۲۶
۲۵۱۳۷	جدا سازی کور منابع و نمایش تنک سیگنالها	۲۸
۲۵۱۳۸	فشرده سازی داده ها	۳۰
۲۵۱۳۹	نهان سازی اطلاعات	۳۲
۲۵۱۴۶	طرق اندازه‌گیری و مایکروویو	۳۳
۲۵۱۴۹	آنتن‌های پیشرفته	۳۴
۲۵۱۵۱	تئوری الکترومغناطیس پیشرفته	۳۶
۲۵۱۵۳	مایکروویو ۲	۳۷
۲۵۱۵۴	اجزاء نیمه‌هادی مایکروویو	۳۹
۲۵۱۵۶	پردازش علائم دیجیتال ۲	۴۰
۲۵۱۵۷	پردازش تصاویر دیجیتال	۴۱
۲۵۱۵۸	اپتیک فوریه	۴۲
۲۵۱۵۹	پردازش صحبت	۴۴
۲۵۱۶۱	فیلترهای وفقی	۴۵
۲۵۱۶۲	تخمین طیف	۴۷
۲۵۱۶۳	تئوری تخمین	۴۸
۲۵۱۶۴	پردازشگرهای سیگنال	۴۹
۲۵۱۶۵	رمزنگاری	۵۱

۲۵۱۶۶	تئوری آشکارسازی	۵۳
۲۵۱۶۷	شبکه‌های مخابرات داده‌ها	۵۴
۲۵۱۶۸	پردازش علائم آرایه‌ای	---
۲۵۱۶۹	مخابرات نوری آماری	۵۷
۲۵۱۷۱	شبکه‌های مخابرات نوری	۵۸
۲۵۱۷۲	رمزنگاری پیشرفته	۵۹
۲۵۱۷۳	امنیت در سیستم‌ها و شبکه‌های کامپیوتری	۶۰
۲۵۱۷۴	شبکه مخابرات داده پیشرفته	۶۲
۲۵۱۷۵	ادوات مغناطیسی مایکروویو	۶۴
۲۵۱۷۶	انتشار امواج در مخابرات بی سیم	۶۵
۲۵۱۷۷	شبکه های مخابرات بی سیم	۶۷
۲۵۱۷۸	شبیه سازی سیستم های مخابراتی	۶۸
۲۵۱۷۹	کد گذاری فضا - زمان	۷۰
۲۵۱۸۱	فرآیندهای تصادفی	۷۲
۲۵۱۸۲	طراحی مدارهای فعال مایکروویو	۷۴
۲۵۱۸۴	مدارهای غیرخطی میکروویو	۷۵
۲۵۱۸۵	تئوری پراکندگی امواج	۷۶
۲۵۱۸۶	روش‌های عددی در الکترومغناطیس	۷۷
۲۵۱۸۷	تئوری و کاربرد ادوات نیمه‌هادی میلیمتری	---
۲۵۱۸۸	سیستم‌های مخابراتی دسترسی باند وسیع	۷۸
۲۵۱۸۹	تئوری اطلاعات شبکه	۷۹
۲۵۱۹۱	مخابرات سیار	۸۱
۲۵۱۹۲	پردازش زمان - فرکانس	۸۲
۲۵۱۹۳	مخابرات ماهواره‌ای	۸۴
۲۵۱۹۴	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۸۶
۲۵۱۹۵	انتقال داده و شبکه‌های کامپیوتر	---
۲۵۱۹۷	اصول سیستم‌های رادار	۸۸
۲۵۸۲۷	تصویربرداری سه بعدی	۸۹
۲۵۸۲۸	مدل سازی تصادفی در شبکه‌های مخابراتی	۹۲
۲۵۸۲۹	نظریه اطلاعات کوانتمی	---
۲۵۸۳۱	ادوات فوتونیک	۹۳
۲۵۸۳۲	پلاسمونیک و فراماد	۹۵
۲۵۸۳۴	بینایی چند دوربینی	---
۲۵۸۳۵	فناوری تراهرتز	۹۷

بخش دوم: گروه الکترونیک		
۲۵۲۲۸	فیزیک الکترونیک پیشرفته ۲	---
۲۵۲۲۹	مدارهای مجتمع میکروویو	۱۰۰
۲۵۲۳۱	تئوری و تکنولوژی ساخت قطعات الکترونیکی	۱۰۲
۲۵۲۳۴	فیزیک حالت جامد پیشرفته	۱۰۳
۲۵۲۳۹	الکترونیک نوری	۱۰۴
۲۵۲۴۲	ادوات ابررسانا	۱۰۵
۲۵۲۴۳	انتقال کوانتمی	۱۰۶
۲۵۲۴۶	مدارهای مجتمع نوری	۱۰۷
۲۵۲۵۱	اصول ابررسانایی	۱۰۸
۲۵۲۵۲	طراحی مدارهای مبدل داده	---
۲۵۲۵۳	طراحی مدارهای CMOS، ۱	۱۰۹
۲۵۲۵۴	طراحی مدارهای CMOS، ۲	۱۱۰
۲۵۲۵۹	سازگاری الکترومغناطیسی	۱۱۱
۲۵۲۶۲	الکترونیک دیجیتال	۱۱۳
۲۵۲۶۴	مشخصه‌یابی مواد و ادوات نیمه‌هادی	۱۱۴
۲۵۲۶۸	مکانیک کوانتومی کاربردی	۱۱۵
۲۵۲۶۹	ادوات حالت جامد پیشرفته	۱۱۶
۲۵۲۷۱	مدارهای مجتمع RF	۱۱۷
۲۵۲۷۲	اپتیک کوانتومی	۱۱۹
۲۵۲۷۳	مدل سازی و طراحی اتصالات در مدارات مجتمع	۱۲۰
۲۵۲۷۴	طراحی فیلترهای مجتمع	۱۲۲
۲۵۲۷۶	شبیه سازی ادوات نیمه هادی	۱۲۴
۲۵۲۷۷	ادوات اسپینترونیک	۱۲۵
۲۵۲۷۸	تقویت کننده های توان مجتمع	۱۲۶
۲۵۲۹۲	طراحی مدارهای الکترونیک برای شرایط سخت	۱۲۷

بخش سوم: گروه قدرت		
۲۵۳۰۹	قابلیت اطمینان در سیستم‌های مهندسی	۱۳۱
۲۵۳۲۵	طراحی ماشین‌های الکتریکی	۱۳۳
۲۵۳۲۸	تئوری ماشین‌های الکتریکی	---
۲۵۳۳۲	طراحی اجزای مبدلهای الکترونیک قدرت	۱۳۴
۲۵۳۳۷	تجدید ساختار سیستم‌های قدرت	۱۳۷

۲۵۳۳۸	دینامیک سیستم‌های قدرت ۱	۱۳۹
۲۵۳۳۹	قابلیت اطمینان در سیستم های قدرت	۱۴۱
۲۵۳۴۶	دینامیک سیستم‌های قدرت ۲	۱۴۳
۲۵۳۴۷	حالت گذرای سیستم‌های قدرت	۱۴۴
۲۵۳۴۸	بررسی و شناخت انرژی‌های نو	۱۴۵
۲۵۳۵۱	کیفیت توان	۱۴۶
۲۵۳۵۳	کنترل توان راکتیو	۱۴۸
۲۵۳۵۵	بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت پیشرفته	۱۴۹
۲۵۳۶۳	الکترونیک قدرت ۱	۱۵۰
۲۵۳۶۵	کنترل ماشین‌های الکتریکی	۱۵۱
۲۵۳۶۶	سیستم‌های انتقال دی سی و ای سی انعطاف‌پذیر	۱۵۳
۲۵۳۶۷	مدلسازی و کنترل مبدلهای الکترونیک قدرت	۱۵۵
۲۵۳۹۴	مبدل های تشدیدی و کلید زنی نرم	۱۵۶
۲۵۳۹۵	عایق‌ها و فشار قوی پیشرفته	۱۵۸
۲۵۳۹۸	برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت	۱۶۰

بخش چهارم: گروه کنترل

۲۵۴۲۶	کنترل بهینه	۱۶۳
۲۵۴۲۸	سیستمهای ابعاد وسیع	---
۲۵۴۴۱	تئوری تخمین و فیلترهای بهینه	۱۶۵
۲۵۴۴۳	شبکه‌های عصبی	۱۶۶
۲۵۴۴۴	شناسایی سیستم‌ها	---
۲۵۴۴۶	منطق فازی و کاربردهای آن	۱۶۹
۲۵۴۴۷	شبکه‌های عصبی مصنوعی و کاربردهای آن	۱۷۱
۲۵۴۴۸	کنترل تصادفی	---
۲۵۴۴۹	کنترل هوشمند	۱۷۳
۲۵۴۵۱	کنترل ربات ۱	۱۷۵
۲۵۴۵۲	کنترل ربات ۲	۱۷۶
۲۵۴۶۱	کنترل مقاوم	۱۷۷
۲۵۴۷۷	کنترل چند متغیره	۱۷۸
۲۵۴۷۸	کنترل تطبیقی	۱۸۰
۲۵۴۷۹	کنترل غیرخطی	۱۸۱
۲۵۴۸۱	کنترل مبتنی بر پیش‌بینی مدل	۱۸۲

بخش پنجم: گروه سیستمهای دیجیتال		
۲۵۵۳۳	برنامه‌نویسی کاربردی پیشرفته	۱۸۵
۲۵۵۳۵	ساختار پیشرفته کامپیوتر	---
۲۵۵۳۶	معماری های مدارهای خیلی مجتمع دیجیتال	---
۲۵۵۴۹	سیستم های فازی	---
۲۵۵۵۳	دید کامپیوتری	۱۸۸
۲۵۵۵۵	برنامه‌نویسی اینترنت	---
۲۵۵۵۸	مدارهای واسطه کامپیوتری	---
۲۵۵۶۱	طراحی سیستمهای مجتمع خیلی فشرده دیجیتال	---
۲۵۵۶۳	ریزپردازنده ۲	---
۲۵۵۶۸	مدارهای مجتمع خیلی فشرده	---

بخش ششم: گروه مهندسی پزشکی		
۲۵۶۱۷	تشخیص الگو	۱۹۰
۲۵۶۱۸	بیواینسترومنت پیشرفته	---
۲۵۶۱۹	سیستم‌های MRI	---
۲۵۶۲۲	بیواینسترومنت	۱۹۱
۲۵۶۲۵	تصویربرداری پزشکی	---
۲۵۶۲۶	بینایی در انسان و ماشین	---
۲۵۶۳۱	مدل‌سازی سیستم‌های بیولوژیک	---
۲۵۶۳۲	کنترل سیستم‌های بیولوژیک	---
۲۵۶۳۳	پردازش علائم بیولوژیک	۱۹۲
۲۵۶۳۵	مدل‌سازی عصبی	---
۲۵۶۳۶	اولتراسوند پزشکی	۱۹۴
۲۵۶۳۷	رباتیک	۱۹۵
۲۵۶۳۸	پردازش علائم بیولوژیک ۲	۱۹۶
۲۵۶۴۲	پردازش و تحلیل تصاویر پزشکی	۱۹۸

بخش اول
گروه مخابرات

شماره درس: ۲۵۰۸۸
نام درس: بهینه سازی محدب

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۲۰۳۵	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۰۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- مقدمات.
- مجموعه های محدب.
- توابع محدب.
- مسائل بهینه سازی محدب.
- تئوری دوگانی وشرایط بهینگی.
- الگوریتمهای بهینه سازی غیر مقید.
- الگوریتمهای بهینه سازی با قیود تساوی.
- الگوریتمهای بهینه سازی مقید.
- متدهای سابگرادیان.

مراجع:

شماره درس: ۲۵۰۸۹
نام درس: روشهای عددی بهینه سازی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۸۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف: بسیاری از مسائل مهندسی (از جمله مسائل متعددی که دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا در انجام تزهای خود به آنها برخورد می‌کنند.) در نهایت می‌تواند بصورت مینیمم یا ماکزیمم کردن یک تابع هزینه تحت قیودی خاص مدل شود. برای انجام این عمل بهینه‌سازی، آلگوریتمهای متعددی (مثل روشهای steepest descent، نیوتن، Quasi-Newton و ...) وجود دارد. هدف نهایی از این درس آنست که بررسی منسجمی از آلگوریتمهای موجود بهینه‌سازی انجام گیرد و دانشجویان با روشهای مختلف موجود و شرایط بکارگیری آنها آشنا شوند. در این درس خود را به حالت مقید (Convex) محدود نمی‌کنیم و حالت کلی را بیان می‌کنیم. اگرچه کمی هم در مورد مسائل Convex و اینکه چطور برخی قضایا در آن حالت ساده‌تر می‌شوند صحبت خواهد شد. البته در مقابل صحبتی هم از روشهای خاص مسائل Convex نخواهد شد. از اینرو ممکن است درس را «بهینه‌سازی غیرمحدب (Non-convex Optimization)» نیز نامگذاری کرد در مقابل درس دیگری که تمرکز آن فقط روی مسائل محدب است و می‌توان آن را «بهینه‌سازی محدب (Convex Optimization)» نامید.

سرفصلها:

- مقدمات.

مقدمه‌ای بر مفاهیم گوناگون بهینه‌سازی: بهینه‌سازی پیوسته و گسسته، بهینه‌سازی نامقید (unconstrained) و بهینه‌سازی مقید (constrained)، بهینه‌سازی global و local، بهینه‌سازی deterministic و stochastic، مفاهیم convexity و Convex Optimization.

به عنوان مقدمه، روشهای Golden Section Search و فیبوناچی برای بهینه‌سازی توابع یک متغیره.

مقدماتی از آنالیز حقیقی، با تأکید بر آنالیز توابع چند متغیره، مفاهیم گرادیان و هسین (Hessian)، و سری تیلور توابع چندمتغیره.

خواص گرادیان و آلگوریتم Steepest Descent با اندازه قدم (step-size) ثابت. ایده ad-hoc برای داشتن اندازه قدم متغیر.

مقدماتی از جبر خطی و فضاهای برداری (فرم درجه ۲ و ماتریس‌های مثبت معین).

- بهینه‌سازی نامقید (Unconstrained Optimization).

تئوری بهینه‌سازی نامقید: قضایای شرایط لازم مرتبه اول، شرایط لازم مرتبه دوم و شرایط کافی مرتبه دوم.

مفاهیم همگرایی لوکال و گلوبال.

آلگوریتم Steepest Descent با اندازه قدم ایده‌آل.

آلگوریتم نیوتن ایده‌آل (اندازه قدم ۱)، و اصلاح لونبرگ-مارکار (Levenberg-Marquardt) بر آن.

مسائل حداقل مربعات (Least Squares) غیر خطی و آلگوریتم‌های لونبرگ-مارکار (LMA) و گوس-نیوتن (GNA) برای حل آن.

روشهای Line-Search تقریبی: شروط گلدشتاین (Goldestein) و ولف و قوی ولف (Wolfe and Strong Wolfe)، اثبات همگرایی روشهای بهینه‌سازی مبتنی بر line-search مبتنی بر شرایط ولف، آلگوریتم Backtracking برای line-search، آلگوریتم line-search مبتنی بر شرایط ولف.

اشاره به اینکه روش Conjugate Gradient در حالتی که تعداد متغیرهای بهینه‌سازی زیاد است کاربرد دارد.

روشهای Quasi-Newton: روش DFP، روش BFGS (Broyden, Fletcher, Goldfarb, Shanno)، خانواده Broyden.

- بهینه‌سازی مقید (Constrained Optimization).

تئوری بهینه‌سازی مقید: روش ضرایب لاگرانژ برای قیود تساوی و تعمیم آن به قیود نامساوی: شرایط لازم مرتبه اول و قضیه KKT (Karush-Kuhn-Tucker)، مفهوم Constraint Qualification، تعریف لاگرانژین، شرایط کافی مرتبه دوم، شرایط لازم مرتبه دوم، حساسیت و تعبیر ضرایب لاگرانژ، شرایط لازم مرتبه دوم، شرایط کافی مرتبه دوم، روش تابع پنالتی و اثبات قضیه KKT با استفاده از تابع پنالتی، مفهوم اثبات قضیه شرایط کافی با روش Augmented Lagrangian، مباحث تئوری، مفهوم Duality.

اصول کلی آلگوریتمهای بهینه‌سازی غیرخطی مقید: روش حذف متغیرها، روش Gradient-Projection و اثبات همگرایی آن برای مسائل Convex، روش Barrier، روش استفاده از تابع پنالتی: حداقل کردن غیر دقیق و اثبات قضیه مربوطه که برای بیان روش multiplier لازم است. اضافه‌کردن $\{\lambda_k\}$ به قضیه و استخراج آلگوریتم multiplier (بر مبنای Augmented Lagrangian) برای حل مسائل بهینه‌سازی مقید.

- خلاصه‌ای از روشهای evolutionary

آلگوریتمهای ژنتیک، Ant System و Particle Swarm Optimization (PSO).

مراجع:

[1] J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 1999.
[2] R. Fletcher, Practical Methods of Optimization, Wiley, 1989.
[3] E. K. P. Chong, S. H. Zak, An introduction to optimization, Wiley, 2001.
[4] D. G. Luenberger, Linear and Nonlinear Programming, 1984.
[5] D. P. Bertsekas, Nonlinear Programming, 1999.

شماره درس: ۲۵۱۱۳
نام درس: مخابرات پیشرفته

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۸۱ و ۲۵۱۱۲	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۶۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: بعد از مرور اجمالی بر مدولاتور دیجیتال، به اهداف اصلی این درس که طراحی دمدولاتور و آشکارساز بهینه و زیر بهینه برای انواع کانالهای مخابراتی و آنالیز عملکرد آن است پرداخته می شود.

سرفصلها:

- ارائه های متعدد سیگنالها و سیستم های باند میانی.
  فضای سیگنال ها، نمایش برداری، مرور و معرفی مدولاتورهای دیجیتال، غیر خطی با حافظه GMSK, MSK, CPM.
  چگالی طیفی سیگنالهای خروجی مدولاتورهای دیجیتال.
- مروری بر تئوری آشکار سازی (آشکارسازیML, MAP, ...).
- ساختارگیرنده بهینه در کانال با نویز جمع شونده سفید و گوسی AWGN (بدون در نظر گرفتن محدودیت پهنای باند) و آنالیز عملکرد آن به ازای انواع مدولاتورهای دیجیتال (M-QAM, M-PSK M-FSK, ...).
  ساختار گیرنده بهینه در حضور AWGN و در کانال با شیفت فازی رندم(گیرنده غیر همدوس) و آنالیز عملکرد آن.
  ساختار گیرنده بهینه در حضور AWGN ودر کانال با بهره و شیفت فازی رندم و آنالیز عملکرد آن.
  ساختار گیرنده بهینه در حضور AWGN و در کانال های چند مسیره با بهره و فاز معین(آشکارساز همدوس) و بهره و فاز رندم (آشکارساز غیرهمدوس) و آنالیز عملکرد.
- کانال ها با محدودیت پهنای باند و طراحی بهینه سیگنال برای اجتناب از تداخل بین سمبولها (ISI).
  طراحی سیگنال با ISI کنترل شده.
  آشکارساز بهینه برای کانال با ISI در حضور AWGN و معرفی الگوریتمViterbi جهت پیاده سازی آن.
  معرفی انواع اکولایزرهای زیر بهینه LE, DFE با معیارهای MMSE, ZF و آنالیز عملکرد آنها.
- معرفی آشکارساز MLSD با پیچیدگی کاهش یافته.
- مشخصات کانال های فیدینگ (انواع توابع همبستگی در حوزه زمان و فرکانس).
  مدلسازی آماری کانال های فیدینگ و انواع دسته بندی کانال های فیدینگ.
- معرفی انواع دایورسیتی جهت مقابله با فیدینگ.
  ساختار انواع آشکارساز های بهینه و زیر بهینه در صورت بکارگیری دایورسیتی و آنالیز عملکرد آنها.
  معرفی گیرنده RAKE با ترکیب EGC, MRC برای کانالهای frequency selective و آنالیز عملکرد آن.

مراجع:

[1] J. G. Proakis, M. Salehi, Digital Communication, McGraw Hill, 2008.

شماره درس: ۲۵۱۱۷
نام درس: جنگ الکترونیک

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ۲۵۱۹۷
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۲۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم جنگ الکترونیک (EW)، سیستمهای پشتیبانی الکترونیکی (ES) و سیستمهای حمله الکترونیکی (EA) راداری onboard فعال و محافظت الکترونیکی (EP) در مقابل آنها.

سرفصلها:

- مقدمه ای بر جنگ الکترونیک (EW): تعریف جنگ الکترونیک، تقسیم بندی کلاسیک، تقسیم بندی امروزی، جایگاه جنگ الکترونیک، ساختار سیستمهای دفاعی، سیستمهای موشکی، سیستمهای رادار، آرایه فازی.
- سیستمهای پشتیبانی جنگ الکترونیک (ES): مقدمه، آنتن، گیرنده های ES، گیرنده کریستال ویدئو، گیرنده IFM، گیرنده TRF، گیرنده سوپرهتروودین، گیرنده کانالیزه، گیرنده فشرده ساز، گیرنده صوتی نوری، گیرنده دیجیتال، جستجو، محاسبات POI، پردازشهای ES، اندازه گیری پارامترها، deinterleaving، اندازه گیری مشخصات مرور آنتن، شناسایی تهدید، روشهای اندازه گیری زاویه ورود، آنتن جهتی، Wattson & Watt، مقایسه دامنه، تداخل سنجی، اندازه گیری بر مبنای داپلر، اندازه گیری بر مبنای زمان، روشهای محل یابی گسیل گر، صحت محل یابی، TDOA ،FDOA.
- سیستمهای حمله الکترونیکی on-board و محافظت الکترونیکی (EP) در مقابل آنها: انواع مأموریتها در حمله الکترونیکی (EA)، جیمینگ نویز، معادلات جیمینگ نویز، نویز نقطه ای و نویز رگباری، ملاحظات عملی تولید جیمینگ نویز، look through، EP در مقابل تکنیک های نویز نقطه ای و رگباری، CFAR، ULSA، storbing، SLB، TOJ، SLC، پوشاندن گلبرگ جانبی، گین آنتن زیاد (پهنای پرتو کم)، آنتنهای چند پرتوی، AFS، چابکی فرکانس، جلوگیری از اشباع گیرنده، STC، burn through، پردازش همدوس و پردازش داپلر، فشرده سازی پالس، gating زمانی، رادارهای متعدد، TV یا لیزر، رادار LPI، جیمینگ با استفاده از CW باند باریک قوی، EP در مقابل جیمینگ CW، گیرنده back bias، FTC، PWD، جیمینگ با استفاده از نویز یا CW جاروب شده و نویز ایمپالس، EP در مقابل نویز یا CW جاروب شده و نویز ایمپالس، رنج دینامیکی بالا، hard limiter، Dicke Fix، نویز گیت شده یا نویز زیرک، EP در مقابل نویز گیت شده، جیمینگ فریب، ملاحظات عملی تولید جیمینگ فریب، VCO، DDS، DRFM، معادلات جیمینگ فریب، جیمینگ فریب علیه رادار جستجو (تولید اهداف دروغین)، تکنیکهای EP در مقابل اهداف دروغین، جیمینگ فریب علیه رادار ردگیری، RGPO، تکنیکهای EP در مقابل RGPO، ARGPO، RGPI، تکنیکهای EP در مقابل RGPI، مد دوگان، فریب سرعت یا VGPO، EP در مقابل VGPO، AVGPO، فریب AGC یا شمارش معکوس و روشهای مقابله، روشهای فریب زاویه، تکنیک گین معکوس و روش مقابله، تکنیک نویز یا CW مدوله شده دامنه و روش مقابله، جیمینگ پلاریزاسیون معکوس و روش مقابله، جیمینگ کناره و روش مقابله،

جیمینگ باند تصویر و روش مقابله، اخلال زاویه ای ناهمدوس، جیمینگ شکل دهی، جیمینگ چشمک زنی، اخلال زاویه ای همدوس، جیمینگ چشم معکوس، پس زدن از زمین.

مراجع:

[1] D. C. Schleher, Electronic Warfare in the Information Age, Artech House, 1999.
[2] D. Adamy, A First Course in Electronic Warfare, Artech House, 2001.
[3] F. Neri, Introduction to Electronic Defense Systems, Artech House, 2001.

شماره درس: ۲۵۱۱۸
نام درس: تئوری صف

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۶۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با اصول مقدماتی تئوری صف و مدلهای متفاوت و حل آنها در حالت دائمی، همچنین آشنایی با خواص معکوس پذیری و شبه معکوس پذیری و شبکه‌های صف با حل ضربی و چند شبکه صف معروف شبه معکوس پذیر و آشنایی با برخی مدل‌های تقریبی.

سرفصلها:

- مروری بر متغیرهای تصادفی بی‌حافظه، فرایند مارکوف، توزیعهای نمائی، ارلانگ، فوق نمائی (Hyper-Exponential) ، فوق ارلانگ (Hyper-Erlang) ، Cox و ...
- زنجیره‌های مارکوف زمان - پیوسته و زمان – گسسته.
- پاسخ گذرا و حالت دائمی (در حالت تعادل) برای زنجیره‌های ماکوف (معادلات Chapman-Kolmogrov، معادلات تعادل عمومی، معادلات تعادل محلی، ...).
- تجزیه و تحلیل حالت دائمی سیستمهای صف: قانون Little ، سیستمهای صف مارکوفی (M/M/1، M/M/K، M/M/K/K، M/M/∞، ...)، سیستمهای صف نیمه مارکوف (G/M/1، M/G/1، ...)، سیستمهای صف غیر مارکوف (G/G/1، ...)، سیاست‌های سرویس‌دهی و اولویت‌بندی در سیستمهای صف (FCFS، LCFS، PS،HOL ، ...)، مثالهای کاربردی.
- آشنایی با برخی تقریبها در سیستمهای صف (مدل سیالی، مدل انتشاری، ...).
- معکوس‌پذیری و شبه معکوس‌پذیری.
- شبکه‌های صف مبتنی بر سیستمهای صف شبه معکوس‌پذیر (شبکه‌های صف با خاصیت حل ضربی).
- شبکه‌های صف Jackson ، BCMP، ...
- آشنایی با برخی کاربردهای تئوری صف در آنالیز ترافیک در شبکه‌های مخابراتی.

مراجع:

[1] G. Bolch, S. Greiner, H. D. Meer, K. S. Trivedi, Queueing Networks and Markov Chains, John Wiley & Sons, 1998.
[2] L. Kleinrock, Queueing Systems, John Wiley & Sons, 1976.
[3] X. Chao, M. Miyazawa, M. Pinedo, Queueing Networks, John Wiley & Sons, 1999.
[4] J. Y. L. Boudec, P. Thiran, Network Calculus, 2011.

شماره درس: ۲۵۱۱۹
نام درس: فیبر نوری

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۱ و ۲۵۱۱۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۴۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی کامل با مبانی و اصول هدایت امواج الکترومغناطیسی در فرکانس نوری در موجبرهای عایقی و به خصوص فیبر نوری، انواع فیبرهای نوری، مسائل مختلف انتشار در آنها از قبیل تلفات، پاشندگی و نحوه استفاده بهینه از آنها در لینکهای نوری، روشها و فناوریهای ساخت فیبرهای نوری، اندازه گیری پارامترهای فیبر نوری و در نهایت کاربردهای مختلف فیبر نوری.

سرفصلها:

- مقدمات.
- موجبر تیغه عایقی.
- فیبر نوری با ضریب شکست پله ای.
- فیبر نوری با ضریب شکست تدریجی.
- ساخت فیبر نوری.
- اندازه گیری مشخصات فیبر و کابلهای نوری.
- کاربردهای فیبر نوری و طراحی لینک.

مراجع:

[1] H. Cherin, An Introduction to Optical Fibers, McGraw-Hill, 1985.
[2] Ghatak, K. Thyagarajan, Introduction to Fiber Optics, Cambridge University, 1998.
[3] D. Marcuse, Light Transmission, Van Nostrand, 1985.
[4] G. Keiser, Optical Fiber Communications, McGraw-Hill, 2010.
[5] J. Senior, Optical Fiber Communications: Principles & Practice, Prentice Hall, 1992.
[6] J. Gowar, Optical communication systems, Prentice Hall, 1993.
[7] G. P. Agrawal, Fiber-optic communication systems, Wiley, 2002.
[8] W. V. Etten, J. Van Der Plaats, Fundamentals of Optical Fiber Communications, Prentice Hall, 1993.
[9] K. Okamoto, Fundamentals of optical waveguides, Academic Press, 2000.

شماره درس: ۲۵۱۲۴
نام درس: بلورهای فوتونی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۷۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: معرفی و آشنایی کامل با ساختارهای متناوب نوری و بلورهای فوتونی در این درس برنامه ریزی شده است. دانشجویان قادر به تحلیل عددی و تئوری ادوات مبتنی بر بلورهای فوتونی مانند کاواکها، موجبرها، و تزویجگرهای نوری به چندین روش خواهند بود و در نهایت با پدیده های کوانتومی در ساختارها و ادوات بلورهای فوتونی آشنا خواهند گشت.

سرفصلها:

- مروری بر الکترومغناطیس محیط های ناهمگن.
- انتشار موج در سیستم های ناهمگن یک بعدی.
- ساختار یک بعدی متناوب.
- ساختار دو بعدی متناوب.
- شبکه معکوس.
- قضیه بلوخ و بسط امواج تخت.
- بسط امواج تخت اصلاح شده و تفاضلهای متناهی.
- سایر روشهای عددی و نقص در شبکه.
- موجبر کاواکهای تزویج شده و توابع ونیر.
- تحلیل ساختارهای بلور فوتونی به کمک توابع ونیر و ویژه مودها.
- سرعت فاز و گروه و تابع گرین تاخیری.
- نظریه گروه در دو بعد.
- گروه بندی بلورهای فوتونی و تابش دوقطبی در آنها.
- مبانی اپتیک کوانتومی بلورهای فوتونی، حالات چگالیده و جابجایی لمب.

مراجع:

[1] K. Sakoda, Optical Properties of Photonic Crystals, Springer-Verlag, Berlin, 2001.
[۲] س. خراسانی، مقدمه ای بر اپتیک بلورهای فوتونی، انتشارات نوین، ۱۳۸۶.
[۳] مقالات روز در مجلات مربوطه.

شماره درس: ۲۵۱۲۶
نام درس: ریاضیات رمزنگاری

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۸۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: در این درس مطالب مورد نیاز ریاضی برای درک مطالب و مفاهیم کاربردی در طراحی و تحلیل سیستم ها و پروتکل های رمزنگاری ارائه می گردد.

سرفصلها:

- مروری بر نظریهٔ پیچیدگی محاسبات و کاربرد آن در رمزنگاری.
- نظریه اعداد.

  دستگاه معادلات همنهشتی ، قضایای فرما، اویلر، باقیمانده چینی.

  اعداد اول (روشهای تولید و آزمون اعداد اول).

  معرفی و بررسی روشهای مختلف تجزیه اعداد.

  ریشه های اولیه، نمادهای لژاندر و ژاکوبی، مسئله لگاریتم گسسته و مفاهیم مرتبط.
- نظریه گروه ها.

  هم مجموعه‌ها و روابط هم ارزی در گروه ها.

  زیرگروه های نرمال و گروه های خارج قسمتی.
- معرفی و تحلیل الگوریتم‌های رمز مرکل- هلمن، RSA و الجمال.
- رمزگذاری همریخت.
- نظریه حلقه‌ها و میدانها.

  حلقه چند جمله‌ای.ها- حلقه‌های خارج قسمتی – میدان‌های متناهی (خواص و روش‌های تولید) - توسیع میدانها.
- منحنی‌های بیضوی و کاربرد آنها در رمزنگاری.
- توابع بولی.

  ویژگیهای مطلوب توابع بولی در رمزنگاری، معرفی و بررسی برخی از روشهای تولید توابع بولی مناسب.
- کاربرد مشبکه.ها در رمزنگاری، مربعهای لاتین، هندسهٔ تصویری، طرحهای تسهیم راز، نظریه صفر دانائی.

مراجع:

[1] J. A. Anderson, J. M. Bell, Number Theory with Applications, Prentice Hall, 1997.
[2] N. Koblitz, A Course in Number Theory and Cryptography, Springer-Verlag, 1987.
[3] A. J. Menezes, Handbook of Applied Cryptography, CRC-Press, 1996.
[4] N. Koblitiz, Algebraic Aspects of Cryptography, Springer-Verlag, 1999.
[5] R. Lidl, Introduction to Finite Fields and their Applications, Cambridge, 1986.

[6] D. M. Bressoud, Factorization and Primality Testing, Springer-Verlag, 1989.
[7] S. Samuel, Jr. Wagstaff, Cryptanalysis of Number Theoretic Ciphers, Chapman & Hall/CRC, 2003.
[8] Elliptic Curves Number Theory and Cryptography, Chapman & Hall/CRC, 2003.
[9] D. R. Stinson, Cryptography Theory and Practice, Chapman & Hall/ CRC, 2006.
[10] J. Hoffstein, J. Pipher, J. H. liverman, An Introduction to Mathematical Cryptography, Brown University, 2004.

شماره درس: ۲۵۱۲۷
نام درس: مخابرات طیف گسترده

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۱۲	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۵۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با مفاهیم سیستم های طیف گسترده، همزمانی در این سیستم ها (رهگیری اولیه و ردگیری)، نحوه گسترش طیف (دنباله های شبه تصادفی)، عملکرد این سیستم ها در مقابله با اختلال و ...

سرفصلها:

- مروری کلی بر مطالب درس، معرفی مختصر سیستم طیف گسترده (S.S.).
- سیستم های طیف گسترده دنباله مستقیم (DS)، پرش فرکانسی (FH) و پرش زمانی (TH) و هیبرید.
- تولید دنباله های شبه تصادفی (PN) توسط شیفت رجیستر با فیدبک خطی (LFSR).
- حلقه قفل فازی (PLL).
- حلقه های ردگیری کد (Code Tracking Loops).
- رهگیری اولیه (Acquisition).
- عملکرد سیستم های S.S. در محیط اختلال (Jamming) و مقابله با آن.
- CDMA.
- ظرفیت شبکه ای CDMA.

مراجع:

[1] R. Peterson, R. Ziemer, D. E. Borth, Introduction to Spread Spectrum Communications, Prentice-Hall, 1995.

[2] A. W. Lam, S. Tantaratana, Theory and Applications of Spread Spectrum Systems, IEEE, 1994.

[3] A. Viterbi, CDMA, Principles of Spread Spectrum Communications, Addison-Wesley, 1995.

[4] D. Torrieri, Principles of Spread Spectrum Communication Systems, Springer, 2005.

[5] M. Simon, J. Omura, R. Scholtz, B. Levitt, Spread Spectrum Communications, Computer Science Press, 1985.

[6] S. Glisic, P. Leppanen, Code Division Multiple Access Communications, Kluwer Academic, 1995.

شماره درس: ۲۵۱۲۸
نام درس: تئوری اطلاعات و کدینگ

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۱۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۸۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با مفاهیم نظریه شانون و نظریه اطلاعات، از جمله آنتروپی، اطلاعات متقابلAEP، منابع ایستان و ارگادیک، کدهای بهینه، آشنایی با کاربردهای نظریه شانون و نظریه اطلاعات، از جمله کدگذاری منابع، ظرفیت کانال و شبکه های اطلاعات.

سرفصلها:

- مقدمه، اندازه گیری اطلاعات (آنتروپی، اطلاعات متقابل).
- AEP، منابع ایستان و ارگادیک، آنتروپی منابع ایستان و آنتروپی منابع مارکف.
- فشرده سازی داده ها (کد کردن منابع)، کدهای بطور یکتا قابل کشف، کدهای آنی، کدهای بهینه (هافمن)، قضیه اول شانون، کدهای بسته بهینه.
- کانال های گسسته و بدون حافظه (DMC)، ظرفیت کانال، کانال های خاص، قضیه دوم شانون (قضیه اصلی نظریه اطلاعات)، قضیه معکوس (نامساوی فانو).
- کانال های گوسی، ظرفیت، قضیه دوم شانون، کانال های موازی، کانال های با فیدبک.
- نظریه اطلاعات شبکه (کانال های چندراهه).
- دنباله های نوعی، کانال های TWC، IF.
- کانال دو طرفه (TWC)، کانال تداخل (TFC).
- کانال های دسترسی چندگانه (MAC).
- کد کردن منابع وابسته و قضیه Slepian-Wall.
- کانال پخش (BC).
- کانال رله.
- کد کردن منابع با اطلاعات جانبی.
- شبکه های کلی اطلاعات.

مراجع:

[1] T. M. Cover, J. Thomas, Elements of Information Theory, John Wiley, 2006.
[2] R. Ash, Information Theory, John Wiley, 1965.
[3] R. Gallager, Information Theory and Reliable Communication, John Wiley, 1968.
[4] I. Csiszar, J. Korner, Information Theory: Coding Theorems for Discrete Memoryless Systems, Academic Press, 1981.

[5] R. Yeung, A First Course in Information Theory, Kluwer Academic, 2002.
[6] C. E. Shannon, A Mathematical Theory of Communication, Bell Tech. J., 1948.
[7] D. Slepian, Key Papers in the Development of Information Theory, IEEE, 1974.
[8] E. Van Der Meulen, A Survey of Multiway channels in Information Theory: 1961-1976, IEEE Trans. Inform. Theory, 1977.
[9] S. Verdu, Fifty Years of Shannon Theory, IEEE Trans. Inform. Theory, 1998.
[10] T. M. Cover, Comments on Broadcast Channels, IEEE Trans. Inform. Theory, 1998.
[11] G. Kramer, Topics in Multi-user Information Theory, Foundation and Trends in Communications and Information Theory, 2008.
[12] A. El Gamal and Y.-H. Kim, Lecture Notes on Network Information Theory, Cambridge Press, 2012.

شماره درس: ۲۵۱۲۹
نام درس: تئوری کدینگ

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۳۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با کدهای کانال پایه ای بلوکی و کانولوشن ، دکدرهای بهینه متناظر و آنالیز عملکرد آنها از اهداف اصلی این درس است در ضمن در انتها به طور اجمالی ترکیب کدینگ کانال با مدولاسیون (TCM) معرفی می شود.

سرفصلها:

- مروری اجمالی بر مدلهای کانال، قضیه کدینگ کانال، انواع کد و انواع خطا، دکدر ML.
- مروری اجمالی برجبر مدرن.

میدانها با الفباء محدود Finite Fields (میدانهای گالوا GF- Galios Field) ، فضای برداری روی میدانهای متناهی.

- کدهای بلوکی خطی.

ماتریسهای پارتی چک و مولد، فاصله همینگ، قابلیت آشکارسازی و تصحیح خطای کد، دکدینگ با استفاده از آرایه استاندارد ،آنالیز عملکرد کد در آشکارسازی خطا و تصحیح خطا، معرفی کدهای همینگ.

- کدهای گردشی.

کدهای چندجمله ای، کدهای گردشی، چندجمله ایهای مولد و پارتی چک، ساختار Encoder، محاسبه Syndrome، توانایی تصحیح و آشکارسازی خطاهای گروهی کدهای گردشی.

- کلاسهای مهم کدهای گردشی.

کدهای Hamming، BCH، Reed-Solomon، و دکدینگهای Bounded distance ML برای این کدها و نحوه پیاده سازی آنها.

- کدهای کانولوشنال.

ساختار اینکدر، خواص فاصله ای، دیاگرام حالت و دیاگرام حالت اصلاح شده برای این کدها.

دکدر Maximum Likelihood.

الگوریتم Viterbi برای پیاده سازی دکدر ML، باند عملکرد.

- ترکیب کدینگ و مدولاسیون TCM.

مراجع:

[1] S. Lin, D. J. Costello, Error Control Coding, Pentice-Hall, 2004.

شماره درس: ۲۵۱۳۳
نام درس: حلقه های قفل فاز و ترکیب کننده های فرکانس

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۸	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۱۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- مقدمه.
- پارامترهای اصلی و کاربردهای سنتزکننده های فرکانس.
- انواع مختلف سنتز کننده های فرکانس(مستقیم و غیر مستقیم).
- مبانی حلقه های قفل فاز (تحلیل خطی حلقه های مرتبه ۱و۲و۳، پاسخ زمانی حلقه، تحلیل پایداری).
- معرفی اجزای بکار رفته در حلقه قفل فاز(VCO، آشکارساز فاز و فرکانس، تقسیم کننده فرکانس، مراجع فرکانس).
- نویز فاز در اسیلاتورها و روشهای اندازه گیری نویز فاز.
- پاسخ نویز و شاخک حلقه قفل فاز.
- حلقه های قفل فاز آنالوگ و دیجیتال.
- تحلیل غیر خطی حلقه قفل فاز و ردگیری حلقه قفل فاز.
- ترکیب کننده های فرکانس (ترکیب کننده مستقیم دیجیتال، ترکیب کننده های چند حلقه ای و کسری).
- کاربرد حلقه قفل فاز به عنوان مدولاتور، دمدولاتور و گیرنده باند باریک.
- قفل فاز با روش تزریق مستقیم و تزریق متقابل اسیلاتورها.

مراجع:

[1] V. Manassewitsch, Frequency Synthesizers Theory and Design, Wiley, 1987.
[2] V. Kroupa, Direct Digital Frequency Synthesizers, Wiley, 2003.
[3] W. Egan, Frequency Synthesis by Phase Lock, Wiley, 1999.
[4] R. Best, Phase-Locked Loops - Theory, Design, and Applications," McGraw-Hill, 1984.
[5] U. Rohde, Digital PLL Synthesizers: Design and Applications, Prentice Hall, 1983.
[6] Blanchard, Phase-Locked Loops, Wiley, 1976.
[7] F. Gardner, Phaselock Techniques, Wiley, 2005.
[8] V. Kroupa, Phase Lock Loops and Frequency Synthesis, Willey, 2003.
[9] A. Chenakin, Frequency Synthesizers Concept to Product, Artech House, 2011.

شماره درس: ۲۵۱۳۵
نام درس: لیزر و کریستال های فوتونی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۲۲۳ و ۲۵۱۴۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۷۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: این درس دو بخش دارد. در بخش اول مفاهیم اولیه لیزر و همچنین نحوه انتشار و کاربردهای تشعشع لیزری در اجسام به صورت Bulk و Guided Ware مورد بررسی قرار می گیرد. انواع لیزرها منجمله Gas, Solid State و نیمه هادی مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در این بخش یاد خواهیم گرفت که تشعشع لیزری را چگونه آنالیز نماییم، به صورت نور طبیعی یا موج هدایت شده و همچنین تمرکز بیشتری روی لیزرهای نیمه هادی به عنوان نمونه پرکاربرد لیزرها خواهیم داشت. در بخش دوم کریستال های فوتونی به عنوان ساختارهای پر یودیکی که معمولا" از خواص Band gap فوتونی بهره می جویند مورد بررسی قرار می گیرند. چنین ساختارهای پریودیک از آنجاییکه پریودیک آن ها نسبت مورد نظر و مشخص با طول موج نور منتشره در ان ها خواهد داشت، می تواند خواص Band gap را از خود نشان دهد. بررسی کریستال های فوتونیک بر اساس قضیه Bloch-Floquet خواهد بود.

سرفصلها:

- اساس لیزر و اپتیک.

  مفاهیم اولیه لیزر.

  دیود های لیزری نیمه هادی.

  جذب و گسیل.

  مشخصات Lasing لیزر های Fabry-Perot.

  ساختارهای لیزری تک مد.

  معادله موج اسکالر و انکسار در تشعشع لیزری.

  بررسی موج TEM و آنالیز آن در ساختارهای لیزری.

  عناصر فوتونیک و موج های هدایت شده.

- کریستال های فوتونی و خواص آن ها.

  معرفی کریستالهای فونیک.

  مود های ویژه کریستالهای فوتونیک.

  تقارن مودهای ویژه.

  طیف انتقال.

  پاسخ نوری کریستالهای فوتونیک.

  Defect modes در کریستالهای فوتونیک.

روشهای تقریبی آنالیز ساختارهای فوتونیک.

روش دقیق و برداری جهت آنالیز ساختارهای پریودیک و کریستالهای فوتونیک.

مراجع:

[1] H. Ghafouri, The principal of semiconductor Laser diode & Amplifiers, Imperial college press, 2004.
[2] A. Yariv, Optical electronics, 1985.
[3] K. Petermann, Laser diodes modulation & Noise, 1991.
[4] W. Chang, Principles of laser & optics, Cambridge university press, 2005.
[5] K. Yeyumoto, Electromagnetic Theory and Application for Photonic crystals, 2006.
[6] K. Ilzuka, Elements of Photonics, Wiley, 2002.

شماره درس: ۲۵۱۳۶
نام درس: آشکار سازی چند کاربره

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۷۶۳	همنیاز: ۲۵۱۱۳
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۰۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: ارائه مقدمه ای بر مفاهیم آشکارسازی چندکاربره در سیستمهای مخابراتی و مقایسه ساختار MUDهای مختلف.

سرفصلها:

- مخابره دسترسی چندگانه.

کانال دسترسی چندگانه.

FDMA، TDMA و CDMA.

دسترسی چندگانه تصادفی.

- کانال CDMA.

مدلهای سنکرون و آسنکرون کانال.

شکل موج امضاء.

رشته داده ها.

مدولاسیون.

کم پدیدی.

مدلهای سنکرون و آسنکرون گسسته در زمان.

- فیلتر منطبق تک کاربره.

تست فرضیه.

گیرنده بهینه و فیلتر منطبق.

کارایی مجانبی چند کاربره.

کم پدیدی رایلی.

دمدولاسیون تفاضلی همدوس

دمدولاسیون ناهمدوس

- آشکارسازی چندکاربره بهینه.

کانال سنکرون.

کانال آسنکرون.

احتمال خطای کمینه در کانال سنکرون.

کارایی مجانبی بهینه و مقاومت در برابر پدیده دور–نزدیک.

احتمال خطای کمینه در کانال آسنکرون.

آشکارسازی چندکاربره بهینه ناهمدوس.

- آشکارساز ناهمبسته ساز.

کانالهای سنکرون و آسنکرون.

ناهمبسته ساز پنجره ای.

تقریب ناهمبسته ساز.

تحلیل عملکرد.

ناهمبسته ساز همدوس در حضور کم پدیدی.

ناهمبسته ساز همدوس تفاضلی.

ناهمبسته ساز برای مدولاسیون غیرخطی.

- دیگر آشکار سازهای چندکاربره خطی.

آشکارساز خطی بهینه.

آشکارساز خطی MMSE.

عملکرد آشکارساز خطی MMSE.

آشکارساز خطی MMSE وفقی.

فرم کانونی.

آشکارساز خطی Blind MMSE.

- آشکارساز چندکاربره Decision Derivion.

حذف پیاپی.

عملکرد حذف پیاپی.

آشکارساز چند مرحله ای.

فرم زمان پیوسته آشکارساز.

Decision Feedback.

مراجع:

[1] S. Verdu, Multiuser Detection, Cambridge University Press, 1998.
[2] M. L. Honig, Advances in Multiuser Detection, Wiley, 2009.
[3] P. Castoldi, Multiuser Detection In CDMA Mobile Terminals, Artech House, 2008.
[4] C. Schlegel, A. Grant, Coordinated Multiuser Communications, Springer, 2006.

شماره درس: ۲۵۱۳۷
نام درس: جدا سازی کور منابع و نمایش تنک سیگنالها

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۱۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: هدف از این درس آن است که دانشجویان با دو نظریه نسبتاً جدید: الف) جداسازی کور منابع (BSS=Blind Source Separation) و ب) پردازش سیگنالهای تنک، آشنا شوند. با توجه به جدید بودن این موضوعات و کاربرد آنها در زمینه‌های گوناگون، آشنایی با این موضوعات در یک درس برای کارهای پژوهشی دانشجویان بسیار مفید خواهد بود. زمینه نمایش تنک سیگنالها تحت عنوان حسگری فشرده یا Compressed Sensing هم مطرح می‌شود.

سرفصلها:

- مقدمات.

مباحثی از جبر خطی.

مباحثی از آمار و احتمال متغیرهای برداری: با تاکید بر نمادگذاری برداری، مفهوم استقلال، قضایای حد مرکزی و کرامر، چند قضیه Characterization در آمار، روشهای تخمین تابع چگالی از روی دیتا، مباحثی از HOS (Higher-Order Statistics) با تأکید بر مفاهیم کومولانها (Cumulant) و ممانهای مراتب بالا.

تبدیل PCA (Principal Component Analysis).

مباحثی از تئوری تخمین با تأکید بر تخمین Maximum Likelihood و MAP.

مباحثی از تئوری اطلاعات (مفهوم آنتروپی و اطلاعات متقابل).

مباحثی از بهینه‌سازی (روشهای steepest descent، نیوتن و Gradient-Projection).

- «جداسازی کور منابع (BSS)» و «تجزیه به مؤلفه‌های مستقل (ICA= Independent Component Analysis)».

تاریخچه، مقدمات و کاربردها، تعبیر هندسی.

جداسازی مخلوطهای خطی لحظه‌ای: روشهای مبتنی بر استقلال: مثل روش Lacoume، روشهای مبتنی بر کومولانهای مرتبه ۴، روشهای مبتنی بر حداقل کردن اطلاعات متقابل، و ... ، روشهای مبتنی بر حداکثر کردن non-Gaussianity: مثل FastICA، روشهای نیمه‌کور (Semi Blind) در جداسازی سیگنالها: مثل روشهای مبتنی بر همبستگی زمانی(مثلا SOBI و TDSEP)، روشهای مبتنی بر non-stationarity، و روشهای مبتنی بر تنکی (sparsity) و تبدیل SCA.

Equivariancy در جداسازی کور منابع و آلگوریتم EASI.

جداسازی مخلوطهای خطی کانولوتیو (حافظه‌دار).

جداسازی مخلوطهای غیر خطی (بخصوص Post Non-Linear).

- نمایش تنک سیگنالها (Sparse Signal representation).

مفهوم Atomic Decomposition و نمایش تنک سیگنالها.

تبدیل SCA (Sparse Component Analysis).

جوابهای تنک دستگاه معادلات خطی و کاربردهای آن: مبحث حسگری فشرده (Compressed Sensing)، جداسازی کور سیگنالهای تنک، حذف نویز از سیگنال تصویر، دکدینگ کدهای حقیقی، تخمین کانالهای تنک، و غیره.

شرایط یکتایی جواب تنک.

پایداری جواب تنک.

برخی آلگوریتم‌های یافتن جوابهای تنک: روشهای مبتنی بر حداقل‌کردن نرم یک، روشهای مبتنی بر حداقل‌کردن نرم صفر، روشهای Iterated Reweighting، روشهای حریص (Greedy).

مباحثی در مورد تکمیل ماتریس (Matrix Completion) و Robust PCA و کاربردهای آنها.

مراجع:

[1] Hyvarinen, Karhunen, Oja, Independent Component Analysis, John wiley, 2001.
[2] S. Haykin, Unsupervised Adaptive Filters, volume 1: Blind Source Separation, John Wiley, 2000.
[3] M. Elad, Sparse and Redundant Representations: From Theory to Applications in Signal and Image Processing, Springer, 2010.

شماره درس: ۲۵۱۳۸
نام درس: فشرده سازی داده ها

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۸۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- مقدمه ای در مورد کاربردهای فشرده سازی و روش های اعوجاج (Lossy) و بدون اعوجاج.
- مروری اجمالی در مباحث تئوری اطلاعات.
- طراحی کدهای هافمن.

  طراحی کدهای حداقل واریانس.

  تطبیقی (Adaptive).
- کدهای حسابی Arithmetic Coding.

  طراحی encoder و decoder.

  کاربرد در فشرده سازی تصاویر باینری JBIG.

  کاربرد در فشرده سازی تصاویر غیر باینری JPEG.
- کدهای یونیورسال.

  LZW.

  کاربرد در فشرده سازی فایل ها و استاندارد GIF و مودم V.4z bis.
- سایر روش های فشرده سازی بدون اعوجاج.

  Run Length Coding.

  استانداردهای فاکسیمیلی.
- نظریه نرخ اعوجاج شانون. Rate Distortion Th.
- کوانتیزیشن.

  Scalar Lloyd Max.

  Vector K-Means.

  کاربردها.
- Differential Encoding.

  DPCM.

  ADPCM.

.DM

استانداردها.

- .Sub band Coding
- روش و استانداردهای صحبت و .MPEG
- .Transform Coding

.KLT

.DCT

Wavelet و غیره.

کاربرد در استانداردهای JPEG و MPEG و .H.264

- روش های فشرده سازی در صحبت، تصویر و ویدیو.

مراجع:

[1] A. Gersho, R. Gray, Vector Quantization and Signal Compression, Kluwer.
[2] Kh. Sayood, Introduction to Data Compression, Morgan Kanfmann Publishers.
[3] Th. Cover, J. Thomas, Elements of Information Theory, Wiley.

شماره درس: ۲۵۱۳۹
نام درس: نهان سازی اطلاعات

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۵۵ یا ۲۵۱۸۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۸۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنائی با تحلیل ساختاری سیگنالهای چندرسانه ای به عنوان کانال انتقال پیام، نشان گذاری (Watermarking)، نهان نگاری (Steganography)، تحلیل نهان نگاری (Steganalysis)، تحلیل ظرفیت در محیط فشرده (compressed domain).

سرفصلها:

- مبانی نهان سازی اطلاعات و کاربردهای اصلی آن.
- بررسی ساختاری اطلاعات چندرسانه ای (وید یو، تصویر ، صوت باند پهن و صحبت) به منظور نهان سازی.
- تحلیل سیگنالهای حامل (cover) و بررسی الگوریتمیک آنها در محیط فشرده بمنظور درج پیام (covert).
- مطالعه تحلیلی روشهای نهان سازی شامل نهان نگاری و نشان گذاری (مقاوم، شکننده و نیمه شکننده).
- شناسائی و تحلیل حملات عمدی و غیرعمدی در نشان گذاری.
- نهان کاوی (Steganalysis) به کمک ماشینهای فراگیری و تحلیلهای آماری.
- آشکارسازی و استخراج پیام در نشان گذاری و نهان نگاری.
- مطالعه اثر ویژگیهای ادراکی انسان در نهان سازی اطلاعات.

مراجع:

[1] S. Katzenbeisser, F. Petitcolas, Information Hiding Techniques for Steganography and Digital Watermarking.

[2] I. Cox, M. Miller, J. Bloom, Digital Watermarking and Steganography.

[3] N. F. Johnson, S. Jajodia, Z. Duric, Information Hiding: Steganography and Watermarking - Attacks and Countermeasures.

[4] P. Wayner, Disappearing Cryptography: Information Hiding: Steganography and Watermarking.

شماره درس: ۲۵۱۴۶
نام درس: طرق اندازه گیری و مایکروویو

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۵	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۵۵۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف:

سرفصلها:

- مقدمه.
- انواع خطوط انتقال (کابلهای کواکسیال و سایر محیطهای انتشار).
- لوازم جانبی پرکاربرد (کانکتورها، کوپلرها، مقسم‌های توان، سیگنال ژنراتور و ...).
- روشهای اندازه‌گیری توان.
- یادآوری پارامترهای پراکندگی.
- تحلیل گرهای مدار (اسکالر و برداری).
- روشهای کالیبراسیون تحلیل گرهای مدار.
- اصول سنجش طیف و تحلیل گرهای طیف.
- اندازه گیری عدد نویز.
- نویز فاز و روشهای اندازه‌گیری آن.
- اندازه‌گیری مشخصات غیرخطی.

مراجع:

[1] V. Teppati, Modern RF and Microwave Measurement Techniques.
[2] R. Collier, Microwave Measurements.
[3] J. P. Dunsmore, HANDBOOK OF MICROWAVE COMPONENT MEASUREMENTS.
[4] Carvalho, Schreurs, Microwave and Wireless Measurement Techniques.

شماره درس: ۲۵۱۴۹
نام درس: آنتن های پیشرفته

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۴	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۵۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- مبانی آنتنها: معادلات ماکسول – پتانسیلهای برداری – انتگرالهای تشعشع – آنتن دو قطبی – طول مؤثر برداری – دهانه مؤثر – قطبش آنتن - دمای نویز آنتن – محاسبات نویز در سیستم رادیویی.
- قضایای مهم الکترومغناطیس: قضیه دوگانی و اصل بابینه – تئوری تصاویر – قضایای هم ارزی – تقریب نور فیزیکی – قضیه هم پاسخی – قضیه استراتون وچو – شرط تشعشع سامرفلد.
- جریان روی آنتن و امپدانس: امپدانس خودی و متقابل آنتنها – روش EMF القایی – عبارت وردشی برای امپدانس – روش Storer – معادلات انتگرالی هالن و پوکلینگتون و حل آنها به روش ممانها – میدانهای تشعشعی و ادمیتانس آنتن حلقوی.
- تحلیل و طراحی آرایه ها: اصول آنتنهای آرایه – مشخصات آرایه های خطی و مسطح (دو بعدی) – اثر امپدانس متقابل – نماد تشعشعی جمع و تفاضل – آرایه های فازی – روشهای سنتز آرایه ها شامل روش سری فوریه - روش Woodward-Lawson – روش تایلور – روش Dolph-Chebyshev – روش Orchard-Elliott – روش Bayliss برای پترن تفاضل.
- آنتنهای دریچه ای: فرمول بندی کلی تشعشع از دریچه – تشعشع از دریچه مستطیلی و دایروی – تحلیل شکاف بر روی دیواره موجبر مستطیلی.
- آنتنهای شیپوری (بوقی): تحلیل و طراحی انواع آنتن شیپوری اعم از قطاعی، مخروطی (دایروی) و هرمی – آنتنهای شیپوری چند مودی و با دیواره دندانه دار.
- آنتنهای منعکس کننده و عدسی (لنز): منعکس کننده گوشه ای و سهموی – روشهای تحلیل منعکس کننده ها مبتنی بر نور هندسی و نور فیزیکی – آنتن با دو منعکس کننده (ساختار Cassegrain و Gregorian) – منعکس کننده با تغذیه آفست – طراحی لنزهای دی الکتریک – لنز های غیر همگن.
- معرفی آنتنهای مایکرواستریپ: آنتن پچ مستطیلی و دایروی – مدل کاواک و مدل خط انتقالی.

مراجع:

[1] W. L. Stutzman, G. A. Thiele, Antenna Theory and Design, John Wiley & Sons, 2012.
[2] R. S. Elliott, Antenna Theory and Design, IEEE Press, 2003.
[3] R. E. Collin, Antennas and Radiowave Propagation, McGraw-Hill, 1985.

[4] T. A. Milligan, Modern Antenna Design, John Wiley & Sons, 2005.
[5] C. A. Balanis, Antenna Theory Analysis and Design, John Wiley & Sons, 2005.
[6] R. E. Collin, F. J. Zucker, Antenna Theory, part I & II, McGraw-Hill, 1969.
[7] R. L. Haupt, Antenna Arrays, John Wiley & Sons, 2010.
[8] D. G. Fang, Antenna Theory and Microstrip Antennas, CRC Press, 2010.

شماره درس: ۲۵۱۵۱
نام درس: تئوری الکترومغناطیس پیشرفته

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۰۴۲	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۵۴۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی بیشتر با تئوری الکترومغناطیس، اصول، مفاهیم و قضایای حاکم جهت فهم عمیق و ایجاد توانایی در تحقیقات و حل مسائل پیچیده تر در مقایسه با مسائل مطرح در دروس قبلی.

سرفصلها:

- مرور مطالب اساسی شامل معادلات ماکسول در حوزه زمان و فازور، روابط اساسی و معرفی محیطهای مختلف، شرایط مرزی، پتانسیلهای اسکالر و برداری و هرتز، منابع و غیره.
- قضایای مهم شامل قضیه پوینتینگ، یگانگی، تصویر، جریانهای معادل، القاء و هم پاسخی.
- روش ساختن حل با کمک توابع پتانسیل و تفکیک TE و TM.
- موج در سیستم مختصات دکارتی: حل معادله موج اسکالر در سیستم مختصات دکارتی، موجبرها و رزوناتورهای مکعب مستطیلی هادی، موجبر تیغه عایقی و امواج سطحی، ناپیوستگیهای موجبری، روش تطبیق مود و روش تبدیل فوریه.
- موج در سیستم مختصات استوانه ای: حل معادله موج اسکالر در سیستم مختصات استوانه ای، موجبر ها و رزوناتورهای استوانه ای و شعاعی هادی، موجبرهای عایقی استوانه ای و شعاعی، پراکنش از ساختارهای عایقی و هادی استوانه ای، تشعشع منبع در مجاورت ساختارهای استوانه ای و گوه ای.
- موج در سیستم مختصات کروی: حل معادله موج اسکالر در سیستم مختصات کروی، موجبر ها و رزوناتورهای کروی و مخروطی هادی، پراکنش از کره هادی (Mie scattering)، تشعشع منبع در مجاورت ساختارهای کروی و مخروطی.

مراجع:

[1] R. F. Harrington, Time-Harmonic Electromagnetic Fields, IEEE reprint, 2001.
[2] J. M. Jin, Theory and Computation of Electromagnetic Fields, IEEE Press, 2010.
[3] C. A. Balanis, Advanced Engineering Electromagnetics, Wiley, 1989.
[4] A. Ishimaru, Electromagnetic Wave Propagation, Radiation and Scattering, Prentice-Hall, 1991.
[5] R. E. Collin, Field Theory of Guided Waves, IEEE Press, 1991.
[6] J. A. Stratton, Electromagnetic Theory, McGraw-Hill, 1941.
[7] J. A. Kong, Electromagnetic Wave Theory, EMW Publishing, 2000.

شماره درس: ۲۵۱۵۳
نام درس: مایکروویو ۲

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۵	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۶۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سر فصلها:

- مروری بر محیطهای انتشار و پارامترهای آنها.

معرفی محیط های انتشاری صفحه ای.

معرفی محیط انتشار میکرواستریپ و بیان روابط امپدانس مشخصه و تلفات در آن.

بررسی انواع ناپیوستگی در خطوط مایکرواستریپ.

تحلیل مدارهای میکرواستریپی متداول (کوپلر جهتی، مقسم توان، هیبریدها، کوپلرلانج).

- فیلترهای مایکروویو.

مقدمه ای بر تئوری طراحی فیلترهای پایین گذر پیش نمونه و پاسخهای با تروورث و چپی چف.

تبدیلهای فرکانسی و امپدانسی.

تبدیلات کوروودا و ریچارد.

معکوس کننده های امپدانس و ادمیتانس.

فیلتر پایین گذر میکرواستریپی با استابها و امپدانس پله ای.

فیلترهای میان گذر با کمک استابها.

فیلترهای میان گذر نصف طول موج.

فیلترهای میان گذر موجبری.

تحلیل دیافراگم سلفی در موجبری مستطیلی (روش تطبیق مود و حل معادله انتگرالی).

- تحلیل الکترومغناطیسی محیط های انتشار صفحه ای.

تحلیل شبه – TEM خطوط میکرواستریپ بسته و باز.

روش تفاضل محدود برای حل معادله لاپلاس.

روش نگاشت همدیس برای حل معادله لاپلاس.

روش حوزه طیف Spectral-Domain برای تحلیل تمام موج خطوط مایکرواستریپ.

مراجع:

[1] D. M. Pozar, Microwave Engineering, 2005.

[2] G. Matthaei, Microwave Filter, Impedance Matching Networks and Coupling Structures, 1980.
[3] T. Itoh, Numerical Technigues for Microwave and Millimeter-Wave Passive Structures, 1989.
[4] C. Nguyen, Analysis Methods for RF, Microwave, and Millimeter-Wave Planar Transmission Line Structures, 2001.
[5] R. S. Elliot, An Introduction to Guided Waves and Micowave Circuits, 1993.

شماره درس: ۲۵۱۵٤
نام درس: اجزاء نیمه هادی مایکروویو

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۹۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف:

سرفصلها:

- یادآوری تئوری اتصال pn، کندوکتانس و خازن اتصال.
- دیودهای شاتکی Schottkyو اتصال فلز - نیمه هادی.
- دیودهای ورکتور و کاربرد آنها، تقویت کننده های پارامتریک ، ضرب کننده ها و انتقال دهنده های فرکانس.
- ادوات انتقال الکترونی (TED).

  عنصر گان و حالت های کار آن ، محدوده فرکانس کار.

  کاربردهای TEDبه عنوان اسیلاتور و تقویت کننده.
- ادوات تأخیر زمانی (TTD).

  اصول کار دیود IMPATT، مدار معادل عنصر.

  اصول کار دیود TRAPATT.
- اصول کار عناصر BARITT و TUNETT و مدار معادل آنها.
- ترانزیستورهای اثر میدانی مایکروویو.

  اصول کار MESFET، مدار معادل سیگنال کوچک و مدار معادل سیگنال بزرگ آن.

  کاربردهای MESFET، تقویت کننده ، اسیلاتور، سوئیچ و غیره.
- ترانزیستورهای Heterojunctionدر مایکروویو.

  اصول کار HEMT و مدار معادل آن.

  اصول کار HBT و مدار معادل آن.
- ترانزیستورها و عناصر جدید نیمه هادی در مایکروویو.

مراجع :

[1] S. Yngvesson, Microwave Semiconductor Devices.
[2] M. S. Sze, Physics of Semiconductor Devices.
[3] H. A. Watson, Microwave Semiconductor Devices and Their Circuit Applications.
[4] M. Shur, Ga As Devices and Circuits.

شماره درس: ۲۵۱۵۶
نام درس: پردازش علائم دیجیتال ۲

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۵۵	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۵۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: تسلط به مباحث پیشرفته DSP

سرفصلها:

- نمونه برداری یکنواخت و غیریکنواخت.
- درون یابی و بازسازی سیگنالها.
- روشهای تکراری و کاربردی آن در CDMA، OFDM و مدولاسیون های مختلف آنالوگ و دیجیتال.
- روشهای غیرخطی و بررسی کدهای DFT و غیره.

مراجع:

[1] F. Marvasti, Nonuniform Sampling: Theory & Practice, Springer 2001.
[2] F. Marvasti, A Unified Approach to Zero Crossings and Nonuniform Sampling, 1987.

شماره درس: ۲۵۱۵۷
نام درس: پردازش تصاویر دیجیتال

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۵۵	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۸۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با تصاویر دیجیتال و چگونگی پردازش آنها.

سر فصلها:

- مقدمه و معرفی.
- جمع‌آوری تصویر و تبدیلات ساده هندسی.
- نمونه‌برداری و کوانتیزه کردن تصویر.
- مختصری بر نظریه سیستم‌های دو بعدی (گسترش مفاهیم یک بعدی به دو بعدی).
- احیای تصویر در حوزه‌های مکان و فرکانس.
- بازیابی تصویر و پردازش بهینه تصویر.
- تصاویر رنگی و پردازش آنها.
- مختصری بر ویولت و کاربرد آن در پردازش تصویر.
- فشرده‌سازی تصویر.
- ناحیه‌بندی تصویر.
- پردازش مورفولوژی تصویر.
- توصیف و نمایش تصویر به کمک ویژگی‌ها.

مراجع:

[1] R. C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing, Prentice Hall, 2008.
[2] A. K. Jain, Fundamental of Digital Image Processing, Prentice Hall, 1989.
[3] J. C. Russ, The Image Processing Handbook, CRC Press, 2002.

شماره درس: ۲۵۱۵۸
نام درس: اپتیک فوریه

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۱۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۰۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف:

سر فصلها:

- تبدیل فوریه دو بعدی.
- تئوری اسکالر تفرق: مقدمه تاریخی، معادله اسکالر موج، حل مسئله تفرق به روش کیرشف و سامرفلد، مفهوم طیف زاویه ای و انتشار آن.
- تقریبهای فرنل و فرانموفر در حل مسئله تفرق.
- آنالیز موجی سیستمهای همدوس نوری: استخراج تابع تبدیل لنز، گرفتن تبدیل فوریه با لنز و مقایسه آرایشهای مختلف صفحات ورودی لنز و خروجی از نظر ترمهای اضافی و دقت تبدیل، تشکیل تصویر با لنز و پاسخ ضربه سیستم تصویربرداری نوری.
- آنالیز فرکانسی سیستمهای تصویربرداری نوری: معرفی سیستم محدود به تفرق و تاثیر تفرق بر تصویر، تصویربرداری با نور غیر تکرنگ و بررسی حالت های حدی همدوس و ناهمدوس مکان، پاسخ فرکانسی سیستم تصویربرداری در حالتهای همدوس و ناهمدوس مکانی، تاثیر ابیرائی بر پاسخ فرکانسی سیستم تصویربرداری، مقایسه سیستمهای تصویربرداری همدوس و ناهمدوس.
- مدولاسیون مکانی، جبهه موج: معرفی فیلم عکاسی به عنوان مدولاتور مکانی و مروری بر اصطلاحات فتوگرافی، مدولاسیون مکانی با فیلم در سیستمهای نوری همدوس و ناهمدوس، مروری بر مدولاتورهای SLM با استفاده از کریستال مایع، معرفی ماتریس پلاریزاسیون و کاربرد آن در مدولاتورهای نوری.
- سیستمهای پردازش نوری آنالوگ: مروری بر زمینه های تاریخی شامل کارهای Zernike، Marechal، سیستمهای پردازش نوری ناهمدوس با تاکید بر سیستمهای مبتنی بر اپتیک هندسی، مسائل عمومی سیستمهای نوری ناهمدوس، سیستمهای پردازش نوری همدوس، مشکلات سیستمهای پردازش نوری از نظر تهیه ماسک فیلتر، روش Vanderlught، روش JTL(Joint transform correlator) در اعمال سیگنال ورودی به فیلتر، ماشین تشخیص حروف به عنوان نمونه ای از سیستمهای پردازش نوری همدوس و بررسی مسائل حساسیت به تغییر اندازه، چرخش و جابجایی در سیستمهای تشخیص الگوی نوری، روش SDF(Synthetic discriminant func.) در ساختن سیستمهای تشخیص الگوی غیر حساس به تغییر اندازه و چرخش، پردازش نوری سیگنال رادار SAR به عنوان نمونه ای از پردازشهای نوری، مدولاتورهای اکوستواپتیک و سیستمهای پردازش نوری مبتنی بر آنها شامل: space integrating correlator، Time integrating correlator و اسپکتروم آنالایزر نوری.

- هولوگرافی: اصول اولیه و زمینه های تازیخی، هولوگرام گابور و محدودیتهای آن، هولوگرامهای عبوری و انعکاسی، مواد مناسب برای ضبط هولوگرام، تولید هولوگرام بوسیله کامپیوتر، مسائل مطرح و چگونگی حل آنها.

مراجع:

شماره درس: ۲۵۱۵۹
نام درس: پردازش صحبت

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۵۵	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۹۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنائی با دانش پردازش سیگنال صحبت شامل موارد: ویژگیهای سیگنال، نحوه تولید، روشها و الگوریتمهای پردازش، مدلسازی، کدینگ، تحلیل کیفیت، بازشناسی محتوای فونتیکی، تشخیص گوینده، بازشناسی به کمک تطبیق زمانی پارامتریک و بازشناسی با استفاده از مدل مخفی مارکوف.

سرفصلها:

- مبانی پردازش سیگنال صحبت.
- نحوه تولید سیگنال صحبت.
- روشهای تحلیل سیگنال صحبت.
- مدلسازی سیگنال صحبت.
- کدینگ صحبت بر اساس پیشگوئی خطی.
- مدلسازی سیگنال صحبت در حوزه کپسترال.
- کدینگ و فشرده سازی سیگنال صحبت.
- ارزیابی کیفیت سیگنال صحبت.
- بازشناسی محتوای فونتیکی و تشخیص گوینده.
- تطبیق زمانی پارامتریک به کمک DTW.
- مدل مخفی مارکوف یا HMM.

مراجع:

[1] J. R. Deller, J. H. L. Hansen, J. G. Proakis, Discrete-Time Processing of Speech Signals.
[2] T. Quatieri, Discrete Time Speech Signal Proc. – Principles & Practice.
[3] D. O'Shaugnessy, Speech Communication, Human & Machine.
[4] L. R. Rabiner, R. W. Schafer, Digital Processing of Speech Signals.
[5] J. N. Holmes, W. J. Holmes, Speech Synthesis and Recognition.

شماره درس: ۲۵۱۶۱
نام درس: فیلترهای وفقی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۵۵	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۴۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: آشنایی با نظریه فیلترهای وفقی و پردازش سیگنال وفقی. این فیلترها بر خلاف فیلترهای معمولی مستقیما طراحی نمی شوند بلکه در محیط و در حین کار خودشان فرآیند یادگیری را انجام می دهند. به همین دلیل در مواردی مثل تخمین کانال (Channel Estimation)، حذف اکو (Echo Cancellation) و غیره که در آن سیستم از قبل معلوم نیست به کار می روند.

سرفصلها:

- مقدمه ای بر فیلترهای وفقی و نحوه استفاده از آن در کاربردهای: تخمین کانال (Channel Estimation)، جبران سازی کانال (Channel Equalization)، تخمین سیستم (System Identification)، حذف اکو (Echo Cancellation)، حذف نویز (Noise Cancellation)، کنترل وفقی نویز (Adaptive Noise Control=GNC)، شکل دهی موج (Beamforming) و غیره.
- مروری بر مبحث فرآیندهای تصادفی و مباحثی از جبرخطی (ماتریسهای مثبت معین)، با تاکید بر ماتریس کوواریانس.
- مروری بر مبحث مقادیر و بردارهای ویژه، بررسی مقادیر و بردارهای ویژه ماتریس کوواریانس و مفهوم و تعبیر آن. همچنین ذکر تبدیل SVD (Singular Value Decomposition) و pseudoinverse.
- فیلتر بهینه (وینر).
- روش Steepest Descent در یادگیری فیلتر وینر، و بررسی شرایط همگرایی آن.
- آلگوریتم LMS (Least Mean Square)، و بررسی همگرایی آن.
- برخی مشتقات آلگوریتم LMS، مثل VSLMS (Variable step-size LMS).
- آلگوریتم NLMS (Normalized-LMS) و خواص آن.
- فیلترهای وفقی بلوکی، آلگوریتم BLMS (Block-LMS)، و پیاده سازی سریع آن با استفاده از تبدیل DFT، یعنی آلگوریتم FBLMS (Fast Block LMS).
- فیلترهای وفقی در حوزه تبدیل و آلگوریتم های خانواده TDLMS (Transform-Domain LMS)، به عنوان مثال DCT-LMS (یا Two-Stage Adaptive Filters).
- روش Least Squares و آلگوریتم RLS (Recursive Least Squares).
- مروری بر تئوری تخمین و استفاده از آن در بررسی همگرایی آلگوریتم RLS.
- اثرات دقت محدود (Finite Precision Effect) در همگرایی فیلترهای وفقی و راه های مقابله با آنها.
- در صورت فرصت: ۱) فیلتر کالمن، ۲) Subband Adaptive Filters.

مراجع:

[1] S. Haykin, Adaptive Filter Theory, Prentice Hall.
[2] B. Farhang-Boroujeni, Adaptive Filters, John Wiley.

شماره درس: ۲۵۱۶۲
نام درس: تخمین طیف

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۵۵	همنیاز: ۲۵۱۸۱
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۱۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- اصول نظریه تخمین، معیارهای تخمین بهینه.
- تخمین دنباله خود بستگی (Auto correlation Sepuence Estimation)، تخمین بایاس دار، تخمین بدون بایاس.
- روشهای سنتی تخمین طیف بر اساس تبدیل فوریه، پریودوگرام، محدودیت های روشهای سنتی تخمین طیف.
- روشهای مدرن تخمین طیف: مدل کردن و استخراج پارامترهای مدل.
- مدل AR، MR و ARMA در تخمین طیف، روشهای بهینه و زیر بهینه.
- الگوریتم گرادیان و چگونگی تخمین قدم به قدم پارامترها.
- بحث رتبه در مدل های فوق و معیارهای انتخاب رتبه.
- روش Pisarenko.
- روش Prony (طیف پیوسته و ناپیوسته).
- روش Miximum Likelihood.
- روش ترکیبی.
- روش های متبنی بر زیرفضا (Sub-Space) تفکیک زیرفضای سیگنال و زیرفضای نویز (Music و Spirit)، روش پیزارنکو به عنوان حالت خاص زیرفضا.
- کاربردهای تخمین طیف.
- مقایسه روشهای تخمین طیف.

مراجع:

[1] S. M. Kay, Modern Spectral Estimation, Printice Hall, 1988.
[2] P. Stoica, R. Mouse, Introduction to Spectral Analysis, Printice Hall, 1997.
[3] S. M. Kay, S.L. Marple, Spectrum Analysis, A Modern Perspective, Proc. of IEEE, 1981.

شماره درس: ۲۵۱۶۳
نام درس: تئوری تخمین

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: نامشخص
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با مفاهیم نظریه تخمین، پیشگویی، فیلتر کردن، هموارسازی، تخمین بهینه، فیلتر وینر و فیلتر کالمن.

سرفصلها:

- کلیات: معرفی تخمین حداقل مربعات (L.S.E)، اصل تعامد، لم معکوس ماتریس (MIL).
- فیلتر وینر: معرفی فیلتر وینر، نوآوری، فیلتر سفید کننده، تعمیم فیلتر وینر به فرآیند غیرایستان، حل معادله وینر هوف، معادله فردهلم نوع اول.
- مروری بر سیستم های خطی، نمایش فضای حالت، فرم های کانونیک.
- فیلتر کالمن در زمان گسسته.
- نوآوری و تجزیه و تحلیل فیلتر کالمن در حوزه زمان.
- تجزیه و تحلیل فیلتر کالمن در حوزه فرکانس.
- هموارسازی.
- الگوریتم های محاسباتی: فیلتر اطلاعات، فیلتر جذر، الگوریتم چاندراسخار، الگوریتم دوبل.
- تعمیم فیلتر کالمن به کاربردهای غیرخطی (EKF).
- طراحی فیلتر کالمن به کمک کوواریانس، مدل نوآوری، الگوریتم لوینسون.

مراجع:

[1] B. D. Anderson, J. B. Moore, Optimal filtering, Prentice-Hall, 1979.
[2] T. Kailath, Lectures on Wiener and Kalman Filtering, Springer Verlag, 1985.
[3] T. Kailath, A. H. Syed, B. Hassibi, Linear Estimation, Prentice-Hall, 2000.
[4] J. Mendel, Lessons in Estimation Theory for Signal Processing, Communication and Control, Prentice-Hall, 1995.
[5] S. Kay, Fundamental of Statistical Signal Processing: Estimation, Prentice-Hall, 1993.
[6] H. Van Trees, Detection, Estimation and Modulation Theory: Part I, John Wiley & Sons, 1968.
[7] J. Candy, Signal Processing, The Model Based Approach, McGraw-Hill, 1986.
[8] A. Jazwinski, Stochastic Processes and Filtering Theory, Academic Press, 1970.
[9] G. Breiman, Factorization Methods for Discrete Sequential Estimation, Academic Press, 1977.
[10] H. V. Poor, An Introduction to Signal Detection and Estimation, Springer, 1988.

شماره درس: ۲۵۱۶٤
نام درس: پردازشگرهای سیگنال

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۳۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: این درس به بررسی پردازنده های خاص مورد استفاده در پردازش سیگنال می پردازد. معماری های مختلف این پردازنده ها، اجزاء آنها و نحوه به کارگیری آنها در پیاده سازی بهینه الگوریتمهای پردازش سیگنال محورهای اصلی این درس هستند.

سرفصلها:

- مقدمه و تعاریف، طبقه بندی پردازشگرها، جایگاه پردازشگرهای سیگنال.
- تاریخچه و تکامل پردازشگرهای سیگنال، معرفی و بررسی ساختار پردازشگرهای سیگنال اولیه.
- بررسی ساختار و اجزاء پردازشگرهای سیگنال مدرن با تاکید بر خانواده های C5000 و C6000 شرکت Texas Instruments.
- نمایش و توصیف اعداد در DSPهای fixed point و floating point، بررسی کیفی و کمی مسائل عددی حاصل از quantization، overflow، underflow، ... و شناخت و تعدیل اثرات مخرب مربوطه با saturation arithmetic، scaling (Q format)، guard bits، ... و استفاده از شبیه سازی.
- الگوریتمهای پردازش سیگنال و نگاشت آنها روی ساختارهای پردازشگرهای سیگنال مدرن با تاکید بر پردازشگرهای fixed point و floating point خانواده C6000، شامل: فیلترهای FIR و IIR، Goertzel و FFT، 2D DCT، LPC، حذف نویز به روش LMS، ...
- بهینه سازی کد C، Assembly و Linear Assembly برای پردازشگرهای سیگنال مدرن با تاکید بر پردازشگرهای fixed point و floating point خانواده C6000.
- طراحی سیستمی پردازشگرهای خاص و تک منظوره (Dedicated) برای مدارهای مجتمع.
- طراحی سخت افزار سیستمهای پنهان (Embedded) برمبنای پردازشگرهای سیگنال، مسائل طراحی سرعت بالا و mixed signal در سطح PCB ...

مراجع:

[1] D. LIU, M. Kaufmann, Embedded DSP Processor Design, 2008.
[2] S. M. Kuo, B. H. Lee, W. Tian, Real-time digital signal processing, John Wiley & Sons, 2006.
[3] TI C6000 Teaching ROMs, 2010.
[4] R. Chassaing, D. Reay, Digital Signal Processing and Applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSP, John Wiley & Sons, 2008.
[5] Y. H. Hu, Programmable Digital Signal Processors, 2001.

[6] W. Kester, Mixed-Signal and DSP Design Techniques, Analog Devices, 2003.
[7] Nasser Kehtarnavaz, Real-Time Digital Signal Processing Based on the TMS320C6000, Elsevier, 2005.
[8] S. P. Dandamudi, Guide to RISC Processors, Springer Science. 2005.
[9] F. Mayer-Lindenberg, Dedicated Digital Processor, John Wiley & Sons, 2004.
[10] G. A. Constantinides, P. Y. K. Cheung, W. Luk, Synthesis and Optimization of DSP Algorithms, Kluwer Academic, 2004.

شماره درس: ۲۵۱۶۵
نام درس: رمزنگاری

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: نامشخص
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با مفاهیم و کاربردهای گوناگون رمزنگاری، معرفی سیستم های رمز کلاسیک، رمز قالبی، رمز دنباله ای و رمز کلید همگانی.

سرفصلها:

- مرور کلی اصول رمزنگاری و مبانی ریاضی آن: نظریه اعداد (مفاهیمی چون همنهشتی، قضیه باقیمانده چینی و ...)، نظریه اطلاعات (مفاهیمی چون آنتروپی، اطلاعات متقابل، امنیت کامل نظریه اطلاعاتی و...)، نظریه پیچیدگی (مسایل کلاس P و کلاس NP و ...).
- مرور و تحلیل سیستمهای رمزنگاری کلاسیک: انواع سیستمهای جابجایی و جانشینی تک الفبایی و جانشینی چندالفبایی.
- سیستمهای رمز دنباله ای، دنباله های شبه تصادفی، معیارهای سه گانه گالوب و انواع آزمون‌های آماری، تولید دنباله های شبه تصادفی با شیفت رجیسترهای فیدبک خطی (LFSR).
- سیستمهای رمز قالبی: Advanced Encryption Standard (AES) و Data Encryption Standard (DES).
- سیستمهای کلید همگانی: سیستم‌های Diffie-Hellman و RSA و McEliece.
- سیستم‌های دانایی صفر و توابع چکیده‌ساز.
- مروری بر مدیریت کلید در سیستمهای رمزنگاری.

مراجع:

[۱] جزوه فارسی سیستم های کلاسیک.

[2] A. Sinkov, Elementary Cryptanalysis: A Mathematical Approach, Random House, 1968.

[3] D. R. Denning, Cryptography and Data Security, Addison-Wesley, 1982.

[4] H. Beker, F. Piper, Cipher System, Northwood, 1982.

[5] B. Schneier, Applied Cryptography, John Wiley & Sons, 1996.

[6] J. Seberry, J. Pieprzyk, Cryptography: an Introduction to Computer Security, Prentice-Hall, 1989.

[7] M. Rhee, Cryptography and Secure Communication, McGraw-Hill, 1993.

[8] N. Koblitz, Algebraic Aspect of Cryptography, Springer-Verlag, 1998.

[9] A. Menezes, P. van Oorschot, S. Vanstone, Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996.

[10] G. B. White, C. Cothren, D. Williams, R. L. Davis, Principles of Computer Security, McGraw-Hill, 2004.
[11] E. Cole, R. L. Krutz, J. W. Conley, Network Security Bible, John Wiley & Sons, 2005.
[12] S. Wagstaff, Cryptanalysis of Number Theoretic Ciphers, Chapman and Hall/CRC, 2002.
[13] C. Kaufman, R. Perlman, M. Speciner, Network Security Private Communication in a Public World, Prentice Hall, 2003.
[14] R. Rueppel, Analysis and Design of Stream Cipher, Springer-Verlag, 1986.
[15] J. Simmons, Contemporary Cryptography, Wiley-IEEE Press, 1999.
[16] Y. Liang, H. V. Poor, S. Shamai, Information Theoretic Security, Foundation and Trends in Communications and Information Theory, 2008.

شماره درس: ۲۵۱۶۶
نام درس: تئوری آشکارسازی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۸۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۴۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: آشنا نمودن دانشجویان با اصول تئوری آشکارسازی با تکیه بر سیگنالهای زمان گسسته.

سرفصلها:

- اصول آزمون فرضیه.
- آزمون فرضیه MAP، ML و بیز، آزمون فرضیه minimax، آزمون فرضیه نیمن پیرسون، خواص ROC، آزمون فرضیه مرکب، ALR، UMP، قضیه کارلین روبین، تخمین ML، GLR، LOD.
- آشکارسازی سیگنال در زمان گسسته.
- آشکارسازی سیگنال کاملاً معلوم، تبدیل کار هونن لوو، تجزیه کالسکی، جذر ماتریس، طراحی سیگنال، حالت M فرضیه ای، فیلتر منطبق ترکیبی، آشکارسازی سیگنال با پارامتر تصادفی، UMPI، آماره مکفی، تغییر ناپذیری، آشکارسازی سیگنال تصادفی، تخمین گر همبستگی یاب، تخمین ls، LOD، محاسبه عملکرد روشهای آشکارسازی، کرانه چرنیوف، کرانه با تاکاریا، آشکارسازی ترتیبی، تقریب Wald، اتحاد Wald، آشکارسازی پایور (robust)، آشکارسازی ناپارامتری.

مراجع:

[1] H. V. Poor, An Introduction to Signal Petection and Estimation, Springer-Verlag, 1994.
[2] H. L. Van Trees, Detection, Estimation and Modulation Theory, Part I, Wiley, 1968.
[3] L. L. Scharf, Statistical Signal Processing, Detection, Estimation, and Time Series Analysis, Addison Wesley, 1991.
[4] M. Barkat, Signal Detection and Estimation, Artech Hause, 1991.
[5] C. W. Helstrom, Elements of Signal Detection and Estimation, Prentice Hall, 1995.
[6] Mc Donough, Whalen, Detection of Signals in Noise, Academic Press, 1995.
[7] S. M. Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing, Detection Theory, Prentice Hall.

شماره درس: ۲۵۱۶۷
نام درس: شبکه های مخابرات داده ها

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۱۲	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۴۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف: این درس برای ارائه مبانی علمی و عملی در حوزه شبکه مخابرات داده ها طراحی شده است. در این درس با مفاهیم بنیادین ارتباطات داده ها مانند پروتکلها و لایه های عملیاتی آشنا شده و در هر لایه مبانی و مفاهیم مهم را مرور خواهیم نمود. دانشجویان ضمن آشنایی با مفاهیم این حوزه، با فناوریهای نوینی که این مبانی را در عمل بکار می گیرند آشنا شده و دید وسیعتری نسبت به کاربردهای عملیاتی سیستمهای مختلف ارتباط داده ها خواهند یافت. تمارین ارائه شده در این درس، آزمایشهایی هستند که در آنها، دانشجویان با عمق بیشتری نسبت به مطالب کلاس آشنا شده و مفاهیم آن را در اجرا و مدلسازی از نزدیک مشاهده می نمایند. این تمرین ها با استفاده از محیطهای مدرن شبیه سازی شبکه های ارتباط داده ها طراحی شده و هر یک بر فهم عمیق تر بخشی از مطالب درسی تکیه می نمایند.

سرفصلها:

- مقدمه.

کاربرد شبکه های کامپیوتری.

نرم افزار و سخت افزار شبکه.

مدل های مرجع.

شبکه های نمونه.

استانداردسازی شبکه.

- لایهٔ فیزیکی.

مبانی تئوریکی مخابرات داده.

وسایل انتقال.

انتقال بی سیم.

سیستم تلفن.

تکنولوژی حلقه محلی: ADSL، ISDN.

سیستم های انتقال SDH.

انتقال بی سیم.

سیستم های تلفن سیار: آنالوگ و GSM.

آشنایی با CDMA.

مخابرات ماهواره ای.

- لایهٔ ارتباط داده.

  طراحی لایهٔ ارتباط داده.

  آشکارسازی و تصحیح خطا.

  پروتکل های ابتدایی ارتباط داده.

  پروتکل های پنجره لغزان(Sliding Window).

  بررسی عملکرد پروتکل های لایهٔ ارتباط داده.

  نمونه هایی از پروتکل های ارتباط داده: PPP, HDLC.

- زیرلایهٔ دسترسی میانی.

  مسئلهٔ تخصیص کانال.

  ALOHA و بررسی عملکرد آن.

  معاوضه های لایهٔ MAC.

  استاندارد IEEE 802 برای شبک های LAN و بررسی عملکرد آن.

  تکنولوژی های Ethernet، Ethernet سریع و Ethernet گیگا بیت.

  پل بندی و سوییچینگ لایهٔ ۲.

  تکنولوژی های مختلف MAC.

  پروتکل های MAC بی سیم.

  مروری بر IEEE 802.11 (WiFi).

  مروری بر IEEE 802.16 (WiMax).

  مروری بر Bluetooth.

- لایهٔ شبکه.

  طراحی لایهٔ شبکه.

  الگوریتم های مسیریابی.

  الگوریتم های مسیریابی بی سیم.

  کنترل ازدحام: اصول عملکرد و الگوریتم های کاربردی.

  شکل دهی ترافیک.

  اصول کیفیت سرویس (QoS).

  مسیریابی آگاه از QoS.

  Internetworking.

  اصول IP، لایهٔ شبکه در اینترنت.

  OSPF، BGP.

  لایهٔ شبکه در شبکه های ATM.

  QoS در ATM.

- لایهٔ انتقال.

  سرویس انتقال.

عناصر پروتکل های انتقال.

TCP و اصول عملکرد آن.

UDP و کاربردهای آن.

RTP/RTCP و کاربردهای آنها.

مراجع:

[1] A. Tanenbaum. Computer Networks, Prentice Hall.
[2] A. Leon-Garcia, I. Widjaja, Communication Networks, Mc Graw Hill.
[3] W. Stallings, Data and Computer Communications, Prentice Hall.
[4] L. Peterson, B. Davie, Computer Networks: A Systems Approach, Morgan Kaufman.

شماره درس: ۲۵۱۶۹
نام درس: مخابرات نوری آماری

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: نامشخص
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنا ساختن دانشجویان با مفاهیم مخابرات نوری آماری.

سرفصلها:

- فتومتری.
- تشعشع جسم سیاه.
- محاسبه انتگرالهای شکست.
- میدانهای تصادفی نوری.
- محاسبه آماری آشکارسازی فتون.
- فرآیند پاسخ Shot Noise آشکارساز نوری.
- آشکارسازی مستقیم ناهمدوس.

مراجع:

[1] G. Einarsson, Principles of Lightwave Communications, Wiley, 1996.
[2] R. Gagliardi, Sh. Karp, Optical Communications, Wiley, 1995.

شماره درس: ۲۵۱۷۱
نام درس: شبکه های مخابرات نوری

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۸۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنا ساختن دانشجویان با مفاهیم شبکه های مخابرات نوری.

سرفصلها:

- مخابرات باینری دیجیتال نوری.
- مخابرات دیجیتال کد شده.
- هدایت نور در فیبر.
- مخابرات دیجیتال در فیبر نوری (تئوری آشکار سازی).
- تقویت کننده های نوری آماری.
- Femto-Second CDMA.
- WDM.

مراجع:

[1] G. Einarsson, Principles of Lightwave Communications, Wiley, 1996.
[2] R. Gagliardi, Sh. Karp, Optical Communications, Wiley, 1995.

شماره درس: ۲۵۱۷۲
نام درس: رمزنگاری پیشرفته

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۶۵	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۸۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف: در این درس دانشجویان آشنایی عمیقتری با مفاهیم رمزنگاری پیدا نموده و به مبانی روشهای تحلیل الگوریتمهای رمزنگاری برای درک مطالب و مفاهیم مربوط به تحلیل الگوریتمها مسلط می شوند. علاوه بر آن مفاهیم، و مبانی رمزنگاری نوین و امنیت اثبات پذیررا نیز می آموزند. الگورتیم های رمز نگاری پسا کوانتومی، همریخت وکاربرد های امضای دیجیتال نیز بخش دیگری از این درس هستند.

سرفصلها:

- آزمونهای آماری و اعمال آنها با استفاده از بسته های نرم افزاری.
- الگوریتمهای قالبی متعارف از قبیل DES و AES.
- الگوریتمهای قالبی سبک.
- روشهای تحلیل رمزهای قالبی منجمله تحلیل تفاضلی، خطی و تفاضلی غیرممکن.
- انواع سبک های کاربری رمزهای قالبی به ویژه رمزنگاری با احراز اصالت.
- رمزهای جریانی حافظه دار و بی حافظه با انتقال منظم و نامنظم.
- روشهای تحلیل رمزهای جریانی از قبیل حملات همبستگی مشروط، غیر مشروط و تمایزگرها.
- بررسی و تحلیل رمزهای کلید همگانی از قبیل RSA، لگاریتم گسسته، خم بیضوی وکد مبنا.
- پروتکل های هیچ دانشی، کاربردهای امضاء دیجیتال، پروتکل های شناسایی فیات شامیر و امضاء دیجیتال فیات شامیر.
- حملات کانال جانبی.
- امنیت قابل اثبات و پیشگوی تصادفی.
- رمزنگاری همریخت.

مراجع:

[1] A. Schneier, Applied Cryptography: Protocols, Algorithms and Source Code in C.
[2] J. Pieprzyk, T. Hardjono, J. Sebery, Fundamentals of Computer Security.
[3] A. R. Stinson, Cryptography Theory and Practice.
[4] A. J. Menezes, P. C. Oorchot, S. A. Vanstone, Handbook of Applied Cryptography.
[5] J. Katz and Y. Lindell, Introduction to Modern Cryptography.

شماره درس: ۲۵۱۷۳
نام درس: امنیت در سیستم ها و شبکه های کامپیوتری

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۱۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: با رشد روز افزون فناوری های ارتباطی و گسترش نفوذ رایانه ها، انواع پروتکل های رمزنگاری (امن)، مانند پروتکل های رای گیری الکترونیک، پرداخت الکترونیک، احراز اصالت، تبادل کلید و ... با هدف تامین امنیت در فضای تبادل داده طراحی و مورد استفاده قرار گرفته اند. در این درس انواع پروتکل های رمزنگاری مورد استفاده در شبکه های کامپیوتری معرفی گردیده و همچنین روش های تحلیل و بررسی پروتکل های مربوطه و نیز روش های مقابله با حملات مختلف مطرح می گردد.

سرفصلها:

- مقدمه ای بر شبکه: مفاهیم اولیه – مدلهای مرجع OSI، TCP/IP ، اهداف امنیت، انواع و ماهیت حملات، سرویس‌های امنیتی، تحلیل امنیت، مدل‌های امنیت شبکه.
- مقدمه‌ای بر رمزنگاری: آشنائی با رمزنگاری متقارن، سبکهای کاری رمزهای قطعه ای، آشنائی با مفاهیم و کاربردهای رمزنگاری نامتقارن (کلید عمومی)، توابع چکیده‌ساز.
- پروتکلهای مدیریت کلید: آشنائی با اهداف پروتکلهای توزیع کلید، معرفی انواع حملات، آشنائی با روند طراحی پروتکلهای توزیع کلید، معرفی و تحلیل تعدادی از پروتکلهای توزیع کلید شامل پروتکلهای Otway Rees، Needham Schroeder و ...
- پروتکلهای احراز اصالت: تعریف احراز اصالت و معرفی انواع آن، MAC، توابع HMAC، معرفی و تحلیل انواع پروتکلهای احراز اصالت مبتنی بر گذر واژه، پروتکل Kerberos، تحلیل صوری پروتکل‌های احراز اصالت.
- زیر ساخت کلید عمومی (PKI): امضای دیجیتال، معرفی کارکرد PKI ، اجزا تشکیل دهنده یک زیر ساخت کلید عمومی، رمزنگاری مبتنی بر شناسه (Identity base cryptography).
- امنیت پست الکترونیک: معرفی و تحلیل پروتکلهای PGP ، S/MIME و ...
- شبکه های مخلوط.
- پرداخت الکترونیکی: معرفی مفاهیم و ویژگی ها، معرفی انواع روشهای پرداخت، امضای کور، شمای امضای فیات شامیر ، گواهی کلید خصوصی، معرفی و بررسی چند سیستم پرداخت الکترونیکی از جمله سیستم Brands.
- رای گیری الکترونیکی: معرفی مفاهیم و ویژگی ها، معرفی و بررسی چند روش رای گیری الکترونیکی.
- رمزنگاری مبتنی بر شناسه: معرفی و بررسی بررسی انواع پروتکلهای احراز اصالت، توزیع کلید، امضای دیجیتال مبتنی بر شناسه و توابع دوخطی.
- مقدمه ای بر امنیت اثبات پذیر.

مراجع:

[1] W. Stallings, Cryptography and Network Security, Principles and Practice, Printice-Hall, 2003.
[2] C. P. Pfleeger, Security in Computing, Printice-Hall, 1997.
[3] A. S. Tanenbaum, Computer Networks, Printice-Hall, 1996.
[4] M. Bishop, Computer Security: Art and Science, Adison-Wesley, 2002.
[5] W. Mao, Modern Cryptography, Theory and Practice, Prentice-Hall, 2004.
[6] D. R. Stinson, Cryptography, Theory and Practice, Chapman & Hall/CRC, 2006.
[7] G. Bella, Formal Correctness of Security Protocols, Springer-Verlag, 2007.
[8] Ch. Kaufman, R. Perlman, M. Speciner, Network Security, Prentice-Hall,1995.
[9] D. Chaum, M. Jakobson, R. L. Rivest, Towards Trustworthy Elections, Springer-Verlag, 2010.
[10] W. Stallings, Network Security Essentials, Printice-Hall, 2000.
[11] J. M. Kizza, A Guide to Computer Network Security, Springer-Verlag, 2009.

شماره درس: ۲۵۱۷٤
نام درس: شبکه مخابرات داده پیشرفته

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۶۷	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۷۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف: این درس برای ارائه عمقی مطالب پیشرفته در حوزه شبکه مخابرات داده ها و مباحث پیشرفته آن طراحی شده است. این حوزه شاهد تحولات بسیار سریعی هم در عرصه مباحث نظری و هم در مباحث عملی بوده است و از همین رو، تلاش این درس بر ارائه مباحث جدیدی است که با توجه به روند تحول فناوریهای نوین این حوزه و کاربردهای آن مطرح می باشند. حوزه های نوین فناوری های مطرح در شبکه مخابرات داده ها مانند شبکه های نوری پیشرفته، شبکه های صدا مبتنی بر فناوری بسته ای، شبکه های سنسوری از جمله مواردی هستند که در این درس به آنها پرداخته می شود. به دلیل تخصصی و به روز بودن مطالب این درس، دانشجویان بایستی بخشهای قابل توجهی از مطالب ارائه شده را با مطالعه مقالات جدید و به روز این حوزه پیگیری نمایند و در جهت تکمیل تخصص خود، ضمن بررسی و مطالعه عمیق یک حوزه، مقاله ای مناسب را در قالب پروژه درس ارائه نمایند.

سرفصلها:

- شبکه های نوری و پروتکل ها.

SDH: نگاشت PDH، نگاشت Ethernet (GFP، VCAT)، سرباره ها و کاربردهای آنها، همزمان سازی شبکه / تجهیزات، توپولوژی شبکه و پشتیبانی.

شبکه های Packet Ring: ساختار RPR، ویژگی های RPR MAC و QoS، کنترل ازدحام RPR.

تکنولوژی نوری در شبکه های دسترسی: PON: شبکه های نوری پسیو (PON) و ساختار شبکه کلید و خدمات آنها، ساختار FTTx و خدمات، EPON، GPON.

شبکه های WDM: ساختار شبکه WDM و عملکرد، پایانه های خط نوری، تقویت کننده های نوری، مالتی پلکسرهای نوری Add Drop، اتصال های متقابل نوری(Optical Cross Conects).

- مباحث پیشرفته در شبکه های صوتی نسل بعدی.

مفاهیم کلید، عملگرهای مخابراتی و بدنه های استاندارد.

پروتکل ها و معماری شبکه مشتق شده: معماری سویچ و عملکرد، معماری شبکه دسترسی و عناصر کلید، SS7، V5.2.

شبکه نسل بعدی: معماری و پروتکل ها: کنترل کننده دروازه رسانه، دروازه رسانه، دروازه سیگنالینگ، دروازه دسترسی، MEGACO/H.248، H.323، SIP، RTP/RTCP، SIGTRAN.

- کیفیت سرویس در شبکه های بسته ای.

کیفیت سرویس در شبکه های ATM.

کیفیت سرویس در شبکه های IP.

شکل دهی و مدل کردن ترافیک.

کنترل پذیرش.

شکل دهی و زمان بندی ترافیک.

کنترل ازدحام.

کنترل ازدحام TCP و تغییرات آن.

مسیریابی QoS، DiffServe, IntServe.

MPLS.

- شبکه های سنسور.

مروری بر مفاهیم کلید و کاربردهای آن.

لایه فیزیکی.

لایه دسترسی چندگانه.

مسیریابی.

طراحی لایه های متقاطع.

- شبکه های نظیر به نظیر.

معماری شبکه.

الگوریتم های جستجو و موقعیت.

مثال هایی از شبکه های توزیع شده و اصول عملیاتی آنها.

مراجع:

[1] R. Ramaswami, K. Sivarajan, G., Optical Networks: A Practical Perspective, Morgan Kaufmann.
[2] G. Kramer, Ethernet Passive Optical Networks, McGraw-Hill.
[3] H. J. Chao, X. Guo, Quality of Service Control in High-Speed Networks, Wiley-Interscience.
[4] H. Karl, A. Willig, Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks, Wiley-Interscience.
[5] P. Goransson, Ch. Black, Software Defined Networks A Comprehensive Approach, Morgan Kaufmann.

شماره درس: ۲۵۱۷۵
نام درس: ادوات مغناطیسی مایکروویو

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۸۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- مقدمه‌ای بر مغناطیس و ساختار میکروسکوپی مواد مغناطیسی.
- مواد فرومغناطیسی،آنتی فرومغناطیسی، پارامغناطیسی،میدان از بین برنده خاصیت مغناطیسی،آنیزوتروپی.
- معادلات حرکت،تلفات مغناطیسی.
- مواد مغناطیسی‌درفرکانسهای بالا: تانسور نفوذپذیری، تشدید فرو مغناطیسی.
- الکترودینامیک مواد مغناطیسی: معادلات موج،امواج مسطح، اثر فارادی، هم‌پاسخی.
- ادوات مغناطیسی میکروویو: موجبرهای مغناطیسی طولی، ادوات مغناطیسی فارادی.
- موجبرهای مغناطیسی عرضی،اثر جابجائی میدان،تغییردهنده‌های فاز، تشدیدگرها،جداکننده‌ها.
- ادوات مغناطیسی ریزنوار: مدهای انتشار،تغییردهنده‌های فاز و جداکننده‌ها،چرخشدهنده‌ها.
- امواج مگنتواستاتیک.
- مواد مغناطیسی در مدارات مجتمع.

مراجع:

[1] A. G. Gurevich, G.A. Melkov, Magnetization Oscillations and Waves, CRC Press, 1996.

شماره درس: ۲۵۱۷۶
نام درس: انتشار امواج در مخابرات بی سیم

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۸۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف: شناسایی و تحلیل پدیده های انتشار امواج رادیویی در محدوده طول موجهای سانتیمتری و میلیمتری ،ایجاد توانایی تحلیل و طراحی ارتباط بی سیم برای مخابرات زمینی، سیار و ماهواره ای.

سر فصلها:

- آشنایی با سیستم مخابرات بی سیم و سلولی.

ساختار مخابرات سلولی و نحوه محاسبه نسبت حامل به تداخل در آن، ترافیک تلفنی و فرمول ارلانگ، انواع دسترسی های چندگانه، نسل های نوین مخابرات سیار و سلولی.

- مکانیسم های انتشار امواج رادیویی.

انعکاس، شکست، انتقال، پراکندگی از سطوح ناصاف، اصول انتشار نور هندسی.

تفرق امواج، تفرق از لبه تیز، بیضوی های فرنل، نظریه تفرق هندسی و فرمولاسیون آن.

- مدل های اساسی انتشار.

تعریف تلف مسیر، تلف فضای آزاد، تلف با حضور زمین مسطح.

- ارتباطات زمینی ثابت، مسیر انتشار، انکسار در تروپوسفر، تلفات موانع مسیر، فرمولهای تقریبی تلفات موانع (لبه های تیز) متوالی، انتگرال تفرق از چند لبه تیز، تفرق از لبه های گرد، روش معادله های سهموی.
- ارتباطات ماهواره ای ثابت.

آثار تروپوسفر، جذب گازها، تضعیف بارندگی، انکسار تروپوسفر، چرخش پلاریزاسیون.

- انتشار در ماکروسل ها.

مدلهای انتشار تجربی، COST231, Okumura-Hata.

مدلهای انتشار فیزیکی، Walfisch-Bertoni, Ikegami.

مدلهای اتحادیه بین المللی مخابرات، ITU-R P.1546, P.1411.

- سایه افکنی در انتشار، ویژگی های آماری و مدلهای فیزیکی سایه افکنی.
- محو شدگی سریع باند باریک.

کانال با نویز سفید گوسی، کانال با محوشدگی باند باریک، کانال با توزیع رایلی و نسبت سیگنال به نویز در آن، کانال با توزیع رایس و نسبت سیگنال به نویز در آن، کانال با توزیع ناکاگامی.

- محوشدگی سریع باند وسیع.

تاثیرات محوشدگی باند وسیع، مدلهای کانال باند وسیع، پارامترهای کانال، آثار حوزه فرکانس، توابع پاسخ زمان – فرکانس کانال(توابع بللو)، محوشدگی باند وسیع در ارتباطات ثابت، روشهای مقابله با محوشدگی باند وسیع.

- آشنایی با پدیده های انتشار در مایکروسل ها و پیکوسل ها (داخل ساختمان).

مراجع:

[1] S. Saunders, A. Aragon-Zavala ,Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems.

[2] N. Blaunstein, Ch. Christodoulou, Radio Propagation and Adaptive Antennas for Wireless Communication Links.

[3] G. Barue, Microwave Engineering, Land and Space Radiocommunication.

شماره درس: ۲۵۱۷۷
نام درس: شبکه های مخابرات بی سیم

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ۲۵۱۹۱ یا ۲۵۷۷۵
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۹۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سر فصلها:

- مقدمات.
- مروری بر تئوری صف.
- توصیف ترافیکی با رویکرد بدترین حالت.
- الگوریتمهای دسترسی تصادفی.
- دایورسیتی چند کاربره و الگوریتمهای زمان بندی در شبکه های تک گامی.
- مسیریابی در شبکه های چندگامی.
- کنترل جریان ترافیکی و عدالت.
- زمان بندی در شبکه های چندگامی.
- مقدمه ای بر کدینگ شبکه، رادیو هوشمند، و مخابرات همکارانه.

مراجع:

شماره درس: ۲۵۱۷۸
نام درس: شبیه سازی سیستم های مخابراتی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۷۶۳ یا ۲۵۱۱۲	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۹۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: این درس بر کاربرد روشهای شبیه سازی کامپیوتری در طراحی، ارزیابی، تخمین پارامترها و پیاده سازی سیستمهای مخابراتی تمرکز دارد. در این راستا روشهای متنوع شبیه سازی برای حل مسائل مختلف مورد بحث قرار می گیرد و نقاط ضعف و قوت آنها بررسی می گردد. درس با مثال هائی از شبیه سازی سیستمهای واقعی پایان می یابد. آشنائی اولیه با سیستمهای مخابراتی و تئوری احتمالات برای دانشجویان این درس ضروری است.

سرفصلها:

- آشنایی با مدل سازی و شبیه سازی کامپیوتری.
- نقش شبیه سازی در دوره زندگی مخابراتی (از طراحی تا پایان عمر مفید).
- روش شناسی شبیه سازی.
- مسائل عملی در شبیه سازی سیستم های مخابراتی.
- نمایش سیگنال ها و سیستم ها در محیط شبیه سازی.
- تولید سیگنال های داده، اعداد و فرآیندهای تصادفی.
- مدل سازی و شبیه سازی اجزاء سیستم های مخابراتی.
- مدل سازی و شبیه سازی عناصر غیرخطی.
- مدل سازی و شبیه سازی سیستم های متغییر با زمان.
- مدل سازی و شبیه سازی کانال های مخابراتی (کانال های شکل موج و کانال های گسسته).
- روش های مون کارلو.
- شبیه سازی پدیده های نادر در روش های مون کارلو (روش نمونه برداری اهمیت).
- روش های نیمه-تحلیلی برای تسریع شبیه سازی سیستم های مخابراتی.
- روش های پیشرفته در شبیه سازی سیستم های مخابراتی.
- شبیه سازی سیستم های مخابراتی نمونه.

مراجع:

[1] W. H. Tranter, K. S. Shanmugan, T. S. Rappaport, K. L. Kosbar, Principles of Communication Systems Simulation With Wireless Applications, Prentice Hall, 2004.

[2] C. B. Rorabaugh, Simulation Wireless Communication Systems: Practical Models in C++, Prentice Hall, 2004.

[3] G. rubino, B. Tuffin, Rare Event Simulation using Monte Carlo Methods, John Wiley and Sons, 2009.
[4] F. P. Fontan, P. M. Esineira, Modeling the Wireless Propagation Channel: A simulation approach with Matlab, John Wiley and Sons, 2008.
[5] M. Schiff, Introduction to communication systems simulation, Artech House, 2006.
[6] M. C. Jeruchim, P. Balaban, K. S. Shanmugan, simulation of communication systems, Modeling, Methodology, and Techniques, Academic Publishers, 2002.
[7] F. M. gardner, J. D. Baker, Simulation Techniques, Models of Communications, signals and Process, John Wiley & Sons, 1997.
[8] J. G. proakis, M Salehi, G. Bauch, Contemporary Communication Systems using Matlab and Simulink, CL-Engineering, 2003.
[9] C. R. Johnson, W. A. Sethares, Telecommunications Breakdown, Prentice Hall, 2004.
[10] N. Benvenuto, Algorithms for Communications Systems and their Applications, John Wiley & Sons, 2003.

شماره درس: ۲۵۱۷۹
نام درس: کد گذاری فضا – زمان

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۷۶۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۰۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- مقدمه، انگیزه و مروری بر جبر خطی، تئوری احتمالات و گیرنده بهینه.
- مخابرات با چندین آنتن در ورودی و خروجی (سیستم های MIMO).

  مدل های کانال MIMO.

  ظرفیت کانال MIMO.
- محاسبه متوسط احتمال خطا در کانال های SISO، SIMO، MISO و MIMO.
- چندگانگی (Diversity) و تسهیم (Multiplexing) و تسهیم فضایی.
- تکنیک های شکل دهی بیم (Beamforming) و پیش کدگذاری (Precoding) برای تسهیم فضایی.

  شکل دهی بیم در فرستنده، گیرنده و یا هر دو.

  تحلیل SNR و تحلیل احتمال خطا.
- کد های فضا–زمان بلوکی (STBC).

  کد های فضا–زمان بلوکی متعامد.

  مدولاسیون های حقیقی و مختلط.

  کدبردار بهینه و تحلیل SNR.
- کد های فضا–زمان بلوکی شبه متعامد.
- تحلیل احتمال خطای زوج.

  کانال های MIMO با فیدینگ رایلی و رایسین.

  محاسبه بهره دایورسیتی و بهره کدینگ.

  کانال های MIMO مجهز به کدهای فضا–زمان بلوکی متعامد.
- کد های فضا–زمان ترلیسی.
- کد های فضا–زمان بلوکی تفاضلی.
- کد های فضا–زمان لایه ای گروه تحقیقاتی Bell Labs (BLAST).
- کد های فضا–زمان بلوکی با پراکندگی خطی (پخشی خطی) (LD codes).
- کد بردارهای همدوس و غیر همدوس.

- کد های فضا-زمان در محیط های چند کاربره.

مراجع:

[1] E. G. Larsson, P. Stoica, Space-time block coding for wireless communications, Cambridge University Press, 2003.
[2] H. Jafarkhani, Space-Time Coding, Theory and Practice, Cambridge Press, 2005.
[3] D. Tse, P. Viswanath, Fundamentals of wireless communications, Cambridge Press 2005.
[4] B. Vucetic, J. Yuan, Space-time coding, Wiley, 2003.
[5] M. Sellathurai, S. Haykin, Space-Time Layered Information Processing for Wireless Communications, John Wiley & Sons, 2009.
[6] A. Gershman, N. Sidiropoulos, Space-Time Processing for MIMO Communications, Wiley, 2005.

شماره درس: ۲۵۱۸۱
نام درس: فرآیندهای تصادفی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۱۱	همنیاز: ۲۵۱۶۲
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۸۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- تعریف متغیر تصادفی ویادآوری مفاهیم احتمال.
- تعریف فرآیند تصادفی ومفاهیم عمومی آن.
- مشخصه های آماری فرآیندها در رتبه های مختلف.
- فرآیندهای ایستان به معنای دقیق (SSS) و به معنای وسیع (WSS)، فرآیندهای ایستان حلقوی (Cyclostationary Process).
- ویژگی های تابع خود همبستگی (Auto Corralation Function)، چگالی طیف توان (فرآیندهای پیوسته و ناپیوسته).
- بررسی سیستم ها با ورودی تصادفی، رابطه مشخصه های آماری خروجی بر حسب مشخصه های آماری ورودی، رابطه طیفی ورودی و خروجی سیستم های خطی.
- فرآیندهای ارگادیک (Distribution Eng. , Correlation Erg. , Mean-Ergodic).
- بررسی فرآیندهای ویژه به عنوان کاربرد مبحث فرآیندها (نویز سفید، نویز حرارتی، فرآیند وینر، فرآیند پواسون، shot noise، PAM، سیگنال تلگراف و ...). آشکارسازی سیگنال معین در حضور نویز سفید و رنگی، فیلتر منطبق (matched filter)، تبدیل هیلبرت.
- فرآیندهای باند محدود و نظریه نمونه برداری، نمونه برداری تصادفی.
- بسط KL (Karhunen-Loeve Expansion)، سری فوریه به عنوان حالت خاص KL.
- Factoriztion and Innovations.
- تخمین خطی (Mean Square Linear Estimation).

تفکیک فرآیندهای regular و predictable.

Smoothing برای فرآیندهای پیوسته و ناپیوسته.

Prediction برای فرآیندهای پیوسته و ناپیوسته.

Filtering and Prediction برای فرآیندهای پیوسته و ناپیوسته.

تخمین فرآیندهای ایستان رگولار آلوده به نویز سفید به عنوان حالت خاص.

تخمین فرآیندهای ایستان با طیف کسری.

فیلترهای Kalman برای فرآیندهای ناپیوسته، ساده سازی فیلتر کالمن برای فرآیندهای ARMA و AR(1) در حضور نویز سفید.

مراجع:

[1] A. Papoulis, S. U. Pillai, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, McGraw-Hill, 2002.

شماره درس: ۲۵۱۸۲
نام درس: طراحی مدارهای فعال مایکروویو

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۵۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۸۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۹۱

اهداف: آموزش اصول طراحی مدارهای مایکروویو فعال شامل تقویت کننده ها، نوسانسازها و میکسرها.

سرفصلها:

- مروری بر عناصر فشرده، محیطهای انتشار موج و معرفی خطوط مایکرواستریپ.
- معرفی عناصر فعال پر کاربرد و ارائه مدلهای غیر خطی.
- آشنایی با نرم افزارهای تحلیل خطی و غیر خطی مدارهای مایکروویو.
- طراحی تقویت کننده مایکروویو با کمک پارامترهای پراکندگی.
- طراحی تقویت کننده کم نویز، متوازن، پهن باند و قدرت.
- آشنایی با روش توازن هارمونیکی برای تحلیل مدارهای غیر خطی.
- تطبیق سیگنال بزرگ با روش load pull،معرفی انترمدولاسیون، اشباع غیر خطی.
- اصول طراحی نوسانساز های مایکروویو.
- تحلیل نویز در نوسانسازها و آشنایی با روشهای اندازه گیری نویز اسیلاتور.
- میکسرهای مایکروویو و مروری بر تعریف پارامترهای مهم در آنها.

مراجع:

[1] Bahl, Fundamentals of RF and Microwave Transistor Amplifiers, 2009.
[2] Gonzalez, Microwave Transistor Amplifier Analysis and Design, 1997.
[3] S. Maas, Nonlinear Microwave and RF Circuits, 2003.
[4] S. Maas, Microwave Mixers, 1993.
[5] G. D. Vendelin, Microwave Circuit Design Using Linear and Nonlinear Techniques, 2005.

شماره درس: ۲۵۱۸٤
نام درس: مدارهای غیرخطی میکروویو

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۵	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۰۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- اثرات غیرخطی مفید و مضر.
- ادوات غیرخطی.

  مدلهای خطی و غیرخطی ترانزیستورها.
- تحلیل مدارهای غیرخطی.

  روش حوزه زمان.

  روشهای حوزه فرکانس (سری ولترا و تابع توصیفی).

  روشهای توان هارمونیکی.

  روش ماتریس تبدیل.

  پارامترهای X.
- تحلیل نویز در مدارهای غیرخطی.
- آشنایی با نرم افزارهای تجاری.
- اندازه گیری های غیرخطی.

  تبدیل AM به AM و AM به PM.

  تست ۲ توان.

  روش load pull.

  اندازه گیری های غیرخطی با تحلیل گر مدار سیگنال بزرگ.
- چند مثال مداری.

  تقویت کننده های قدرت و روشهای خطی سازی.

  ضرب کننده های فرکانسی.

  میکسرهای مایکروویو.

مراجع:

شماره درس: ۲۵۱۸۵
نام درس: تئوری پراکندگی امواج

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۱۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- معادلات ماکسول، توابع گرین، تشعشع و میدانهای راه دور.
- فرمولاسیون مسئله پراکندگی موج الکترومغناطیسی، سطح مقطع پراکندگی، ماتریس دامنه پراکندگی، سیستمهای برداری مورد استفاده، تقریب بورن، ارتباط با تبدیل فوریه، تئوری اپتیک.
- پراکندگی از ساختارهای لایه ای، پراکندگی از تیغه عایق، پراکندگی از ساختارچند لایه.
- پراکندگی از اشیائ استوانه ای، معادله اسکالر موج در مختصات استوانه ای، معادله برداری موج در مختصات استوانه ای، بسط موج صفحه ای، پراکندگی از استوانه هادی، عرض مقطع پراکندگی، پراکندگی از استوانه عایق.
- پراکندگی از لبه (گوه) هادی، حل مسئله توسط جریانات خطی.
- معادلات کلی پراکندگی، معادلات انتگرالی حجمی برای عایقها.
- قضیه هویگنس، معادلات انتگرالی سطحی برای عایقها، معادلات انتگرالی سطحی برای هادیها، هادیهای دو بعدی و یک بعدی.
- پراکندگی از اشیائ کوچک، تقریب رایلی.
- تقاریب فرکانس بالا، تقریب اپتیک فیزیکی، تقریب اپتیک هندسی (مقدمه)، بسط فرکانس بالا، معادله eikonal، انعکاس پرتو از سطوح هادی.

مراجع:

[1] C. A. Balanis, Advanced engineering electromagnetics, Wiley, 1989.

[2] A. Ishimaru, Electromagnetic wave propagation, radiation, and scattering, Prentice Hall, 1991.

[3] L. Tsang, J. Kong, K. Ding, Scattering of Electromagnetic Waves: Theories and Applications, Wiley, 2000.

شماره درس: ۲۵۱۸۶
نام درس: روش های عددی در الکترومغناطیس

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: نامشخص
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با مهم ترین روشهای حل عددی مسائل الکترومغناطیس و ایجاد توانایی قضاوت و انتخاب روش مناسب برای حل یک مسئله مشخص بر اساس ویژگیها و محدودیتهای تئوری و عملی. ایجاد توانایی در حل مسائل پیچیده بصورت عددی و انجام تحقیقات در مورد روشهای عددی در حوزه الکترومغناطیس.

سرفصلها:

- مروری بر تئوری الکترومغناطیس.
- مقایسه روشهای عددی و تحلیلی، دسته بندی و ویژگیهای کلی.
- روشهای تفاضل محدود شامل Finite Difference (FD) و Finite Difference Time Domain (FDTD).
- روش Method of Moments (MoM) و توابع گرین مورد نیاز.
- روش Finite Element Method (FEM).
- روش Transmission Line Matrix Method (TLM).
- روش Method of Lines.
- روشهای دیگر، نکات و مسائل تکمیلی.

مراجع:

[1] M. N. O. Sadiku, Numerical Techniques in Electromagnetics, CRC Press.
[2] J. M. Jin, Theory and Computation of Electromagnetic Fields, IEEE Press, 2010.
[3] R. F. Harrington, Field Computation by Moment Method, IEEE Press, 1993.
[4] T. Itoh, Numerical Techniques for Microwave and Millimeter Wave Passive Structures, Wiley, 1989.
[5] A. Taflove, Computational Electrodynamics, the finite-difference time-domain method, Artech House, 2005.
[6] A. F. Peterson, Computational Method for Electromagnetics, IEEE Press, 1997.
[7] J. L. Volakis, Finite Element Method for Electromagnetics, IEEE Press, 1998.
[8] J. Jin, The Finite Element Method in Electromagnetics, John-Wiley & Sons, 2002.
[9] A. Bondeson, Computational Electromagnetics, Springer, 2005.
[10] R. C. Booton, Computational Methods for Electromagnetics and Microwaves, John Wiley & Sons, 1992.

شماره درس: ۲۵۱۸۸

نام درس: سیستم های مخابراتی دسترسی باند وسیع

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۱۲	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۲۳
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: ارائه درکی عمیق از انواع سیستمهای دسترسی باند پهن با تاکید خاص بر روی سیستمهای Digital Subscriber Loop (DSL).

سر فصلها:

- مقدمه و کاربردها.

  شبکهٔ دسترسی باند پهن چیست؟

  شبکه های فیبر(شبکه های نوری پسیو).

  سیستم های بی سیم باند پهن (WiMAx).

  مروری بر سوییچینگ (سوییچینگ مداری و بسته ای).

- دسترسی سیمی.

  xDSL (حلقه های مشترک دیجیتال).

  مروری بر سیستم ها (HDSL، ADSL، VDSL، G. lite، ...).

  محیط حلقه مرکزی، محیط نویزی و همشنوایی.

- یادآوری سیستم تک کانال.

  مدولاسیون QAM

  یکنواخت سازی خطی و غیر خطی

  عملکرد DFE

- مدولاسیون چند کاناله/Tone.
- چند Tone مجزا / سیستم های OFDM.
- الگوریتم های بارگذاری و افراز کانال.
- شناسایی کانال در سیستم های چند Tone.
- روش های یکنواخت سازی چند کاناله.
- مباحث پیشرفته: MIMO DSL، مدیریت دینامیک طیف و ...

مراجع:

[1] T. Starr, J. Cioffi, Understanding DSL Technology.
[2] T. Starr, M. Sorbara, J. Cioffi, DSL Advances..

شماره درس: ۲۵۱۸۹
نام درس: تئوری اطلاعات شبکه

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۲۸	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۱۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سر فصلها:

- مروری بر مفاهیم پایه تئوری اطلاعات کلاسیک: اطلاعات متقابل، آنتروپی، سبدگذاری تصادفی.
- کانال دسترسی چند گانه.
- کانال پخشی.
- کانال رله.
- کانال تداخل.
- کران کات ست.
- کدگذاری گلفند - پینسکر.
- کدگذاری مارتن.
- قضیه اسلپین - ولف.
- تئوری نرخ - اعوجاج.
- کدگذاری واینر - زیو.
- کدگذاری منابع توزیع شده.
- قضایای مربوط به اندازه الفبا.
- کدگذاری کاغذ کثیف.
- کانال های گوسی با محوشدگی.
- کانال های با حالت.
- کدگذاری چند توصیفی.
- کدگذاری بلوکی مارکوف، کدبرداری پنجره لغزان.
- کدگذاری شبکه.

مراجع:

[1] A. ElGamal, Y. Kim, Network Information Theory, Cambridge University Press, 2012.
[2] Th. Cover, J. Thomas, Element of Information Theory, Wiley-Interscience, 2006.

[3] I. Csiszar, J. Korner, Information Theory: Coding Theorems for Discrete Memoryless Systems, Cambridge University Press, 2011.
[4] R. W. Yeung, A First Course in Information Theory, Kluwer, 2001.
[5] R. G. Gallager, Information Theory and Reliable Communication, John Wiley, 1968.
[6] D. Tse, P. Viswanath, Fundamentals of Wireless Communication, Cambridge University Press, 2005.

.

شماره درس: ۲۵۱۹۱
نام درس: مخابرات سیار

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۱۲	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۰۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: آشنایی با جنبه های مختلف سیستمهای مخابرات سیار با تاکید بر روی مدلسازی کانال بیسیم، مفهوم سلولبندی، دسترسی چندگانه و روشهای بکارگیری از آنتنهای آرایه ای از مهمترین اهداف این درس هستند. این مفاهیم از طریق شبیه سازی های کامپیوتری و بکارگیری فرایندهای طراحی عملی مورد استفاده در شبکه های سلولی ارائه می گردد.

سرفصلها:

- مدل کانال و انتشار در سیستمهای بیسیم.
- اثرات فیدینگ آماری (Large and Small Scale).
- سیستمهای دسترسی چندگانه.
- مبانی سیستمهای سلولی و مهندسی ترافیک در این شبکه ها.
- مبانی مدولاسیون OFDM.
- روشهای دستیابی به Diversity.
- آنالیز ظرفیت در شبکه های بیسیم.
- مبانی سیستمهای چند ورودی چند خروجی MIMO.

مراجع:

[1] T. Rappaport, Wireless Communications, Principles and Practice, Prentice Hall.
[2] A. Tse, D. Vaswanath, Fundamentals of Wireless Communication, Cambridge University Press, 2005.
[3] A. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.

شماره درس: ۲۵۱۹۲
نام درس: پردازش زمان - فرکانس

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۵۵	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۵۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- نمایش های زمان-فرکانس (خطی و دوخطی).

ضرورت نمایش همزمان زمان و فرکانس.

تبدیل‌های خطی (تبدیل فوریه کوتاه مدت و تبدیل ویولت پیوسته و خواص آنها).

تبدیل‌های دوخطی.

تبدیل‌های کلاس کوهن (تعریف، خواص، تبدیل ویگنر-ویل و تابع ابهام، جملات تداخلی، روش‌های کاهش جملات تداخلی، توزیع‌های مختلف).

تبدیل‌های وابسته به سیگنال.

الگوریتم Matching Pursuit.

Time-Frequency Distribution series.

فیلترینگ زمان-فرکانس.

کاربرد.

- بانک فیلترها و سیستم‌های Multirate.

تغییر نرخ نمونه‌برداری.

نمایش پلی‌فاز.

ساختار کلی فیلتر بانک دو کانال و شرط بازسازی کامل.

فیلتر بانک‌های QMF و CQF.

ساختار کلی فیلتر بانک M کانال و قضایا.

ماتریس‌های پلی‌فاز و مدولاسیون و شرط بازسازی کامل از روی آنها.

فیلتر بانک DFT.

کاربرد.

- ویولت‌ها و تبدیل ویولت گسسته.

تعریف تبدیل ویولت گسسته.

آنالیز چند مقیاسی.

تبدیل ویولت متعامد.

ارتباط با فیلتر بانک.

ممان ویولت و استفاده از ممان صفر ویولت برای طراحی ویولت‌ها (Daubechies, Symlet, Coiflet).

ویولت بسته‌ای، ویولت M باند و مالتی ویولت.

تبدیل ویولت Biorthogonal (Bior Spline) و ویولت Semi-orthogonal.

کاربرد.

- تبدیل‌های دوبعدی.

تبدیل فوریه دوبعدی، توزیع ویگنر-ویل دوبعدی و تبدیل ویولت پیوسته دو بعدی.

فیلتربانک‌های دوبعدی (فیلتر بانک جدایی پذیر و فیلتر بانک جدایی ناپذیر جهتی).

تبدیل ویولت گسسته دوبعدی (جدایی‌پذیر و جدایی ناپذیر).

مراجع:

[1] S. Qian, D. Chen, Joint Time-Frequency Analysis: Methods and Applications, Prentice Hall, 1996.

[2] N. J. Fleige, Multirate Digital Signal Processing, John Wiley, 1994.

[3] S. Burrus, Introduction to Wavelets and Wavelet Transforms, Prentice Hall, 1998.

شماره درس: ۲۵۱۹۳
نام درس: مخابرات ماهواره ای

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۱۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۹۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف: ایجاد توانایی تحلیل و طراحی یک ارتباط رادیویی از ایستگاه زمینی به ماهواره و از ماهواره به زمین برای بدست آمدن نسبت سیگنال به نویز و نرخ خطای بیت در ایستگاه مقصد، توانایی طراحی شبکه مخابراتی یا پخش رادیو تلویزیونی به کمک ماهواره.

سرفصلها:

- آشنایی با سیستم مخابرات ماهواره ای، بخش فضایی، بخش زمینی و ارتباط رادیویی.
- مدارهای گردش ماهواره دور زمین.

قوانین کپلر، محاسبه مدار ماهواره با قانون جاذبه نیوتن، مختصات نجومی ماهواره، مدارهای مهم گردش ماهواره دور زمین، مدارهای کم ارتفاع، مدار زمین آهنگ، مدارهای بیضوی مولنیا و توندرا.

نحوه محاسبه فاصله، زاویه سمت و زاویه فراز ماهواره نسبت به ایستگاه زمینی.

- سیگنال های باند پایه در مخابرات ماهواره ای.

مشخصات سیگنال تلفنی، سیگنال تلویزیون، سیگنال های صوتی، داده های دیجیتال و مولتی مدیا.

- تکنیکهای انتقال در مخابرات ماهواره ای.

انتقال آنالوگ سیگنال تلفن و تلویزیون، SCPC/FM, FDM/FM.

انتقال دیجیتال سیگنال تلفن و تلویزیون، SCPC/PSK, TDM/PSK.

روشهای رمزنگاری، کدینگ کانال، درهم سازی و مدولاسیون در مخابرات ماهواره ای.

مقایسه سیستم های انتقال آنالوگ و دیجیتال.

- انتشار امواج رادیویی در مخابرات ماهواره ای.

تلفات آتمسفری، اثرات یونوسفری، تضعیف بارندگی، تاخیر انتشار در مخابرات ماهواره ای.

- محاسبه ارتباط رادیویی در مخابرات ماهواره ای.

عوامل اصلی در ارتباط رادیویی، EIRP, G/T, PATH LOSS.

محاسبه دمای نویز ایستگاه زمینی و ماهواره.

احتساب آثار آتمسفری.

محاسبه نسبت حامل (سیگنال) به نویز در ارتباط فراسو، ارتباط فروسو و ارتباط کل.

محاسبه نسبت حامل (سیگنال) به نویز در ارتباط میان ماهواره ای.

- تکنیک های دسترسی چندگانه در مخابرات ماهواره ای.

طرح مسئله دسترسی چندگانه، شدت ترافیک و فرمولهای ارلانگ.

روشهای دسترسی چندگانه در مخابرات ماهواره ای، FDMA, TDMA, CDMA.

دسترسی ثابت و دسترسی بر حسب تقاضا، دسترسی تصادفی.

- آشنایی با شبکه های مخابرات ماهواره ای.

مراجع:

[1] M. Bosquet, Satellite Communication Systems.
[2] D. Roddy, Satellite Communications.

شماره درس: ۲۵۱۹۴
نام درس: ریاضیات مهندسی پیشرفته

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۷۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی دانشجویان با برخی از ابزارهای ریاضیاتی مورد استفاده در کنترل.

سر فصلها:

- فضاهای متریک: تعریف متر و فضاهای متریک، مثال‌هایی از فضاهای متریک، آشنایی با مفاهیم همسایگی، مجموعه‌های باز و بسته، آشنایی با مفاهیم همگرایی، کوشی بودن یک دنباله و کامل بودن یک فضا، مثالهایی از فضاهای کامل و ناکامل به همراه اثبات یا رد کامل بودن آن فضاها.
- فضاهای نرم‌دار و فضاهای باناخ: آشنایی با فضاهای برداری، آشنایی با مفهوم زیرفضا، تعریف فضاهای با بعد متناهی (متناهی‌البعد) و با بعد نامتناهی (نامتناهی‌البعد)، تعریف نرم در یک فضای برداری، آشنایی با فضاهای نرم‌دار، آشنایی با مفاهیم نرم‌های معادل و همگرایی در یک فضای نرم‌دار، تعریف فضاهای باناخ، مثالهایی از فضاهای نرم‌دار باناخ و غیر باناخ، بیان و اثبات قضایای مربوط به فضاهای نرم‌دار و فضاهای باناخ، کاربرد قضایای مطرح شده، تعریف اپراتورهای خطی و نرم آنها، قضایای مربوط به اپراتورهای خطی، آشنایی با مفهوم تابعک (Functional) وقضایای مربوط به تابعک‌ها.
- فضاهای ضرب داخلی و فضاهای هیلبرت: تعریف ضرب داخلی و بیان خواص آن، آشنایی با فضاهای ضرب داخلی، تعریف فضاهای هیلبرت، مثالهایی از فضاهای ضرب داخلی هیلبرت و غیر هیلبرت، بیان و اثبات قضایای مربوط به فضاهای ضرب داخلی و فضاهای هیلبرت، آشنایی با مفهوم محدب (Convex) بودن یک زیرمجموعه، قضیه وجود و یکتایی جواب برای مساله کمترین فاصله از یک زیر مجموعه محدب، آشنایی با مفاهیم جمع مستقیم (Direct Sum)، متمم جبری و قائم یک زیرفضا و بیان قضایای مربوطه، آشنایی با مفاهیم مجموعه متعامد، متعامد یکه و ضرایب فوریه مرتبط به آن، متعامد یکه سازی مجموعه‌های مستقل خطی، نامساوی بسل، قضایای مربوط به همگرایی سری‌های فوریه در فضاهای هیلبرت، چندجمله‌ایهای Legender، Hermite، Chebyshev وLaguerre و کاربردهای آنها، بیان تابعک‌ها در فضاهای هیلبرت (قضیه Riesz).
- یادآوری از درس جبرخطی: مرور مطالب درس جبرخطی با تکیه بر بخش‌های نرم‌های برداری و ماتریسی، نامساوی‌های نرمی، و مبحث همگرایی دنباله‌های ماتریسی.
- مفاهیم اولیه در جبر خطی عددی: بیان مسائل اصلی در جبر خطی عددی و بررسی اهمیت این مسائل در کنترل، ارائه چند الگوریتم پایه‌ای، آشنایی با مفهوم فلاپ و شمارش آن در یک الگوریتم، بررسی efficient بودن یک الگوریتم با توجه به حجم محاسبات آن، آشنایی با مفهوم پایداری یک الگوریتم (پایداری پیشرو، پایداری پسرو، پایداری ضعیف، ...)، تحلیل خطای Roundoff، مثالهایی از الگوریتم‌های پایدار و ناپایدار، آشنایی با مساله Conditioning،

مسائل خوش حالت (Well-conditioned problems)، مسائل بد حالت (Ill-conditioned problems) و عدد حالت (Condition number) یک مساله، مثالهایی از مسائل خوش حالت و بد حالت، بررسی میزان اعتبار جواب بدست آمده از یک الگوریتم با توجه به پایداری الگوریتم و حالت مساله.

- آشنایی با تجزیه‌های ماتریسی مهم و کاربردهای آنها: آشنایی با تجزیه LU، ارائه الگوریتم‌های efficient برای یافتن این تجزیه و ارتباط آن با روش حذفی گوس بدون محورگیری، با محورگیری جزئی و با محورگیری کامل، بررسی پایداری این روش‌ها به کمک یافتن عامل رشد (Growth factor) در آنها در حالت‌های مختلف، آشنایی با تجزیه Cholesky، ارائه الگوریتم‌های efficient برای یافتن این تجزیه و آشنایی با کاربردهای آن، آشنایی با تجزیه QR، یافتن تجزیه QR به کمک تبدیلات Householder، یافتن تجزیه QR به کمک ماتریس‌های Givens، آشنایی با کاربردهای تجزیه QR.
- مسائلی از جبر خطی عددی: بررسی مساله حل دستگاه معادلات خطی، بررسی خوش حالت یا بد حالت بودن مساله، بیان و اثبات قضایای مربوط به نرم ماتریس‌های دارای اختلال (Perturbed matrices) و استفاده از این قضایا در تحلیل اختلال (Perturbation analysis) دستگاه معادلات خطی، روش‌های محاسباتی مستقیم برای حل مساله، روش‌های تکراری برای حل مساله، بررسی مساله معکوس کردن یک ماتریس، ارائه فرمول‌های Sherman-Morrison و Woodbury، بررسی مساله حداقل مربعات خطی (Linear Least-Squares Problem)، تعبیر هندسی مساله، بررسی شرایط وجود و یکتایی جواب، ارائه روش‌های محاسباتی برای یافتن جواب، بررسی حساسیت در مساله LSP، بررسی مساله یافتن جواب دارای مینیمم نرم در یک دستگاه Underdetermined، بررسی مساله یافتن مقادیر ویژه یک ماتریس، بیان اهمیت روش‌های تکراری برای حل مساله با توجه به قضیه Abel-Ruffini، بیان قضایای گرشگورین و کاربرد آنها در انتخاب حدس اولیه مناسب برای روش‌های تکراری، ارائه روش توانی و استفاده از آن برای یافتن مقادیر ویژه خاص، بررسی شرایط و نرخ همگرایی در این روش، ارائه روش QR تکراری برای یافتن مقادیر ویژه، بررسی حساسیت در مساله مقادیر ویژه (Bauer-Fike Theorem).

مراجع:

[1] E. Kreyszig, Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley, 1989.
[2] D. H. Griffel, Applied Functional Analysis, Wiley, 2002.
[3] B. N. Datta, Numerical Linear Algebra and Applications, Cole Publishing Company, 1995.
[4] J. Demmel, Applied Numerical Linear Algebra, SIAM, 1997.

شماره درس: ۲۵۱۹۷
نام درس: اصول سیستم های رادار

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۱۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۰۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با اصول عملکرد رادار و سیستم های مختلف راداری.

سرفصلها:

- معرفی رادار، فرکانسهای رادار و کاربرد هریک، معادله رادار، تعریف RCS و تکنیک تجمیع پالسها.
- رادارهای CW و FMCW.
- رادارهای MTI و Pulse-Doppler و کاربردهای آن.
- رادارهای ردگیر و تکنیکهای مختلف ردگیری (مرور مخروطی و تک پالس) و مقایسه آنها، بحث TWS.
- آشکارسازی بهینه پژواک، آشکارسازی اتوماتیک ADT، CFAR.
- استخراج اطلاعات از سیگنال رادار، تابع ابهام (Ambiguity Function)، دقت و قدرت تفکیک در رادار.
- تکنیک فشرده سازی پالس و گیرنده منطبق.
- کلاتر راداری (سطحی و حجمی).
- آنتنهای آرایه ای و پردازش آرایه ای (Array Processing).
- مسائل عملی رادار: معرفی لامپهای رادار، آنتن ها، ادوات موجبری (اتصال گردان داپلکسر، ادوات حفاظتی گیرنده، سیرکوتور، هایبریدهای موجبری)، خلاصه مباحث STC، FTC، OTHR، SAR، 3DR، Radome، مسایل انتشار.

مراجع:

[1] M. L. Skolnik, Introduction to Radar Systems, Mc. Graw Hill, 2001.
[2] M. L. Skolnik, Radar Handbook, Mc. Graw Hilll, 2008.
[3] F. E. Nathanson, Radar Design Principles, Mc. Graw Hill, 1969.
[4] Barten, Radar Encyclopedia.

شماره درس: ۲۵۸۲۷
نام درس: تصویربرداری سه بعدی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۲۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف: آشنایی با مفهوم تصویربرداری سه بعدی، تصویربرداری نوری و تکنیکهای مختلف عملی و محاسباتی ثبت و نمایش تصاویر سه بعدی. این تکنیکها بطور عمده شامل تصویربرداری استریوسکوپی، تصویربرداری انتگرالی و هولوگرافی می باشند. آشنایی با نحوه ثبت و نمایش اطلاعات مکانی سه بعدی در هر یک از این سه روش، مبانی عملکرد آنها، مزایا و معایب هر روش و موقعیت آنها از دیدگاه ورود به تکنولوژی تصویربرداری سه بعدی، از اهداف مهم این درس است.

سرفصلها:

- مبانی تصویربرداری سه بعدی.

کاربردهای تصویربرداری سه بعدی (کاربردهای پزشکی، نرم افزارهای طراحی مهندسی، تفریح و سرگرمی و ...).

چگونگی ادراک عمق توسط سیستم بینایی انسان.

ادراک سه بعدی.

اطلاعات تک چشمی و دوچشمی.

نشانه های تشخیص عمق توسط سیستم بینایی انسان.

اختلاف تصاویر دو چشم.

تابع توزیع نقطه سه بعدی.

- تصویربرداری نوری.

تحلیل سیستم تصویربرداری تک لنز از دیدگاه نور هندسی.

مفهوم پرتو نور.

بازتاب، قانون اسنل و تقریب paraxial.

ماتریس انتقال پرتو نور.

صفحات مزدوج و صفحات کانونی.

تحلیل سیستم تصویربرداری تک لنز از دیدگاه نور فوریه.

پراش و پاسخ ضربه پراش.

پراش فرنل.

پراش فرانهوفر.

المانهای اپتیکی و تابع انتقال آنها (منشور، grating و لنز).

تابع انتقال مدولاسیون سیستم تصویربرداری تک لنز.

تابع انتقال لنز نازک.

تشکیل تصویر.

تابع انتقال همدوس.

منابع ناهمدوس فضایی.

تصویربرداری توسط نور ناهمدوس و پاسخ ضربه سیستم.

تابع انتقال نوری.

تابع انتقال مدولاسیون.

اصلاح تابع روزنه لنز به منظور بهبود مشخصات سیستم تصویربرداری.

- تصویربرداری استریوسکوپی.

همگرایی و تطابق در چشم.

اختلاف رؤیت دو چشم.

محدوده راحتی در استریوسکوپی.

بودجه بندی عمق.

کاربردها و محدودیتها.

- تصویربرداری سه بعدی بدون عینک.

نمایشگرهای parallax barrier.

نمایشگرهای ترکیب شده با عدسی.

نمایشگر با شکاف متحرک.

تصویربرداری انتگرالی و تابع توزیع نقطه سیستم.

تصویربرداری plenoptic و دوربینهای plenoptic.

مبادله میان دید سه بعدی و قدرت تفکیک تصویر.

قدرت تفکیک سه بعدی.

کاربردها و محدودیتها.

- هولوگرافی (تمام نگاری).

پراش و تداخل.

ثبت و بازسازی هولوگرام.

پهنای باند مکانی سیستم هولوگرافی و نرخ نمونه برداری.

محیط های مناسب ثبت هولوگرام.

- هولوگرافی رقمی.

هولوگرافی رقمی.

آنالیز ریاضی میدانهای نوری همدوس.

هولوگرافی با نور ناهمدوس (ثبت و بازسازی هولوگرام).

هولوگرافی حجمی با استفاده از grating.

کاربردها و محدودیتها.

- سیستمهای تصویربرداری سه بعدی کاربردی.

مراجع:

[1] T. Poon, Digital Holography and Three-Dimensional Display.
[2] J. W. Goodman, Introduction to Fourier Optics.
[3] Born, Wolf, Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light.
[4] Okoshi, Takanori, Three-Dimensional Imaging Techniques.
[5] J. D. Schmidt, Numerical Simulation of Optical Wave Propagation.
[6] J. Goodman, Statistical Optics.
[7] J. Peatross, M. Ware, Physics of Light and Optics.
[8] Barrett, Myers, Foundations of Image Science.

شماره درس: ۲۵۸۲۸
نام درس: مدل سازی تصادفی در شبکه های مخابراتی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ۲۵۱۸۱
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۱۲
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف: آشنایی با مدل‌سازی تصادفی با استفاده از زنجیره‌های مارکوف بیش از یک بعد و روشهای حل الگوریتمی آن، فرایندهای تصمیم‌گیری مارکوفی و انواع آن و کارایی فرایندهای مارکوف در مدل‌سازی ترافیک.

سرفصلها:

- فرایندهای شبه زاد و مرگ (QBD) و روشهای تحلیل ماتریسی.

مروری بر زنجیره‌های مارکوف، زنجیره‌های دوبعدی و QBDها (زنجیره‌های مارکوف با ساختار بلوکی)، توزیع فاز-گونه، فرایندهای نقطه‌ای مارکوفی (BMAP, MMPP ...)، روشهای تحلیل ماتریسی برای فرایندهای QBD همگن و غیرهمگن، روشهای تحلیل ماتریسی برای فرایندهای M/G/1-گونه و فرایندهای G/M/1-گونه ، الگوریتم‌های محاسباتی.

- سیستم‌های صف کنترل‌شده و فرایند تصمیم‌گیری مارکوفی.

فرایندهای مارکوف کنترل شده، MDP با افق محدود و نامحدود، MDP ها بر اساس پاداش تنزل یافته و متوسط پاداش، الگوریتمهای VIو PIو MPI، MDP های زمان پیوسته، فرایند تصمیم‌گیری نیمه مارکوفی.

- مباحث تکمیلی.

شبکه‌های ضربی و تحلیل ماتریسی، مدل‌های ترافیک و برخی مدل‌های تقریبی مارکوفی، مدل مخفی مارکوف و POMDP.

مراجع:

[1] G. Latouche, V. Ramaswami, Introduction to Matrix Analytic Methods in Stochastic Modeling, 1999.

[2] M. L. Puterman, Markov Decision Processes, John Wiley & Sons, 2005.

[3] Barrett, Foundations of Image Science.

شماره درس: ۲۵۸۳۱
نام درس: ادوات فوتونیک

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۲۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف:

سرفصلها:

- فناوری فوتونیک.

مقدمه، جنبه‌های کلیدی، کاربردها.

- انتشار امواج نوری.

شعاع‌ها، پرتوهای گوسی، امواج، نور فوریه، عدسی ها و آینه‌ها، پراش.

- امواج نوری در مواد ناهمسانگرد.

قطبش نور، امواج نوری در بلورها، دوشکستی، صفحات موج، تفکیک کننده‌های قطبش، مواد تغییردهندهٔ قطبش.

- هدایت امواج نوری.

موجبرهای عایقی، فیبرها، سازه‌های متناوب، پاشندگی، تزویج موجبرها، موجبرهای پلاسمونی.

- تشدیدکننده‌ها و صافی‌های نوری.

تشدید کنندهٔ فبری پرو، تشدید کننده‌های چند محفظه‌ای، مودها و فرکانس‌های تشدید، تشدید کننده‌های حلقه‌ای میکرونی، تشدید کننده‌های بازخورد گسترده (DFB).

- ادوات الکترواپتیک.

پدیدهٔ الکترواپتیک، اثرهای الکترواپتیک پوکلس و کر، انتشار نور در بلورهای الکترواپتیک، کنترل الکتریکی جذب نور، مدولاتورهای الکترواپتیک، منحرف کننده‌های پرتو الکترواپتیک.

- نور غیرخطی.

فرمولبندی الکترومغناطیسی اثرات غیرخطی، پدیده‌های غیرخطی مرتبه دوم و مرتبه سوم، ترکیب موجها، تولید هارمونیکها، فرایندهای پارامتری، تحلیل پدیده‌های غیرخطی با تئوری امواج تزویج شده.

- نور فوق سریع.

مشخصات پالس‌های نوری، انتشار پالس در محیط پاشنده، شکل‌دهی و فشرده‌سازی پالس‌ها، پدیده‌های نوری فوق سریع خطی و غیرخطی.

- نیمه رساناها در اپتیک.

برهمکنش فوتون و حامل‌های بار، دیودهای نورافشان، دیودهای لیزر، تقویت کننده‌های نوری نیمه رسانا، آشکارسازهای نور، نوررساناها، دیودهای نوری.

مراجع:

[1] B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics.
[2] A. Yariv, P. Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications.
[3] S. L. Chuang, Physics of Optoelectronic Devices.

شماره درس: ۲۵۸۳۲
نام درس: پلاسمونیک و فراماده

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۷۶۲	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۲۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف:

سرفصلها:

- الکترومغناطیس فلزات.

معادلات ماکسول و انتشار امواج الکترومغناطیسی.

انرژی الکترومغناطیسی در محیط پاشنده.

ضریب گذردهی فلزات.

واپاشی گاز الکترون آزاد و پلاسمونهای حجمی.

فلزات واقعی و گذار میان نواری.

- پلاسمون-پولاریتونهای سطحی در مرزهای فلز/عایق.

معادله موج.

پلاسمون-پولاریتونهای سطحی در یک مرز منفرد.

تحریک SPP.

سیستمهای چند لایه.

موجبرهای دوبعدی.

- پلاسمونهای سطحی جایگزیده.

پراکندگی توسط ذره کروی زیر طول موج.

پراکندگی توسط ذره بیضیگون زیر طول موج.

کره زیر طول موج در بالای بستر.

- فراماده.

الکترومغناطیس مواد با ضریب شکست منفی.

لنز کامل.

پیاده سازی ضریب شکست منفی.

نظریه ی نور تبدیلی.

مودهای الکترومغناطیسی سطحی در فرکانسهای پایین.

- انتقال فوق العاده نور از روزنه های زیر طول موج.

- گرافن پلاسمونیک.

مراجع:

[1] S. A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications.
[2] C. Caloz, T. Itoh, Electromagnetic metamaterials: transmission line theory and microwave applications.
[3] S. Bozhevolnyi, Plasmonic Nanoguides and Circuits.
[4] C. F. Bohren, D. R. Huffman, Absorption and scattering of light by small particles.
[5] G. Hocker, W. K. Burns, Mode dispersion in diffused channel waveguides by the effective index method.
[6] J. Burke, G. Stegeman, T. Tamir, Surface-polariton-like waves guided by thin, lossy metal films.
[7] A. Pinchuk, A. Hilger, G. von Plessen, U. Kreibig, Substrate effect on the optical response of silver nanoparticles.
[8] J. B. Pendry, Negative refraction makes a perfect lens.
[9] D. R. Smith, D. Schurig, M. Rosenbluth, S. Schultz, S. A. Ramakrishna, J. B. Pendry, Limitations on subdiffraction imaging with a negative refractive index slab.
[10] S. Maslovski, S. Tretyakov, P. Belov, Wire media with negative effective permittivity: A quasi-static model.
[11] R. Marqués, F. Medina, R. Rafii-El-Idrissi, Role of bianisotropy in negative permeability and left-handed metamaterials.

شماره درس: ۲۵۸۳۵
نام درس: فناوری تراهرتز

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۲۱
گروه: مخابرات	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف:

سرفصلها:

- مقدمه.

باند تراهرتز، تاریخچه، اهمیت، چالش‌ها، چشم‌انداز.

- مبانی.

امواج الکترومغناطیسی در محیط مادی، تشعشع و تحریک امواج، مرور مقدماتی فیزیک حالت جامد، مرور مقدماتی مکانیک کوانتومی.

- تولید امواج تراهرتز.

روش‌های مبتنی بر فوتونیک، منابع نیمه‌هادی، لامپ‌ها و ادوات VED، لیزرهای آبشاری کوانتومی (QCL)، لیزرهای الکترون آزاد (FEL).

- آشکارسازی امواج تراهرتز.

آشکارسازی همدوس و ناهمدوس، آشکارسازهای حرارتی، ادوات نوررسانا، آشکارسازی هترودایِن.

- مواد در باند تراهرتز.

برهمکنش امواج با ساختار مواد در باند تراهرتز، عایق‌ها، فلزات، جذب و انتشار.

- طیف‌سنجی حوزهٔ زمان تراهرتز.

چیدمان، اندازه‌گیری‌ها، کاربردها.

- ادوات موجبری و غیرفعال تراهرتز.

موجبرها، کریستال‌های فوتونی، فیلترها، سازه‌های فراماده.

- آنتن‌های تراهرتز.
- مدولاتورهای تراهرتز.
- تصویربرداری و سنجش تراهرتز.
- کاربرد امواج تراهرتز.

صنعت، امنیت، بیولوژی، کیهان‌شناسی، مخابرات.

- مباحث پیشرفته و ادوات روزآمد تراهرتز.

مراجع:

[1] Y. Lee, Principles of Terahertz Science and Technology.
[2] K. Sakai, Terahertz Optoelectronics.
[3] S. Dexhaimer, Terahertz Spectroscopy: Principles and Applications,
[4] G. Gruener, Millimeter and Submillimeter Wave Spectroscopy of Solids.
[5] D. Woolard, W. Loerop, M. Shur, Terahertz Sensing Technology: Electronic Devices and Advanced Systems Technology.
[6] S. Lien Chuang, Physics of Optoelectronic Devices.

بخش دوم
گروه الکترونیک

شماره درس: ۲۵۲۲۹
نام درس: مدارهای مجتمع میکروویو

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۲۱۴	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۰۲
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: آشنایی با تکنولوژی ساخت و روشهای طراحی مدارات مجتمع مایکروویو از اهداف مهم این درس می باشند. این درس مبتنی بر آشنایی دانشجویان با روشهای طراحی و بکارگیری آنها در پروژه پایانی درس می باشد. در قسمت اول درس روشهای طارحی و آنالیز مدارات مجتمع با بهره گیری از تکنولوژی GaAs ارائه خواهند شد. قسمت دوم درس مشتمل بر آشنایی بر نرم افزارهای به روز صنعتی طراحی مدارات مجتمع مایکروویو و استفاده از آن در جهت انجام پروژه درس می باشد. در این درس به هر یک از دانشجویان پروژه ای اختصاص داده می شود. و دانشجو موظف است با استفاده از منابع علمی موجود، همفکری با بقیه دانشجویان و نرم افزارهای معرفی شده پروژه خود را به انجام برساند. هد ف از پروژه درس استفاده عملی دانشجویان از آموخته های آنها در طول ترم و ترویج روحیهٔ کار گروهی می باشد.

سرفصلها:

- مروری بر مباحث میدان و امواج.
- تکنولوژی ساخت تراشه های مایکروویوی.
- عناصر غیرفعال مایکروویو.
- ادووات فعال ترکیبی (گروه V-III).
- تقویت کننده های مایکروویو.
- نوسان سازهای مایکروویوی مجتمع.
- مخلوط کننده ها و مدارات غیرخطی.
- سوئیچ ها، تضعیف کننده ها و مدارات تغییر فاز.
- روشهای طراحی Layout.
- روشهای تست و بررسی مدارات طراحی شده(Verification & Simulation).
- روشهای عملی تست تراشه های مایکروویو.

مراجع:

[1] I. D. Robertson, S. Lucyszyn, RFIC & MMIC design & technology, 2001.
[2] M. Golio, RF & Microwave Semiconductor Device, 2003.
[3] W. Liu, Fundamentals of III-V Devices, 1999.
[4] I. Bahl,. Bhartia, Microwave Solid State Ciruit Design, 2003.
[5] D. M. Pozar, Microwave & RF Design Wireless System, 2000.
[6] L. G. Maloratsky, Passive RF & Microwave Integrated Circuits.

[7] S. Marsh, Practical MMIC Design, 2006.
[8] P. H. Ladbrooke, MMIC Design: GaAs EEFs & HEMTs, 1989.
[9] R. Soares, GaAs MESFET Circuit Design, 1998.

شماره درس: ۲۵۲۳۱
نام درس: تئوری و تکنولوژی ساخت قطعات الکترونیکی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۵۱۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با پروسه های مختلف که در ساخت مدار مجتمع از آنها استفاده میشود. در انتها مراحل ساخت CMOS که در مدار مجتمع استفاده میشود شرح داده می شود.

سرفصلها:

- ساختار کریستالی.
- اکسیده کردن و نیتراید کردن حرارتی.
- نفوذ.
- نشاندن لایه نازک لیتوگرافی.
- زدایش.
- کشت یونی.
- فلز کاری.
- ارزیابی پروسه ها.
- مراحل ساخت CMOS.

مراجع:

[1] B. El-Kareh, Fundementals of Semiconductor Processing Technology, Kluwer Academic Publishers, 1995.

[2] J. D. Plummer, M. D. Deal, P. B. Griffin, Silicon VLSI Technology Fundamentals, Practice and Modeling, Prentice Hall, 2000.

شماره درس: ۲۵۲۳٤
نام درس: فیزیک حالت جامد پیشرفته

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۴۲
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنائی با خواص الکترونیک مواد حالت جامد جهت بکارگیری در آنالیز، طراحی و ساخت ادوات حالت جامد پیشرفته.

سرفصلها:

- ساختار بلوری و شبکه معکوس.
- قید(Bonding) اتمی و انواع بلور.
- امواج صوتی و فونون ها.
- خواص گرمائی مواد حالت جامد.
- ساختارهای اتمی.
- تئوری الکترون آزاد.
- تئوری ساختارهای باند و رسانائی الکترونی.
- سطوح فرمی و رساناها.
- اصول نیمه هادی و پیوند PN.
- پلاسمون ها، پلاریتون ها و پلارون ها.
- عایق ها و خواص اپتیکی.

مراجع:

[1] A. Kittle, Introduction to solid states physics, John Wiley and Sons, 2005.
[2] S. Wang, Fundamentals of semiconductor theory and device physics, Prentice-Hall, 1989.
[3] N. W. Ashcroft, N. D. Mermim, Solid state physics, Holt Rinehart Winston, 1986.
[4] Pierret, Advanced Semiconductor Fundamentals, Prentice Hall, 2002.
[5] Moliton, Solid State Physics for Electronics, John Wiley & Sons, 2009.

شماره درس: ۲۵۲۳۹
نام درس: الکترونیک نوری

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۰۴۲	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: نامشخص
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- منابع تولید کننده نور.

  دیودهای نورتاب LED.

  لیزرهای نورتاب.

  لیزر دیودهای خاص و پیشرفته.

  نمایشگرهای نوری مبتنی بر LED, LCD و ...
- آشکارسازهای نوری.

  دیودهای نوری حسگر.

  دیودهای بهمنی حسگر.

  انواع CCD ها و دوربین های فیلمبرداری در طیفهای مختلف.
- فیبر نوری و موجبرهای نوری.
- ادوات غیر فعال نوری.
- تقویت کننده های نوری.
- مدولاتورهای الکترونوری.
- ژیروسکوپ های نوری.
- حسگرهای نوری.
- کریستال فوتونی.
- مدارهای مجتمع نوری.

مراجع:

[1] G. P. Agrawal, Fiber optics Communication system, John Wiley & Sons, 2011.
[2] P. N. Prasad, Nanophotonics, John Wiley & Sons, 2004.

شماره درس: ۲۵۲۴۲
نام درس: ادوات ابررسانا

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۴۲
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: یادگیری مبانی افزاره ها و مدارات ابررسانا برای دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا.

سرفصلها:

- مروری بر مشخصات ابررساناها و قواعد رسانش.
- مروری بر پارامتر های ابررسانایی و کوانتش شار مغناطیسی.
- مروری بر مدل دو شاره (مدل لاندن) و تئوری گینزبرگ لاندائو و کاربردهای آنها.
- اصول تئوری BCS و نتایج آن.
- بررسی پدیدهٔ تونل زنی در ساختارهای نرمال–ابررسانا.
- پدیدهٔ تونل زنی پیوند جوزفسون و آثار AC و DC در جوزفسون.
- اثر میدان مغناطیسی بر مشخصات اتصالات جوزفسون.
- اصول ادوات مبتنی بر حرکت شار مغناطیسی پیوند جوزفسون و کاربردها (نوسان سازها).
- DC-SQUID و کاربرد به صورت magnetometer و gradiometer.
- rf-SQUID و کاربرد به صورت magnetometer و gradiometer.
- میکسرها و آشکارسازهای بالومتریک.
- نویز در ابررساناها.
- قواعد مدارات دیجیتال مبتنی بر پیوند جوزفسون و منطق حالت ولتاژ ابررساناها.
- مدارات دیجیتال مبتنی بر تک کوانتوم شار (SFQ).
- مدارات دیجیتال مبتنی بر تک کوانتوم شار سریع (RSFQ).
- حافظه های مبتنی بر پیوند جوزفسون و تکنولوژی های ابررسانایی مختلط.

مراجع:

[1] T. Van Duzer, C. W. Turner, Principles of Superconductive Devices and Circuits, Prentice Hall, 1999.
[2] M. Cyrot, Introduction to Superconductivity, World Scientific, 1992.
[3] A. Rose-Innes, E. Rhoderick, Introduction to Superconductivity, Pergamon, 1988.
[4] Ch. Kittle, Introduction to Solid State Physics, John Wiley & Sons, 1996.
[5] M. Tinkham, Introduction to Superconductivity, McGraw-Hill, 1996.

شماره درس: ۲۵۲۴۳
نام درس: انتقال کوانتمی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۶۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: فلوی جریان در ادوات کوانتمی بررسی میشود. اول از سیم خیلی کوتاه شروع شده نحوه اعمال کردن فلوی حاملها از اتصال خارجی به داخل سیم بررسی شده مقاومت اتصال محاسبه میشود. در همین رابطه نحوه محاسبه نوارهای انرژی، پهن شدگی سطوح انرژی و میزان انتقال حاملها بحث میشود. سپس نحوه اثر دادن اثر دادن انواع برخوردها و اثرات آنها بحث میشود.

سرفصلها:

- معادله شرودینگر.
- میدان خودسازگار.
- توابع پایه.
- ساختار نوارهای انرژی.
- زیر باندها.
- خازن.
- پهن شدگی سطوح.
- برخورد الاستیک.
- برخورد غیر الاستیک.

مراجع:

[1] S. Datta, Quantum Transport: Atom to Transistor, Cambridge University Press, 2005.
[2] Ferry, D. K. Jacoboni, Carlo, Quantum Transport in Semiconductors, Springer, 1992.

شماره درس: ۲۵۲۴۶
نام درس: مدارهای مجتمع نوری

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۵۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با روشهای آنالیز و طراحی ادوات غیر فعال مورد استفاده در مدارات مجتمع نوری شامل موجبرهای نوری، کوپلرها، مدولاتورها و پراشه های نوری و کاربرد آنها.

سرفصلها:

- معادلات میدان در محیط ایزوتروپیک.
- موجبرهای عایقی Slab.
- موجبرهای عایقی Channel.
- Coupled Mode Theory.
- Directional Couplers.
- کاپلینگ نور به داخل و خارج موجبر.
- روشهای ساخت موجبرهای نوری.
- معادلات میدان در محیط غیر ایزوتوپیک.
- آنالیز Diffraction Grating.
- پدیده آکوستواپتیک و مدولاتورهای آکوستواپتیکی.
- مدولاتورهای الکترواپتیکی.
- مدولاتورهای مگنتواپتیکی.
- کاربردهای سیستمی (A/D، D/A نوری، مدارات منطقی نوری، سویچها).

مراجع:

[1] Tamir, Marcuse, Ishimaru, Nashdhara, Adams, Havser.

شماره درس: ۲۵۲۵۱
نام درس: اصول ابررسانایی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۴۲
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با مقدمات و اصول ابررسانایی و آینده پژوهی این زمینه برای دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا.

سرفصلها:

- مروری بر ابررسانایی و انواع آن.
- مشخصات ابررساناها و پارامترهای حرارتی آنها.
- پارامترهای ابررسانایی و موضوع کوانتیزه بودن شار.
- رسانایی کامل و پدیده مایزنر.
- مدل لاندون و مدل دو سیال.
- کاربردهای مدل لاندون.
- اصول تئوری BCS و نتایج آن.
- تئوری گینزبرگ لاندائو.
- مشخصات مغناطیسی ابررسانایی نوع ۱ و ۲.
- کاربردهای تئوری گینزبرگ لاندائو.
- جریان و میدان بحرانی در ابررساناها.
- مبانی مدل های حالت بحرانی و کاربردهای آنها.
- کاربردهای در ابعاد بزرگ.

مراجع:

[1] M. Cyrot, D. Pavuna, Introduction to Superconductivity and High-Tc Materials, World Scientific, 1992.

[2] A. C. Rose-Innes, E. H. Rhoderick, Introduction to Superconductivity, Pergamon Press, 1988.

[3] Ch. Kittle, Introduction to Solid State Physics, John Wiley & Sons, 1996.

[4] T. Van Duzer, C. W. Turner, Principles of Superconductive Devices and Circuits, Prentice Hall, 1999.

[5] M. Tinkham, Introduction to Superconductivity, McGraw-Hill, 1996.

شماره درس: ۲۵۲۵۳
نام درس: طراحی مدارهای CMOS، ۱

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۷۶۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۷۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- فیزیک مقدماتی ترانزیستور MOS.
- نحوه ساخت.
- کوچک سازی ابعاد.
- اثرات کانال کوتاه.
- مدل ترانزیستور.
- نویز در ترانزیستور MOS.
- تقویت کننده های یک طبقه.
- طبقه تقویت کننده دیفرانسیلی.
- منابع جریان/ آینه جریان.
- تقویت کننده های عملیاتی یک طبقه: مدار تلسکوپی، مدار کسکود تا شده، مدار افزایش بهره، مدار با محدوده سیگنال بزرگ.
- تقویت کننده های عملیاتی چند طبقه: جبران سازی میلر، جبران سازی میلر چند حلقه ای.
- فیدبک نوع مشترک.
- طبقات خروجی و طبقات کلاس AB.
- مدار Bandgap.
- مدارهای سوئیچ و خازن.
- مدارهای gm-c.

مراجع:

[1] B. Razavi, Design of Analog CMOS integrated circuits.

شماره درس: ۲۵۲۵٤
نام درس: طراحی مدارهای CMOS، ۲

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۲۵۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۶۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف:

سرفصلها:

- مدلهای ریاضی و مداری پیشرفته و دقیق MOS برای طرحهای دقیق و ولتاژ پایین آنالوگ.
- آنالیز اعوجاج در IC.
- مدارات بالانس و فیدبک مد مشترک (Balance Circuits and GMFB).
- طراحی مدارات و طبقات ترارسانا.
- طراحی فیلترهای مجتمع gm-c.
- مدولاتورهای زیگما-دلتا.
- تقویت کننده های فیدبک جریانی Current-Feedback Amplifier.

مراجع:

[۱] طراحی مدارهای مجتمع آنالوگ CMOS، م. عطاردی.

[2] D. Foty, MOSFET modeling with SPICE.

[3] Muller, Kamins, Device Electronics for ICS.

[4] Analog MOS integrated circuits for signal processing.

شماره درس: ۲۵۲۵۹
نام درس: سازگاری الکترومغناطیسی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۰۳۲	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۵۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف:

سرفصلها:

- مقدمه: تاریخچه EMC، تعریف نویز و انواع آن، اهمیت EMC، مسیر نویز، روهای کوپلاژ نویز.
- منابع نویز: منابع نویز ذاتی، منابع نویز ساخت بشر، منابع نویز ناشی از اغتشاشات طبیعی وجودی (نویز کیهانی، نویز خورشیدی، نویز جذب اتمسفری، نویز اتمسفری)، منابع نویز دیگر.
- زمین کردن: زمین ایمنی، زمین سیگنال و انواع آن (زمین تک نقطه ای سری، زمین تک نقطه ای موازی، زمین چند نقطه ای، زمین ترکیبی)، گروه بندی سیمهای زمین، روشهای قطع حلقه زمین (ترانس، کوپلاژ نوری، تقویت تفاضلی و شبه تفاضلی، مدار بالانس، زمین ترکیبی، چوک طولی، تقویت کننده ایزولاسیون).
- شیلد کردن.

شیلد کردن سیمهای ارتباطی و نحوه زمین کردن شیلد: کوپلاژ، اثر شیلد روی کوپلاژ خازنی، راهنمایی هایی برای بکاربردن شیلد در مقابل کوپلاژ خازنی، کوپلاژ مغناطیسی، اثر شیلد روی کوپلاژ مغناطیسی، انواع کابلها، محافظت.

شیلد تقویت کننده: علت لزوم شیلد تقویت کننده، نحوه اتصال شیلدهای مختلف به هم و به زمین.

مواد شیلد: تلفات جذبی و تلفات انعکاسی در میدانهای دور و نزدیک به اثر سوراخها و درزها و شکافها.

- متعادل کردن و فیلد کردن.

متعادل کردن: تعریف مدار متعادل، اثر متعادل روی نویز، نحوه متعادل کردن مدار نامتعادل.

فیلتر کردن: خطوط تندیس و امپدانس مشخصه آنها، دی کوپلینگ تغذیه dc، فیلتر کردن خطوط تغذیه ac، فیلتر کردن خطوط روی خروجی.

- تکنیکهای کاهش نویز در مدارهای دیجیتال: طیف سیگنالهای دیجیتال، آشنایی با خانواده های لاجیکی، مقایسه خانواده ها از نظر نویز، نویز روی زمین و تندیس، عوامل ایجاد نویز روی زمین و تغذیه، طراحی مناسب سیستم زمین و تغذیه، دکوپلنگ crosstalk و نکاتی در کاهش آن، نویز بازتابش، روشهای مختلف اختتام (termination)، انواع درایوهای خط و گیرنده های خط.
- دشارژ الکترواستاتیکی: نحوه ایجاد دشارژ الکترواستاتیکی، مدل بدن انسان، میزان حساسیت ادوات مختلف به ESD راههای مقابله با ESD.
- قوانین و استانداردهای EMC: FCC، CIS PR، 462، MILSTD 461.

مراجع:

[1] H. W. OH, Noise Reduction Techniques in Electronic Systems, Wiley,1988.

[2] M. Mardiguian, Interference Control in Computers and Microprocessor Based Equipments, Don White Consultants, 1984.

شماره درس: ۲۵۲۶۲
نام درس: الکترونیک دیجیتال

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۰۳۲	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۸۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف:

سرفصلها:

- گیتهای ساده منطقی NMDS، CMOS و پاسخهای DC و گذرای آنها.
- طراحی CMOS سنتی.
- Transmission Gates و مدارهای منطقی CMOS کاملاً تفاضلی (Fully differential).
- موضوعات Timing و I/O در CMOS.
- گیت های منطقی Bipolar و Bicmos.
- لچها و فلیپ فلاپها (مدارات کامل در سطح ترانزیستور مربوط به فلیپ فلاپهای مختلف).
- طراحی سیستمهای منطقی سنکرون.
- فیزیک و پروسه قطعات CMOS.

مراجع:

[1] K. Martin, Digital Integrated Circuit Design.
[2] Hodeges, Jackson, Digital Integrated Circuit Design.

شماره درس: ۲۵۲٦٤
نام درس: مشخصه یابی مواد و ادوات نیمه هادی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۲۲۳ یا ۲۵۲۳۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۱۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: آشنایی بیشتر با معادلات حاکم بر حرکت حامل ها در نیمه هادی، نحوه مش بندی وتجزیه معادلات بر حسب کمیت های نقاط مش، نحوه اعمال شرایط مرزی و مقیاس بندی معادلات، روش های حل سیستم معادلات خطی و غیر خطی، آشنایی با روش مونته کارلو وحل معادلات بولتزمن.

سرفصلها:

- معادلات نیمه هادی.
- پارامترهای فیزیکی.
- شرایط مرزی و مقیاس (Scale) کردن.
- تجزیه معادلات.
- حل سیستم معادلات جبری غیر خطی.
- حل سیستم معادلات خطی پراکنده (Sparse).
- روش مونته کارلو.

مراجع:

[1] S. Selberherr, Analysis and Simulation of Semiconductor Devices, Springer-Verlag, 1984.
[2] G. Wachutka, G. Schrag, Simulation of Semiconductor Processes and Devices, SISPAD, 2004.
[3] Z. Cullen, Differential Equations With Boundary Value Problems, Chapter 9 and 15.
[4] K. M. Kramer, W. Nicholas, G. Hitchon, Semiconductor Devices a simulation approach, Prentice Hall.
[5] D. Vasileska, S. M. Goodnick, Computational Electronics, Morgan & Claypool, 2006.

شماره درس: ۲۵۲۶۸
نام درس: مکانیک کوانتومی کاربردی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۷۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با خواص ذره ای و موجی ذرات، معرفی معادله شرودینگر، پدیده کوانتمی تونل زنی، نوسانگر هارمونیک و مثالهایی از سیستم های فیزیکی مرتبط با آن، معرفی توابع پایه و اپراتورها برای حل راحت تر معادلات، روش تقریب زدن پتانسیل های اختلال ساکن و تابع زمان، مثال هایی از کاربرد روش اختلال در سیستم های متقارن مرکزی و دیدن نحوه تشکیل سطوح دیجنره، بررسی سیستم های غیر متقارن.

سر فصلها:

- ذره و موج.
- معادله شرودینگر.
- تونل زدن.
- نوسانگر هارمونیک.
- توابع پایه و اپراتورها.
- تئوری اختلال ساکن.
- تئوری تابع زمان.
- حرکت در سیستم متقارن مرکزی.
- الکترون ها و عدم تقارن.

مراجع:

[1] D. K Ferry, Quantum Mechanics: An Introduction for Device Physicists and Electrical Engineers, Institute of Physics Publishing, 2001.

[2] A. F. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, Cambridge University Press, 2003.

[3] W. A. Harrison, Applied Quantum Mechanics. World Scientific, 2000.

[4] P. L. Hagelstein, S. D. Senturia, T. P. Orlando, Introduction to Applied Quantum and Statistical Physics, Wiley, 2004.

[5] Miller, Quantum Mechanics for Scientists and Engineers, Cambridg, 2008.

[۶] س. خراسانی، مکانیک کوانتم کاربردی، دلارنگ، ۲۰۱۰.

شماره درس: ۲۵۲۶۹
نام درس: ادوات حالت جامد پیشرفته

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۲۶۸ و ۲۵۲۳۴	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۷۲
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- مروری بر فیزیک نیمه هادی ها.
- پیوندهای p-n ناهمجنس.
- ادوات مبتنی بر خازنهای MOS.
- ترانزیستورهای MOSFET.
- مباحث پیشرفته در ترانزیستورهای BJT از جمله HBT.
- ادوات پیشرفته JFET, MESFET, MODFET.
- ادوات فرکانس بالا از جمله ادوات تونلی و IMPATT.
- ادوات مبتنی بر ساختارهای کوانتمی.
- ادوات نوری.

مراجع:

[1] S. M. Sze, K. Kwok, Physics of Semiconductor Devices, JOHN WILEY & SONS, 2007.
[2] Y. Taur, T. H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, Cambridge University Press, 2009.

شماره درس: ۲۵۲۷۱
نام درس: مدارهای مجتمع RF

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۴۸ و ۲۵۲۵۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۷۲
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آموزش طراحی مدارهای مجتمع در کاربردهای مخابراتی.

سرفصلها:

- مروری بر تاریخ مخابرات بی سیم.
- متریک ها.
- غیرخطی بودن.

  فشرده سازی بهره.

  مدولاسیون داخلی.

  مراحل Cascade شده.
- نویز.

  مدل نویزی قطعه.

  سیگنال به نویز (SNR).

  NF (Noise Figure).

  مراحل Cascade شده.
- حوزهٔ دینامیک.

  SFDR (Spurious-Free Dynamic Range).
- مدولاسیون.

  آنالوگ.

  دیجیتال.

  تربیع (Quadrature).
- استانداردها.
- ساختار دستگاههای فرستنده و گیرنده.

  گیرنده ها: هترودین، هموداین، IF پایین و رد تصویر، گیرنده های دیجیتال.

  فرستنده ها.
- تقویت کننده های با نویز پایین.

  تطبیق ورودی.

CS/CE config.'s.

CG/CB config.'s.

Feedback config.'s.

تکنیک های حذف نویز.

تکنیک های بهرهٔ متغیر.

- میکسرها.

مدل کلی.

متعادل تکی و متعادل دوتایی.

میکسرهای پسیو.

خطی بودن.

نویز.

- اسیلاتورها (نوسان ساز).

مروری بر توپولوژی اسیلاتورها.

VCO.

نویز فازی.

طراحی اسیلاتورهای با نویز پایین.

- ترکیب کننده های فرکانس.

PLL.

PLLهای نوع I و II.

نویز.

عدد صحیح-N (Integer-N).

عدد کسری-N (Fractional-N).

تقسیم کننده های فرکانسی.

AFC.

- تقویت کننده های توان.

کلاس A، B، C، D، E و F.

تکنیک های خطی سازی.

- AGC و آشکارسازهای پهن باند.
- مدارهای باند پایه.
- بررسی موردی.

مراجع:

[1] B. Razavi, RF Microelectronics.
[2] Tom. H. Lee, The Design of CMOS Radio Frequency Integrated Circuits.

شماره درس: ۲۵۲۷۲
نام درس: اپتیک کوانتومی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۸۲
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: هدف از طرح و ارایه ی این درس در دانشکده ی مهندسی برق، ارایه ی پشتوانه ای جامع از ویژگی های اپتیکی کوانتومی نانوساختارها و اصول پردازش کوانتومی نوری اطلاعات است که با سرعت در حال رشد است و مبتنی بر اندرکنش با تک فوتون ها است. ارایه ی چنین درسی به دانشجویان مهندسی آنان را ترغیب به فراگیری این علم نوین و پیشرفته می نماید.

سرفصلها:

- مروری بر فن آوری اپتیک کوانتومی.
- مروری بر مکانیک کوانتومی.
- توابع ویگنر.
- حالات کوانتومی در فضای فاز.
- امواج و حل های WKB.
- فاز WKB و هندسی (بِری).
- کوانتش میدان.
- حالات میدان.
- توابع فضای فاز.
- برهم کنش اتم-میدان.
- مدل جینس-کامینگز-پاول (JCM).
- آماده سازی حالات و درهم تنیدگی.
- دام پاول.
- تضعیف و تقویت میدان های کوانتومی.
- توابع ویگنر در اپتیک اتمی.
- مبانی اطلاعات کوانتومی.

مراجع:

شماره درس: ۲۵۲۷۳

نام درس: مدل سازی و طراحی اتصالات در مدارات مجتمع

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۷۵۴	همنیاز: ندارد.
مقطع: دکترا	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۹۲
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- بازبینی تکنولوژی VLSI.

  قانون مور.

  مسیر و چالشهای کوچک سازی مدارات.

  سیر تکاملی اتصالات.

  آینده ی اتصالات.

- چالشهای کوچک سازی.

  محدودیتهای ادوات و اتصالات.

  راه حل های مداری / موادی.

  مهاجرت الکترونی.

- تکنولوژی ساخت اتصالات.

  Wet substrate etching.

  Lift-off تکنیک.

  Reactive ion etching.

  زرنشانی دوگانه.

  محدودیتهای عرض سیم (فرسایش و dishing).

- توزیع طولی سیمها.

  قانون رنت.

  مدل دیویس.

- مرور خط انتقال و تعاریف.

  معادلات موج تخت.

  مد TEM برای سیمهای تلف دار و بدون تلف فلزی.

  انذوکتانس (اندوکتانس جزیی ، اندوکتانس حلقه).

  خازن (خازن تزویج).

مقاومت (اثر ابعاد ، ناهمواری سطح ، پراکندگی از ریزدانه ها ، آسترها).

- اتصالات به عنوان خط انتقال.

اثر پوستی.

محاسبات تاخیر خطهای RC و RLC (تاخیر المور ، تاخیر ساکورای).

پاسخ ورودی رمپ.

نویز (قربانی / منبع) ، نویز و زمان برخاست ، سوییچینگ همفاز و خلاف فاز.

شبکه اتصالات چند لایه.

درج تکرارکننده (تکرارکننده ی بهینه).

اتلاف توان (توان دینامیک ، توان نشتی ، توان اتصال کوتاه).

بهینه سازی توان (ضرایب لاگرانژی).

شبکه توزیع توان.

شبکه کلاک.

مدل نرخ – ارسال داده و محدودیتهای آن.

- راه حل های نوین.

اتصالات نوری.

نانو لوله های کربنی – نانو نوارهای گرافینی.

مراجع:

[1] H. B. Bakoglu, Circuits, Interconnections, and Packaging for VLSI.
[2] J. A. Davis, J. D. Meindl, Interconnect Technology and Design for GSI.
[3] J. Nurmi, Interconnect-Centric Design for Advanced SOC and NOC.
[4] C. K. Cheng, J. Lillis, S. Lin, N. Chang; Interconnect Analysis and Synthesis.
[5] S. H. Hall, G. W. Hall, J. McCall, High-Speed Digital System Design.
[6] Johnson, Graham, High Speed Signal Propagation.

شماره درس: ۲۵۲۷٤
نام درس: طراحی فیلترهای مجتمع

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۷۷۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: دکترا	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۴۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف: هدف از این درس به کارگیری دانش آنالوگ و طراحی فیلتر دانشجویان بصورت عملی و آموزش دانشجویان در زمینه طراحی انواع فیلترهای آنالوگ مجتمع مثل فیلترهای سوییچ خازنی، Active-RC، Gm-C و ... میباشد. در این درس دانشجویان تسلط کاملی بر جنبه های عملی پیاده سازی انواع فیلتر بر روی تراشه پیدا کرده و با مثالهای طراحی مختلف بر دانش عملی طراحی فیلتر خود می افزایند. به خاطر نیاز روزافزون سیستم های مخابراتی امروزی به وجود فیلترهای میان گذر قابل تنظیم با ضریب کیفیت بالا در فرکانس های رادیویی، کلاس جدیدی از فیلترهای مجتمع با نام فیلترهای چند مسیره اخیرا در مقالات معرفی شده اند. در این درس آشنایی با این فیلترها و روش های مختلف پیاده سازی آنها گنجانده شده است. این فیلترها کاربرد گسترده ای در گیرنده های نسل آینده فرکانس رادیویی و رادیوی نرم افزاری خواهند داشت و از پتانسیل مناسبی برای رشد برخوردار هستند.

سرفصلها:

- تکنولوژی.

طراحی مدارهای آنالوگ با عملکرد بالا در تراشه های CMOS دیجیتال.

مروری بر مبانی طراحی فیلتر (فیلتر نردبانی، فیلتر سری، تقریب ها، حساسیت و ...).

- فیلترهای زمان-پیوسته Active-RC.

گراف جریان سیگنال (SFG).

انتگرال گیر OpAmp-RC.

فیلتر LC نردبانی.

فیلترهای Active-RC قابل تنظیم.

عوامل غیر ایده ال.

- فیلترهای داده نمونه برداری شده (Sampled-Data Filters).

فیلترهای سوییچ خازنی (SCF): ساختار پایه، عوامل غیر ایده ال، گراف جریان سیگنال (SFG)، فیلترهای بر پایه انتگرال گیر، پیاده سازی مستقیم.

فیلترهای سوییچ جریان.

- فیلترهای چند مسیره (N-Path Filters).

معرفی: رادیوی شناختی، دلیل نیاز به فیلترهای چند مسیره با ضریب کیفیت بالا.

فیلترهای میان گذر چند مسیره قابل تنظیم با ضریب کیفیت بالا: تاریخچه و اصول عملکرد فیلترهای چند مسیره، نگاه شهودی به اصول عملکرد فیلترهای چند مسیره، پیاده سازی فیلتر چند مسیره دیفرانسیلی با شبکه خازن-مقاومتی،

خاصیت انتقال امپدانس در فیلترهای چند مسیره، طراحی فیلترهای چند مسیره دیفرانسیلی با ضریب کیفیت بالا، کاربرد فیلترهای چند مسیره روی تراشه به عنوان جایگزین فیلتر SAW، پیاده سازی فیلترهای چند مسیره مختلط با استفاده از امپدانس مختلط.

- فیلترهای زمان پیوسته Gm-C.

معرفی فیلترهای Gm-C.

پیاده سازی: SFG، جایگزینی عناصر، روش زنجیره ای.

طراحی ترارسانایی.

ترارسانایی های دیفرانسیلی.

- مدارها و فیلترهای کاملا متعادل.
- تنظیم خودکار فیلترهای زمان پیوسته.

عوامل غیر ایده ال.

تنظیم فرکانس.

تنظیم ضریب کیفیت.

روش های مختلف تنظیم فیلتر.

- طراحی فیلترهای آنالوگ در تکنولوژی های بسیار پیشرفته.

فیلترهای با رنج دینامیکی بالا و ولتاژ تغذیه پایین.

کارهای اخیر در زمینه فیلترهای Gm-C.

مراجع:

شماره درس: ۲۵۲۷۶
نام درس: شبیه سازی ادوات نیمه هادی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۷۷۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۱۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی بیشتر با معادلات حاکم بر حرکت حامل ها در نیمه هادی، نحوه مش بندی وتجزیه معادلات بر حسب کمیت های نقاط مش، نحوه اعمال شرایط مرزی و مقیاس بندی معادلات، روش های حل سیستم معادلات خطی و غیر خطی، آشنایی با روش مونته کارلو وحل معادلات بولتزمن.

سرفصلها:

- معادلات نیمه هادی.
- پارامترهای فیزیکی.
- شرایط مرزی و مقیاس (Scale) کردن.
- تجزیه معادلات.
- حل سیستم معادلات جبری غیر خطی.
- حل سیستم معادلات خطی پراکنده (Sparse).
- روش مونته کارلو.

مراجع:

[1] S. Selberherr, Analysis and Simulation of Semiconductor Devices, Springer-Verlag, 1984.

[2] G. Wachutka, G. Schrag, Simulation of Semiconductor Processes and Devices, SISPAD, 2004.

[3] Z. Cullen, Differential Equations With Boundary-Value Problems, Chapter 9 and 15.

[4] K. M. Kramer, W. Nicholas, G. Hitchon, Semiconductor Devices – a simulation approach, Prentice Hall.

[5] D. Vasileska, S. M. Goodnick, Computational Electronics, Morgan & Claypool, 2006.

شماره درس: ۲۵۲۷۷
نام درس: ادوات اسپینترونیک

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۱۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- خواص نوری نیمه هادی های مغناطیسی.
- ادوات اسپینترونیک دوقطبی.
- بررسی اثرات اسپین در نقطه های کوانتمی.
- ترابرد تابع اسپین در ادوات تک الکترونی.
- گشتاور تابع اسپین و نانو مغناطیسها.
- تزریق کننده تونلی اسپین.
- تئوری گشتاور انتقال اسپین و منطقه.
- تزریق اسپین و ترابرد اسپین در نانو ساختارهای ترکیبی.
- انعکاس اندریو در مرز فرومغناطیس – ابررسانا.

مراجع:

[1] S. Maekawa, Concepts in Spin Electronics, Oxford University Press, 2006.
[2] T. Dietl, D. D. Awschalom, M. Kamin´ska, H. Ohno, spintronics, Academic Press, 2008.

شماره درس: ۲۵۲۷۸
نام درس: تقویت کننده های توان مجتمع

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۱۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف:

سرفصلها:

- مبانی تقویت کننده های توان.
- مروری بر پروسه های ساخت مدارهای مجتمع.
- تقویت کننده های توان خطی (کلاس A، B، AB).
- تقویت کننده های توان غیرخطی (کلاس C، D، E، F).
- بهبود بازده توان برای تقویت کننده های توان.
- خطی سازی تقویت کننده های توان.
- تقویت کننده های توان بالا.
- جانمایی تقویت کننده های توان.
- شبیه سازی تقویت کننده های توان.

مراجع:

[1] I. J. Bahl, Fundamentals of RF and microwave transistor amplifiers, John Wiley & Sons, 2009.
[2] S. C. Cripps, RF power amplifiers for wireless communications, Artech House, 2006.
[3] S. C. Cripps, Advanced techniques in RF power amplifier design, Artech House, 2002.
[4] A. P. de Hek, Design, Realisation and Test of GaAs-based MonolithicIntegrated X-band High-Power Amplifiers, PhD Thesis, 2002.

شماره درس: ۲۵۲۹۲

نام درس: طراحی مدارهای الکترونیک برای شرایط سخت

نوع درس: درس پروژه دار	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ۲۵۲۵۳
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۱۱
گروه: الکترونیک	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف:

سرفصلها:

- مقدمه.

تعریف محیط سخت (دمای بالا، تشعشعات، شوک و لرزش، میدان های مغناطیسی، تخلیه الکترواستاتیک).

مثال هایی از محیط سخت (الکترونیک خودرو، نمودارگیری از چاههای نفت، الکترونیک هوافضا).

- الکترونیک دمای بالا.

مقدمه و تعاریف.

وابستگی رفتار نیمه هادی ها با دما.

تاثیر دما بر رفتار مدارهای مجتمع.

نمونه هایی از عملکرد دمای بالای مدارهای مجتمع.

اثرات دما روی بسته بندی (packaging) مدارهای مجتمع.

بررسی اثرات دما در سطح برد مدار چاپی.

بررسی اثرات دما روی قطعات غیر فعال.

مسئله جذب و دفع گرما.

تکنولوژی های مناسب برای کار در دمای بالا.

- پرتوهای یونیزه کننده.

مقدمه و تعاریف.

منشاء پرتوهای یونیزه کننده.

ساختار پرتوهای یونیزه کننده.

اثرات پرتوهای یونیزه کننده روی نیمه هادی ها.

روش های مقابله (سخت سازی) در مقابل پرتوها.

نمونه هایی از محصولات مقاوم در برابر پرتوها.

روش های آزمون سختی در برابر پرتوها.

- لرزش و ضربه.

مقدمه و تعاریف.

دامنه و فرکانس لرزش در محیط های مختلف.

تاثیر لرزش روی برد مدارچاپی.

تخمین فرکانس طبیعی برد مدار چاپی.

بالا بردن فرکانس طبیعی.

پیچ های نگهدارنده و مشخصات آنها.

اثر میکروفونی.

ضربه.

- قابلیت اطمینان.

تعاریف.

تئوری قابلیت اطمینان.

مدل های آماری.

روش های تخمین طول عمر.

مکانیزم های خرابی در مدارهای مجتمع.

طراحی برای بالا بردن قابلیت اطمینان.

- تخلیه الکترواستاتیک.

شارژ الکتریسیته ساکن.

مدل های تخلیه الکترواستاتیک.

رفتار نیمه هادی ها با اعمال ولتاژ/جریان بالا.

ساختارهای مدار محافظت.

المان های محافظ.

خصوصیات لازم برای مدارهای محافظ.

مدارهای محافظ فرکانس بالا.

طراحی لی اوت مدارهای محافظ.

- سازگاری الکترومغناطیسی.

مسئله تداخل مغناطیسی.

کاهش تداخل در سطح چیپ.

کاهش تداخل در سطح مدارچاپی.

کاهش تداخل در سطح دستگاه.

مراجع:

[1] R. Kirschman, High-Temperature Electronics.
[2] R. Remsburg, Thermal Design of Electronic Equipment.
[3] X. Yu, High-Temperature Bulk CMOS Integrated Circuits for Data Acquisition.
[4] W. J. Greig, Integrated Circuit Packaging, Assembly and Interconnections.
[5] S. R. McHeown, Mechanical Analysis of Electronic Packaging Systems.

[6] R. Tricker, S. Tricker, Environmental Requirements for Electromechanical and Electronic Equipment.
[7] D. S. Steinberg, Vibration Analysis for Electronic Equipment.
[8] A. M. Veprik, Vibration Protection of Critical Components of Electronic Equipment in Harsh Environmental Conditions.
[9] L. Najafizadeh, Design of Analog Circuits for Extreme Environment Applications.
[10] E. R. Hnatek, A Selected Practical Reliability of Electronic Equipment and Products.
[11] W. Lawson, The Effect of Design and Environmental Factors on The Reliability of Electronic Products.

بخش سوم
گروه قدرت

شماره درس: ۲۵۳۰۹
نام درس: قابلیت اطمینان در سیستم های مهندسی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۱۴	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۴۱
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: آشنایی با مدل سازی و محاسبات قابلیت اطمینان در سیستمهای مهندسی.

سر فصلها:

- مقدمه ای بر قابلیت اطمینان سیستمهای مهندسی.
- انواع سیستمهای مهندسی.
- اصول تئوری احتمالات.
- متغیرهای تصادفی، توابع توزیع احتمال پیوسته و گسسته و کاربرد آنها.
- نرخ خرابی، منحنی وانی شکل، توابع قابلیت اطمینان و احتمال خرابی و تاثیر تعمیرات و نگهداری.
- قابلیت اطمینان سیستمهای ساده، قابلیت اطمینان سیستمهای سری، موازی، ترکیبی، سیستمهای با افزونگی و سیستمهای اضطراری.
- قابلیت اطمینان سیستمهای پیچیده.
- قابلیت اطمینان سیستمهای با المانهای چند مد خرابی.
- کاربرد توابع توزیع در محاسبات قابلیت اطمینان.
- تحلیل درخت عیب (Fault Tree).
- تحلیل درخت واقعه (Event Tree).
- شبیه سازی و تحلیل قابلیت دسترسی (Availability) سیستمهای قابل تعمیر.
- مدل مارکوف و کاربردهای آن در ارزیابی قابلیت دسترسی سیستمها.
- شبیه سازی سیستمهای تک عنصری و دو عنصری قابل تعمیر، سیستمهای با عیب مشترک.
- مدل فرکانس و مدت خرابی.
- روشهای تقریبی در محاسبات قابلیت اطمینان.
- شبیه سازی مونت کارلو.
- قابلیت اطمینان و اقتصاد.

مراجع

[1] R. Billinton, R. N. Allan, Reliability Evaluation of Engineering Systems.
[2] H. Kumamoto, E. J. Henley, Probabilistic Risk Assessment for Engineers and Scientists, IEEE Press.

[3] J. Pukite, P. Pukite, Modeling for Reliability Analysis, IEEE Press.
[4] M. L. Shooman, Reliability of Computer Systems and Networks, John Wiley.
[5] C. E. Eberling, An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering, McGraw Hill.

شماره درس: ۲۵۳۲۵
نام درس: طراحی ماشین های الکتریکی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۰۶۲	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۵۵۳
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با اصول کلی طراحی انواع ماشینهای الکتریکی شامل طراحی الکترو مغناطیسی و حرارتی با در نظر گرفتن کاربردهای مورد نظر و آشنایی با اصول بهینه سازی و کاربرد آن در طراحی ماشینهای الکتریکی.

سر فصلها:

- آشنایی با مفاهیم طراحی ماشینهای الکتریکی در کاربردهای مختلف.
- اصول بهینه سازی.
- تعریف تابع هدف و قیود با توجه به شرایط مورد نظر.
- اهمیت اقتصادی طراحی و بهینه سازی ماشینهای الکتریکی.
- اصول طراحی انواع ماشینهای الکتریکی شامل ترانسفورمر، ماشینهای DC، موتورهای القایی سه فاز و یک فاز و ژنراتور سنکرون.
- طراحی الکترو مغناطیسی انواع ماشینهای الکتریکی.
- طراحی حرارتی انواع ماشینهای الکتریکی.
- طراحی بهینه ماشینهای الکتریکی در آینده با در نظر گرفتن کیفیت توان در شبکه های الکتریکی.

مراجع

[1] I. Boldea, S. A. Nasar, The induction machine handbook, CRC express, 2001.
[2] T. A. Lipo, Introduction to AC machine design, University of Wisconsin-Madison, 2004.
[3] M. G. Say, Performance and design of AC machines, Pitman, 1970.
[4] F. Fu, X. Tang, Induction machine design handbook, China Machine Press, 2002.
[5] J. Pyrhonen, T. Jokinen, V. Hrabovcova, Design of Rotating Electrical Machines, John Wiley & Sons, 2008.
[۶] ا. واحدی، س. دهرویه، طراحی ماشینهای الکتریکی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
[۷] ه. اورعی، بهینه سازی و طراحی کامپیوتری ماشینهای الکتریکی، انتشارات خراسان.

شماره درس: ۲۵۳۳۲
نام درس: طراحی اجزای مبدلهای الکترونیک قدرت

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۲۱۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۹۱۲
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف: در این درس تکنیکها و اصول پیاده سازی مبدلهای الکترونیک قدرت بصورت کاربردی ارائه می شود و هدف این است که دانشجو در پایان آن بتواند یک مبدل الکترونیک قدرت را در عمل پیاده سازی کند. لزوم ارائه چنین درسی با توجه به درسهای دیگر شاخه الکترونیک قدرت که معمولا ارائه می شوند مشخص تر می گردد. در درس الکترونیک صنعتی دوره کارشناسی و چهار درس الکترونیک قدرت ۱ ، مدلسازی و کنترل مبدلهای الکترونیک قدرت ، مبدلهای رزونانسی و کنترل موتورهای الکتریکی در دوره کارشناسی ارشد بحث عمیقی در مورد روش پیاده سازی مبدل الکترونیک قدرت (به مفهوم عام آن) نمی شود. به علاوه مکررا مشاهده شده است که دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد (و حتی در مواردی دکتری) به دلیل این ضعف در اجرای آزمایشگاهی پروژه خود دچار مشکل شده و از آن باز می مانند. این عدم اطلاع کافی از روش پیاده سازی مبدل به این ترتیب باعث اتلاف وقت و انرژی بسیار زیاد از دانشجو و استاد راهنما می شود. در این درس همانطور که از سرفصلهای آن مشخص می باشد تقریبا تمامی مباحث مهم در پیاده سازی مبدلهای الکترونیک قدرت مورد بررسی قرار می گیرد. زمان ارائه درس نیز به گونه ای انتخاب شده است که دانشجویان تحصیلات تکمیلی هنوز در حال گذراندن درس بوده و تا اجرای پروژه خود فرصت کافی دارند. ارائه درس بصورت مستقل از نوع مبدل الکترونیک قدرت انجام می شود و در برگیرنده تمامی الزامات اساسی جهت ساخت انواع مبدلها است. درس دارای ۱۴ فصل مشخص بود که پس از هر دو فصل با یک تمرین جمع بندی می شدند. به عنوان کتاب مرجع ۷ عنوان کتاب معرفی شدند که بعضا از مطالب آنها استفاده می شد. ارائه درس همراه با یک پروژه کاملا جدی می باشد که به دانشجو فرصت می دهد مفاهیم آموخته شده را در بطور واقعی در رابطه با یک مبدل الکترونیک قدرت مورد بررسی قرار دهد.

سرفصلها:

- مقدمه ای بر طراحی مبدلهای الکترونیک قدرت.
  نمودار بلوکی یک مبدل الکترونیک قدرت.
  ملاحظات عمومی.
- رفتار عناصر الکتریکی در شکل موجهای پالسی.
  رفتار پالسی مقاومت.
  رفتار پالسی خازن.
  رفتار پالسی سلف.
- طراحی قطعات مغناطیسی.
  اصول.

انواع هسته های مغناطیسی.

طراحی سلف DC.

طراحی سلف AC.

طراحی ترانسفورماتور.

طراحی قطعات خاص (ترانسفورماتور مبدل Fly back).

- طراحی مدار درایو گیت.

مروری بر سوئیچها و رفتار گیت آنها.

درایور گیت برای خانواده تریستور.

درایور گیت برای MOSFET و IGBT.

درایور شناور – اپتوکوپلر - ترانس پالس گیت.

مدارهای مجتمع درایور گیت.

- مدارهای اندازه گیر مبدلهای الکترونیک قدرت.

اندازه گیری ولتاژ – ترانسفورماتور ولتاژ – اپتوکوپلر خطی – OPAMP های ایزوله.

اندازه گیری جریان – ترانس جریان – سنسور اثر هال – شنت – Peak Protector.

- طراحی اسنابر برای مبدلها.

اسنابر RCD.

اسنابر های اکتیو.

اسنابرهای بدون تلفات.

اسنابر خط.

- حفاظت مبدلها.

مشخصات کلی سیستم حفاظت.

حفاظت اضافه جریان.

حفاظت اتصال کوتاه.

حفاظت اضافه ولتاژ.

حفاظت کاهش ولتاژ.

حفاظت اضافه دما.

حفاظت در مقابل گذراهای شبکه قدرت.

- هماهنگی الکترومغناطیسی.

نویز هدایتی.

نویز تشعشعی.

زمین در الکترونیک قدرت.

شیلد الکترومغناطیسی – توری فاراده.

Cross Conduction.

استانداردهای اندازه گیری نویز.

- راه اندازی و خاموش کردن مبدل الکترونیک قدرت.

  راه انداز نرم.

  Sequencing در خاموش کردن.
- طراحی حرارتی مبدل.

  مفهوم مقاومت و امپدانس حرارتی.

  انتخاب هیت سینک.

  روشهای پیشرفته خنک سازی.
- طراحی PCB مبدل.

  اصول کلی.

  ملاحظات Trackها.

  ملاحظات زمین – Polygon.
- کنترل کننده های دیجیتال در الکترونیک قدرت.

  کاربرد FPGA و DSP.
- مجتمع سازی در الکترونیک قدرت.

  DC/DC های مجتمع شده.

  IPM ها.

  کاربرد مجتمع سازی در صنعت امروز.
- قابلیت اطمینان مبدلهای الکترونیک قدرت.

  افزایش قابلیت اطمینان مبدلهای الکترونیک قدرت.

  استاندارد قابلیت اطمینان قطعات الکترونیکی.
- طراحی مبدلهای خاص.
- طراحی نمونه یک مبدل الکترونیک قدرت.

مراجع

[1] Pressman, Switching power supply design.
[2] Vergese, Nonlinear phenomena in power electronics.
[3] Erickson, Fundamental of power electronics.
[4] Rossetti, Managing power electronics.
[5] Mohan, Power electronics converters: Design and control.
[6] Kerin, Elements of power electronics.
[7] Ott, Electromagnetic compatibility.
[8] McLyman, Transformer and inductor design handbook.
[۹] مقالات ، برگه مشخصات و استانداردهای مختلف در صورت لزوم.

شماره درس: ۲۵۳۳۷
نام درس: تجدید ساختار سیستم های قدرت

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۳۱۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۱۱
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: در این درس ضمن آشنا کردن دانشجویان با ساختار سنتی سیستم‌های قدرت، انرژی الکتریکی به عنوان یک کالا در بازار برق در ساختارهای جدید مدیریتی معرفی می‌شود. در این درس نیاز به ساختارهای جدید و مزایا و معایب آنها بحث می‌شود. سپس نحوهٔ تاثیرگذاری ساختارهای جدید بر روشهای متداول در برنامه‌ریزی و بهره برداری سیستمهای قدرت و پیچیدگیهای آنها معرفی می شود. در این درس ضمن معرفی تجارب کشورهای مختلف در این زمینه، نحوهٔ پیاده سازی و نقش ICT و تکنولوژیهای نو در ساختار جدید بحث می‌شود.

سرفصلها:

- معرفی ساختار کلاسیک.

  معرفی ساختار اقتصادی و اجتماعی صنعت برق.

  تاریخچه و نحوه شکل‌گیری ساختار کلاسیک (VIU).

  معرفی نکات مثبت و منفی ساختار کلاسیک.

  معرفی مکاتب اقتصادی.
- تجدید ساختار.

  نیاز به تجدید ساختار.

  عوامل موثر در تجدید ساختار و معرفی روشهای مختلف آن.

  تأثیر ساختار جدید بر روشهای کلاسیک بهره برداری و برنامه ریزی و مدیریت.

  تجربه کشورهای مختلف در تجدید ساختار.

  چرخهٔ اقتصادی اجتماعی صنایع بزرگ.
- بازارهای برق و نظریهٔ بازی.

  دینامیک بازار.

  کنترل و نظارت بر بازار- قدرت بازار.

  بازارهای انرژی الکتریکی، خطوط انتقال و سرویسهای جانبی.
- ISO، PX، SC نحوه نظارت و کنترل بر بازار برق.
- بهره برداری در سیستمهای تجدید ساختار شده.

  پیش‌بینی بار و قیمت.

  PBUC.

SCUC.

- خدمات جانبی.

تأمین توان راکتیو.

تأمین رزرو.

کنترل بار و فرکانس.

- قیمت‌گذاری در سیستم باز (تولید، انتقال، توزیع و مصرف).

محاسبات قیمت برای مصرف و تولید انرژی الکتریکی.

قیمت‌گذاری انتقال برایPower Pool و قراردادهای دو طرفه Bilateral Contract.

گرفتگی خطوط و نحوه قیمت‌گذاری.

قیمت‌گذاری سرویسهای جانبی.

- نقش IT و نحوه اجرا در آزاد سازی.
- سیستم‌های FACT و جایابی آن در مباحث خطوط.

مراجع:

[1] M. Shahidehpour, M. Alomoush, Restructured Electric Power Systems, Marcel Decker, 2001.

[2] D. Kirschen, G. Strbac, Fundamentals of Power System Economics, Wiley, 2004.

[3] Galvanic, M. Ellic, Understanding of Deregulation, IEEE Press.

[4] M. shahidehpour, H. yamin, Z. Li, Market Operation in Electric Power Systems, IEEE Wiely, 2002.

[5] B. F. Hobbs, The Next Generation of Electric Power Unit Commitment Models, Kluwer, 2001.

[6] Game Theory Applications in Electric Power Markets, IEEE Tutorial, 1999.

[۷] مقالات و گزارش‌های جدید در زمینه تجدید ساختار صنعت برق و جنبه های مثبت و منفی آن.

[۸] گزارشها، مقالات و کتب اقتصادی مربوط به مدل‌ها و تجزیه و تجلیل بازار و تئوری بازی.

شماره درس: ۲۵۳۳۸
نام درس: دینامیک سیستم های قدرت ۱

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۳۳۳ و ۲۵۳۱۱ یا ۲۵۳۲۶	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۰۱
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: شبکه های قدرت به هم پیوسته امروزی، بزرگترین سیستمهای دینامیک ساخته دست بشرند. حفظ پایداری این سیستمها در شرایطی که عوامل متعددی در یک ساختار غیرمتمرکز در آن فعالیت می کنند برای کارکرد مطمئن آنها ضروری است. هدف این درس بررسی دینامیک داخلی سیستم قدرت و پایداری سیگنال کوچک آن است. به این منظور ابتدا مدل دینامیک اجزای موثر سیستم معرفی شده و پس از تحلیل پدیده های دینامیک و ویژگیهای آنها، چگونگی طراحی کنترل کننده های مناسب برای بهبود پایداری سیگنال کوچک بحث می گردد.

سرفصلها:

- مقدمه ای بر پایداری سیستم های قدرت: تاریخچه ، ساختار عمومی و کنترلی سیستم ، مفاهیم اولیه پایداری.
- مروری بر تحلیل پایداری با روش فضای حالت.
- پایداری سیگنال کوچک سیستم تک ماشین.
- مدل سازی ماشین سنکرون: مدل کلاسیک ، مدل دو محوری و تبدیل پارک ، تبدیل به واحد، اثراشباع ، پارامترهای استاندارد، مدلهای خطی درجه پایین و بالا برای تحلیل سیگنال کوچک.
- آشنایی با سیستم های تحریک.
- اثر مدار تحریک و دینامیک سیستم تحریک بر نوسانات فرکانس پایین.
- پایدارساز سیستم قدرت (PSS)و طراحی پایه آن.
- مد ل سازی و بررسی دینامیک سیستم چند ماشینه ، مشخصه های مودهای نوسانی سیستم چند ماشین.
- روشهای معادل سازی : همپایی ، روشهای کاهش مرتبه مدل، روشهای شناسایی.
- مباحث تکمیلی طراحی : PSS انتخاب سیگنال ورودی ، کنترلرهای غیرکلاسیک و پیشرفته.
- مدلسازی و بررسی دینامیک سایر اجزا: سیستم محرکه مکانیکی و کنترل بار – فرکانس، بارهای الکتریکی.
- نوسانات پیچشی و تشدید زیر سنکرون: مشخصه پیچشی محور توربو ژنراتور، تشدید زیرسنکرون (SSR)، تداخل مودهای پیچشی با کنترلهای شبکه ، روشهای مقابله.
- بهبود پایداری سیگنال کوچک به کمک کنترلرهای شبکه انتقال (HVDC,FACTS).

مراجع:

[1] P. Kundur, Power System Stability and Control, McGraw Hill, 1994.

[2] P. W. Sauer, M. A. Pai, Power System Dynamics and Stability, Prentice Hall, 1998.

[۳] کراری، دینامیک و کنترل سیستمهای قدرت، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۲.

[4] J. Machowski, J. W. Bialek, J.R. Bumby, Power System Dynamics and Stability, Wiley, 1997.
[5] P.M. Anderson, A. A. Fouad, Power System Control and Stability, IEEE Press, 2003.
[6] G. Rogers, Power System Oscillations, Springer, 1999.
[7] P. M. Anderson, B. L. Agrawal, J. E. Van Ness, Subsynchronous Resonance in Power Systems, IEEE Press, 1990.

شماره درس: ۲۵۳۳۹
نام درس: قابلیت اطمینان در سیستم های قدرت

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۳۳۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۶۲
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: در این درس ضمن ارائه مبانی قابلیت اطمینان و روشهای محاسبه قابلیت اطمینان، اصول بررسی قابلیت اطمینان در سیستم‌های قدرت به طور مفصل بحث و بررسی خواهد شد. قابلیت اطمینان رسیستمهای تولید و نحوه تعیین میزان رزرو تولید بحث خواهد شد. اثر بحران‌های احتمالی شبکه از قبیل خروج واحد هر تولیدی، خطوط انتقال در مواردی از قبیل تعیین میزان رزرو لازم و مشخص نمودن نیروگاههای کلیدی در تامین برق شبکه بررسی می‌گردد. در این درس همچنین شاخصها و معیارهای قابلیت اطمینان در سیستمهای توزیع محاسبه و مورد بحث قرار خواهد گرفت.

سرفصلها:

- مروری برقابلیت اطمینان در سیستم‌های مهندسی تئوری.
- مروری برقابلیت اطمینان در سیستم‌های مهندسی کاربرد.
- مروری برقابلیت اطمینان در سیستم‌های تولید روشهای محاسبه.
- شاخصهای قابلیت اطمینان در سیستم‌های تولید.
- برنامه‌ریزی سیستم های تولید بر مبنای شاخصهای قابلیت اطمینان.
- قابلیت اطمینان در سیستم‌های به هم پیوسته.
- بهره‌برداری و تعیین میزان رزرو در سیستم های قدرت.
- قابلیت اطمینان در سیستم‌های مهندسی مرکب تولید و انتقال.
- قابلیت اطمینان در سیستم‌های توزیع سیستم‌های شعاعی.
- قابلیت اطمینان در پست‌های توزیع شبکه‌های حلقوی.
- قابلیت اطمینان در پست‌ها و ایستگاه های سوئیچینگ.
- قابلیت اطمینان از نقطه نظر هزینه و ارزش.
- قابلیت اطمینان سیستم‌های تجدید ساختار یافته.
- نحوه مدل کردن عدم قطعیتهای ناشی از تجدید ساختار در محاسبه قابلیت اطمینان سیستم.
- نقش سرویسهای جانبی در محیط تجدید ساختار یافته و اثر آنها در قابلیت اطمینان سیستم.
- مروری بر روش شبیه‌سازی مونت کارلو و کاربرد آن در قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت.

مراجع:

[1] R. Billinton, R. N. Allan, Reliability Evaluation of power Systems.
[2] J. Endreng, Reliability Modeling in Electric Power Systems.

[3] W. Li, Risk Assessments of power Systems.
[4] R. Billinton, W. Li, Reliability Assessment of power Systems Using Monte Carlo Methods.

شماره درس: ۲۵۳۴۶
نام درس: دینامیک سیستم های قدرت ۲

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۳۳۸	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۰۱
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- معرفی و یادآوری پدیده های دینامیکی در سیستمهای قدرت اهمیت روشهای کلاسیک.
- شبیه سازی رفتار دینامیکی سیستمهای قدرت، اساس کار و معرفی نرم افزارهای موجود.
- شناسایی پارامترهای دینامیکی (مدل سازی).
- مطالعه پدیده های غیرخطی در کنترل و مطالعه پایداری، توابع انرژی.
- موضوعات روز درباره امنیت دینامیکی سیستم و مطالعات آن.

مراجع:

[1] P. Kundur, Power System Stability and Control, McGraw Hill, 1994.
[2] P. W. Sauer, M. A. Pai, Power System Dynamics and Stability, Prentice Hall, 1998.
[3] J. Machowski, J. W. Bialek, J. R. Bumby, Power System Dynamics and Stability, Wiley, 1997.
[4] P. M. Anderson, A. A. Fouad, Power System Control and Stability, IEEE Press, 2003.
[5] G. Rogers, Power System Oscillations, Springer, 1999.
[6] P. M. Anderson, B. L. Agrawal, J. E. Van Ness, Subsynchronous Resonance in Power Systems, IEEE Press, 1990.
[7] Arrilaga, Arnold, Computer modeling of Electrical Power Systems, John Wiley, 1983.
[8] Energy Function Analysis in Power Systems, Academic Press, 1989.
[۹] کتب ریاضی مربوط به روشهای کامپیوتری برای حل دستگاههای معادلات دیفرانسیل IVP یا ODE.
[۱۰] کتب مربوط به System Identification (شناسایی سیستم) روشهای پارامتریک.
[۱۱] مقالات جدید در مورد نحوه مدل سازی، شناسایی و شبیه سازی سیستمهای قدرت.

شماره درس: ۲۵۳۴۷
نام درس: حالت گذرای سیستم های قدرت

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۳۳۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۱۱
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: بررسی پدیده های الکتریکی گذرا در سیستم قدرت که عامل خارجی یا داخلی داشته، تا بتوان تنشهای الکتریکی محتمل را روی تجهیزات فشار قوی در یک سیستم قدرت پیش بینی نموده و طراحی مناسب را برای عایقی تجهیزات مختلف در نظر گرفت و به علاوه یک هماهنگی عایقی جامع را در کنار استفاده از تجهیزات حفاظتی در برابر اضافه ولتاژهای ارزیابی شده پیاده نمود. به علاوه در این درس برخی پدیده های مهم چون، اتصال کوتاه های کیلومتری، اتصال زمین جرقه زننده، فرورزونانس، صاعقه، و انواع کلیدزنی ها (خازنی، سلفی، بار اندوکتیو، اتصال کوتاه، خط بدون بار، ترانسفورماتور) مورد بررسی قرار می گیرد.

سرفصلها:

- مبانی و آثار گذراهای الکتریکی.
- مفاهیم پایه ای و گذراهای کلید زنی ساده.
- تاثیر میرایی روی گذراهای کلید زنی.
- گذراهای کلید زنی غیر عادی.
- آزمون کلیدهای فشار قوی و مدار معادل آنها.
- تجزیه و تحلیل گذرای سیستم قدرت سه فاز.
- امواج سیار، سایر گذراهای خط انتقال، و مدل گذرای خط انتقال.
- مدلسازی تجهیزات قدرت برای مطالعه گذرا.
- شبیه سازی عددی گذراهای الکتریکی.
- صاعقه و گذراهای القایی مربوطه.
- هماهنگی عایقی.
- حفاظت سیستم قدرت و تجهیزات آن در برابر اضافه ولتاژها.

مراجع:

[1] A. Greenwood, Electrical Transient in Power System, 1991.

[2] L. Van Slius, Transient in Power System, 2001.

شماره درس: ۲۵۳۴۸
نام درس: بررسی و شناخت انرژی های نو

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۹۲
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: کاهش منابع انرژی فسیلی و اثرات مخرب آنها بر محیط زیست استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر را الزام آور ساخته است. در این درس وضعیت انرژی و منابع آن در وضعیت کنونی و آینده بررسی می شود. انواع انرژیهای تجدیدپذیر با تاکید بر مسائل الکتریکی آن معرفی می گردند. جایگاه انواع انرژی تجدیدپذیر در سبد انرژی الکتریکی آتی دنیا ارائه می شود. مسائلی که استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر و تولید پراکنده در آینده صنعت برق ایجاد خواهند نمود مورد بررسی قرار می گیرد.

سرفصلها:

- وضعیت انرژی در جهان، میزان مصرف انرژی در حال و آینده، منابع کنونی انرژی، ذخایر انرژی، میزان مصرف انرژی الکتریکی در حال و آینده.
- معرفی اجمالی انرژیهای تجدیدپذیر شامل انرژی باد، انرژی خورشیدی (حرارتی و فتوولتاییک)، نیروگاههای آبی کوچک و بزرگ، انرژی زمین گرمایی، انرژی بیوماس، انرژی جذر و مد، چشم انداز توسعه انرژیهای تجدیدپذیر در آینده.
- انرژی باد- اصول اولیه استفاده از انرژی باد- بررسی منابع انرژی باد انواع توربین های بادی- بررسی سیستم های جانبی با تاکید بر اجزاء الکتریکی و نحوه کنترل- وضعیت فعلی و آینده استفاده از انرژی باد در ایران.
- انرژی خورشیدی گرمایی- آبگرمکن ها- هواگرمکن ها گرمایش ساختمان ها- سرمایش ساختمان ها- متمرکز کننده های خورشیدی- نیروگاه های خورشیدی گرمایی.
- انرژی خورشیدی فتوولتاییک- بررسی فنآوری های موجود در تولید سلول و مدول های خورشیدی وضعیت فعلی و آتی فنآوری ها- کاربرد انرژی فتوولتائیک در سیستم های منفرد کاربرد انرژی فتوولتائیک در سیستم های متصل به شبکه وضعیت انرژی فتوولتائیک در ایران و آینده آن.
- نیروگاه های برق آبی کوچک پتانسیل توسعه نیروگاههای برق آبی کوچک در کشور.
- سایر منابع تولید پراکنده، پیل سوختنی، میکروتوربین ها، تاثیر آن بر سیستمهای قدرت.

مراجع:

[1] N. K. Bansal, Renewable Energy Source And Conversion Technology, Mc Graw- Hill, 1990.
[2] J. M. Gordon, Solar Energy- The State of Art, James and James,2001.
[3] EUREC, the Future for Renewable Energy, James and James, 2002.
[4] T. Markvart, L. Castaner, Practical Handbook of photovoltaic, Elsevier, 2003.
[5] R. Sulliver, Power Systems Planning, 1997.

شماره درس: ۲۵۳۵۱
نام درس: کیفیت توان

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۱۱
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: افزایش استفاده از تجهیزات حساس الکترونیکی در بخش کنترل و تجهیزات الکترونیک قدرت در بخش قدرت سبب توجه روزافزون محققین به امر کیفیت توان و اثر آن بر روی عملکرد سیستم ها شده است. از طرف دیگر هزینه های ناشی از کاهش کیفیت برق به دلیل وابستگی سیستم ها به پارمترهای کیفی انرژی الکتریکی مطالعه پایه ای و کاربردی در این زمینه را اجتناب ناپذیر کرده است. در این راستا درس کیفیت توان با نگرش پایه ای و کاربردی تدوین گشته است. آین درس ضمن مروری بر تعاریف پایه و استانداردها در این زمینه به نحوه ارزیابی، مدلسازی تجهیزات و سیستم، بهبود کیفیت برق و کاهش مصرف انرژی در سیستم های قدرت و انواع مصرف کننده ها می پردازد.

سرفصلها:

- تعاریف پایه کیفیت توان.

  اهمیت کیفیت توان.

  اغتشاشات.

  شاخص ها.

  استانداردها.
- مفاهیم توان ها در محیط های غیر سینوسی.

  سیستم های تک فاز.

  سیستم های سه فاز.
- منابع تولید اغتشاشات کیفیت توان.

  تجهیزات الکترونیک قدرت.

  کوره های قوس جریان.

  لامپ های فلورسنت، کم مصرف.
- آنالیز سیگنال های با طیف ثابت.

  تبدیل فوریه.

  فیلتر کالمن.
- آنالیز سیگنال های با طیف متغییر.

  تبدیل لاپلاس.

  تبدیل هارتلی.

تبدیل ویولت.

- هارمونیک ها.

عوامل ایجاد کننده و اثرات.

مدلسازی و آنالیز هارمونیکی: مدل سازی بار، مدل سازی منبع، مدل سازی خطوط انتقال، مدل سازی ترانسفورماتور، مدل سازی موتورهای الکتریکی.

پخش بار هارمونیکی.

هارمونیک ها و بانک های خازنی.

هارمونیک ها و ترانسفورماتورها.

روشهای جبران سازی.

- تغییرات ولتاژ.

عوامل و اثرات.

مشخصه ها.

اثر متقابل تغییرات ولتاژ و بارها.

روش های جبران سازی.

مراجع:

[1] G. T. Heydt, Electric Power Quality, 1991.
[2] M. H. Bollen, Signal Processing of Power Quality Disturbances, IEEE Press, 2007.
[3] R. C. Dugan, Electric Power Systems Quality, 2000.
[4] E. Acha, Power System Harmonics, 2002.
[5] M. H. Bollen, Underestanding Power Quality Problems, 2000.
[6] J. Arrilaga, Power System Harmonic Analysis, 1997.

شماره درس: ۲۵۳۵۳
نام درس: کنترل توان راکتیو

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۳۱۱	همنیاز: ۲۵۳۳۳ یا ۲۵۳۲۶
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۶۲
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: با توجه به ماهیت راکتیو اغلب اجزای شبکه قدرت و بارهای الکتریکی، توان راکتیو نقش مهمی در انتقال و توزیع انرژی الکتریکی با شاخصهای مطلوب دارد. قابلیت انتقال توان و تنظیم و پایداری ولتاژ از جمله مسائل مورد توجه در شبکه های نوین به هم پیوسته اند. در این درس پس از آشنایی با مشخصه های خطوط و بارهای جبران نشده و اثر توان راکتیو بر آنها، انواع جبرانسازهای ثابت و قابل کنترل معرفی شده و به اصول جبران راکتیو پرداخته می شود. در پایان، عوامل ناپایداری ولتاژ، روشهای تحلیل و پیشگیری از آن بررسی می گردد.

سرفصلها:

- مفاهیم اولیه و مقدمه ای بر کنترل توان راکتیو.
- جبران بار: اصلاح ضریب توان، تثبیت ولتاژ، متعادل سازی.
- تئوری کنترل توان راکتیو در شبکه های انتقال: رفتار خطوط جبران نشده، اهداف و روشهای جبران.
- بهبود پایداری از طریق کنترل توان راکتیو.
- کاربرد خازنهای سری: چگونگی حفاظت و تاثیرات آن، مسائل دینامیکی.
- مقدمه ای بر سیستمهای انتقال AC انعطاف پذیر (FACTS).
- جبرانساز ایستای توان راکتیو: اصول کار، مدلسازی، کنترل و پایداری SVC.
- ساختمان و اصول کار دیگر جبران سازهای ایستای سری و موازی.
- ناپایداری ولتاژ در شبکه های الکتریکی: مفاهیم، روشهای بررسی و روشهای اصلاحی.
- پخش بهینه توان راکتیو: اهداف و روشهای برنامه ریزی.

مراجع:

[1] T. J. E. Miller, Reactive Power Control in Electric Systems, John Wiley, 1982.
[2] P. M. Anderson, R. G. Farmer, Series Compensation of Power Systems, PBLSH Inc., 1996.
[3] Y. H. Song, A. T. Johns, Flexible AC Transmission Systems (FACTS), IEE, 1999.
[4] P. Kundur, Power System Stability and Control, McGraw Hill, 1994.
[5] T. Van Cutsem, C. Vournas, Voltage Stability of Electric Power Systems, Springer, 2005.
[۶] م. همدانی گلشن، پایداری ولتاژ سیستمهای قدرت، به نشر، ۱۳۸۶.

شماره درس: ۲۵۳۵۵
نام درس: بهره برداری از سیستم های قدرت پیشرفته

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۳۳۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۰۲
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با مشخصه‌های کارکرد و اصول بهره برداری سیستمهای قدرت به هم پیوسته، چگونگی کنترل آنها و تأثیر ساختار رقابتی بازار برق بر مدیریت و کنترل شبکه مهمترین اهداف این درس هستند.

سرفصلها:

- مشخصه‌های واحدهای تولید.
- پخش اقتصادی بار.
- در مدار قرار دادن واحدها، در مدار قرار دادن بر پایه قیمت.
- مقدمه ای برروشهای بهینه سازی.
- بررسی شرایط اضطراری و امنیت سیستم.
- پخش توان بهینه.
- در مدار قراردادن واحدها با ملاحظه امنیت.
- مقدمه ای بر بازارهای توان و انرژی الکتریکی.
- مبادلات توان و انرژی بین نواحی.
- دسترسی و قیمت‌گذاری انتقال.
- مدیریت گرفتگی.
- کنترل بار – فرکانس، کنترل خودکار تولید.
- تخمین حالت.

مراجع:

[1] J. Wood, Power Generation Operation and Control, John Wiley, 1996.

[2] K. Bhattacharya, M. H. J. Bollen, J. E. Daalder, Operation of Restructured Power Systems, Kluwer Academic Publishers, 2001.

[3] M. Shahidehpour, H. Yamin, Z. Li, Market Opterations in Electric Power Systems, IEEE/Wiley-Interscience, 2002.

[4] M. Shahidehpour, M. Almoush, Restructured Electrical Power Systems, Marcel Dekker, 2001.

[5] N. S. Rau, Optimization Principles-Practical Applications to the Operation and Markets of the Electric Power Industry, IEEE/Wiley Interscience, 2003.

شماره درس: ۲۵۳۶۳
نام درس: الکترونیک قدرت ۱

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۲۱۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۶۲
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با مدارهای قدرت مبدلهای الکترونیک قدرت شامل مبدلهای DC به DC، DC به AC و AC به DC و روشهای کنترل آنها.

سرفصلها:

- آشنایی با مبدلهای الکترونیک قدرت و کاربردهای آنها.
- مبدلهای DC به DC شامل مبدل کاهنده، مبدل افزاینده، مبدل معکوس کننده، مبدل چوک و ...، حالت کار پیوسته و ناپیوسته.
- منابع تغذیه سوئیچینگ ایزوله شامل مبدل Forward، Push Pull، پل، نیم پل، Flyback.
- مدل سازی مبدلهای الکترونیک قدرت با استفاده از روش متوسط گیری فضای حالت.
- اینورترها شامل اینورترهای تکفاز، سه فاز، روش کنترل ولتاژ، اینورترهای چند سطحی.
- یکسو کننده ها شامل یکسوکننده های کنترل فاز و اثر آنها در ترانسفورماتورها، یکسوسازهای PWM.

مراجع:

[1] N. Mohan, T. M. Undeland, Power Electronics, Converters, Applications and Design, John Wiley, 2003.

[2] R. W. Erickson, Fundamentals of Power Electronics, Kluwer Academic Publications, 2001.

[3] A. I. Pressman, Switching Power Supply Design, McGrawHill, 1998.

[4] Ch. P. Basso, Switch-Mode Power Supplies, Mc-Graw-Hill, 2008.

شماره درس: ۲۵۳۶۵
نام درس: کنترل ماشین های الکتریکی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۳۲۸	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۷۲
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنائی با مدل سازی دینامیکی ماشینهای الکتریکی و کنترل آنها.

سرفصلها:

- اصول سیستمهای کنترل حرکت.
  قوانین پایه مکانیک.
  واسطه های انتقال قدرت.
  مشخصه حالت پایای بار و موتور.
- محرکه های موتور جریان مستقیم.
  مشخصه حالت پایای موتور DC.
  مبدلهای قدرت محرکه موتور جریان مستقیم و مدل دینامیکی انها.
  مدل دینامیکی موتور DC.
  کنترل گشتاور موتور DC در محدوده سرعت پایه.
  کنترل گشتاور موتور DC در محدوده تضعیف میدان.
  کنترل سرعت.
  کنترل سرعت با سیستم انتقال قدرت کشسان.
  کنترل موقعیت.
- محرکه های موتور آسنکرون.
  مدل ماشین القائی در حالت پایا.
  کنترل ولت بر هرتز.
  مدولاسیون بردار فضائی.
  مدل دینامیکی موتور القائی.
  کنترل میدان گرا (FOC).
  رویتگرهای شار.
  کنترل مستقیم گشتاور (DTC).
- محرکه های موتور سنکرون.
  موتور سنکرون با emf ذوزنقه ای (BLDC).

موتورهای سنکرون با emf سینوسی (PMAC).

مدل سازی موتور سنکرون اهنربای دائم با روتور قطب صاف و قطب برجسته.

کنترل گشتاور موتور سنکرون مغناطیس دائم قطب صاف در محدوده سرعت پایه.

کنترل گشتاور موتور سنکرون مغناطیس دائم قطب صاف در محدوده تضعیف میدان.

کنترل گشتاور موتور سنکرون مغناطیس دائم قطب برجسته در محدوده سرعت پایه.

- کنترل بدون حسگر سرعت.

اصول و روشهای کنترل بدون حسگر سرعت.

کنترل بدون حسگر موتور القائی با روشهای مدل هارمونیک اصلی.

تخمین سرعت موتور القائی.

تخمین سرعت ماشین سنکرون مغناطیس دائم با استفاده از تزریق موج حامل.

مراجع:

[۱] جزوه درس کنترل ماشینهای الکتریکی.

[2] W. Leonhard, Control of Electrical Drives, Springer-Verlag, 2001.

[3] N. Mohan, Electric Drives, an Integrative Approach, Minneapolis 2001.

[4] P. Vas, Vector Control of AC Machines, Oxford University Press, 1990.

[5] T. A. Lipo, D. W. Novotny, Vector Control and Dynamics of Ac Drives, Oxford University Press, 1996.

[6] R. Krishnan, Electric Motor Drives: Modeling, Analysis, and Control, Prentice Hall. 2001.

شماره درس: ۲۵۳۶۶
نام درس: سیستم های انتقال دی سی و ای سی انعطاف پذیر

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۲۱
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: گستردگی شبکه های انتقال و پویایی مداوم شرایط کار آن در شرایط تجدید ساختار، نیاز به کنترل ولتاژ و سیلان توان و استفاده بهینه از ظرفیت حرارتی خطوط را روز افزون کرده است. سیستمهای انتقال DC و AC انعطاف پذیر با استفاده از مبدلهای الکترونیک قدرت چنین امکانی را فراهم می آورند. هدف این درس معرفی انواع فناوریهای FACTS و HVDC، زمینه های کاربرد، چگونگی کنترل و تحلیل عملکرد آنها است.

سرفصلها:

- سیستمهای انتقال DC.

مقدمه: تاریخچه و موارد کاربرد، مقایسه HVDC و HVAC، امکان کاربری در ایران.

انواع، آرایشها و اجزای اصلی سیستم HVDC.

اصول کارکرد مبدل AC/DC: روابط ولتاژ، جریان، توانها و ضریب توان.

کنترل سیستم HVDC: روشها و مشخصه های کنترل مبدل، کنترل سیستم DC، سلسله مراتب کنترل.

هارمونیکها، فیلترها و کنترل توان راکتیو پایانه.

واکنشهای سیستم DC و AC.

نوآوریها: سیستمهای DC چند پایانه ای، HVDC Light.

مدلسازی سیستمهای DC برای مطالعات پخش بار و پایداری.

- سیستمهای انتقال AC انعطاف پذیر.

مقدمه: نیازها و مشکلات شبکه AC، اصول کلی و مزایای کاربرد FACTS.

مشخصه های خطوط جبران نشده: تغییرات ولتاژ، حد پایداری، نیاز راکتیو خط.

مقدمه ای بر جبران راکتیو.

تجهیزات پایه نسل اول: راکتور کنترل شونده با تایریستور، خازن بازبست شونده با تایریستور.

تجهیزات پایه نسل دوم: مبدل منبع ولتاژ، ساختارهای ساده و چند سطحی، کنترل مبدل.

جبرانساز های موازی: SVC و STATCOM - ساختمان، اصول کار، مدلسازی و کنترل.

جبرانساز های سری:GCSC، TCSC،TSSC ، SSSC - اصول کار، کنترلهای اصلی و کمکی، رفتار تشدید زیر سنکرون.

جابجا گرهای فاز: PST، TCPST، جابجا گرهای فاز مبتنی بر مبدل.

کنترل کننده یکپارچه توان (UPFC): ساختمان، روشهای کنترل، امکانات توسعه.

بهبود میرایی و پایداری گذرا با FACTS.

مدلسازی ادوات FACTS برای مطالعات پخش بار و پایداری.

پیش درآمدی بر کاربرد ادوات FACTS در سیستم توزیع: تجهیزات توان مشتری خواه.

مراجع:

[1] C. K. Kim, V. K. Sood, G. S. Ang, S. J. Lim, S. J. Lee, HVDC Transmission: Power Conversion Applications in Power Systems, IEEE Press, 2009.

[2] K. R. Padiyar, HVDC Power Transmission Systems Technology and System Interactions, Mc Graw Hill, 1990.

[3] P. Kundur, Power System Stability and Control, McGraw Hill, 1994.

[4] N. G. Hingorani, L. Gyugyi, Understanding FACTS: Concepts and Technology of Flexible AC Transmission Systems, IEEE, 2000.

[5] Y. H. Song, A. T. Johns, Flexible AC Transmission Systems (FACTS), IEE, 1999.

[6] E. Acha, C. R. Fuerte-Squivel, H. Ambriz-Perez, C. Angeles-Camacho, FACTS Modeling and Simulation in Power Networks, John Wiley, 2004.

شماره درس: ۲۵۳۶۷
نام درس: مدلسازی و کنترل مبدلهای الکترونیک قدرت

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۳۶۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۷۲
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با روشهای مدلسازی مبدلهای الکترونیک قدرت و طراحی کنترل کننده برای آنها.

سرفصلها:

- مقدمه در مورد مدلسازی و کنترل مبدلهای الکترونیک قدرت.
- مدلسازی مداری مبدلهای الکترونیک قدرت در حالت دائمی.
- مدار معادل سیگنال کوچک در حالت هدایت پیوسته (Continuous Conduction Mode).
- طراحی کنترل کننده.
- مدلسازی مدار معادل حالت دائمی و سیگنال کوچک در حالت هدایت ناپیوسته.
- مدلسازی مبدلهای کنترل شده با روش کنترل برنامه ریزی شده جریان (Current Programmed Control).
- طراحی فیلتر ورودی.
- مدلسازی و کنترل یکسو سازهای PWM.

مراجع:

[1] R. W. Erickson, Fundamentals of Power Electronics, Kluwer Academic Publications, 2001.
[2] Ch. P. Bosso, Switch-Mode Power Supplies, McGraw-Hill, 2008.

شماره درس: ۲۵۳۹٤
نام درس: مبدل های تشدیدی و کلید زنی نرم

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۳۶۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۷۲
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: این درس شامل مطالعه مشروح انواع مدارهای مبدلهای تشدیدی و شبه تشدیدی و سازوکارهای کلیدزنی نرم در آنها است. بدین منظور در بخش اول درس روش تقریبی تحلیل سینوسی و همچنین روش دقیق صفحه حالت برای مبدلهای تشدیدی در مدهای کاری مختلف بکار برده می شود. سپس مدل سازی دینامیکی مبدلهای تشدیدی به دو روش مدل متوسط سویچ و انتقال فازوری ارائه می شود. همچنین اصول طراحی مبدلهای تشدیدی بررسی می شود. بخش دوم درس به سویچ تشدیدی و مدارهای مربوط به آن اختصاص دارد. در این بخش انواع مبدلهای شبه تشدیدی معرفی و عملکرد کلید زنی نرم در آنها با استفاده از تحلیل صفحه حالت بررسی می شود. همچنین روش مدل سازی دینامیکی مبدلهای شبه تشدیدی ارائه می شود. در ادامه روشهای کلیدزنی نرم در مبدلهای با فرکانس ثابت بررسی می شود. در انتها عملکرد مبدلهای دارای کلمپ فعال با استفاده از تحلیل صفحه حالت مورد بررسی قرار می گیرد.

سرفصلها:

- مقدمه.

  کلیدزنی نرم، مبدلهای تشدیدی و کاربرد آنها، مدارهای نمونه.

- مبدلهای تشدیدی.

  تحلیل سینوسی: مبدلهای تشدیدی کلاسیک (سری، موازی، LCC، ..)، تحلیل مبدلهای تشدیدی، کلیدزنی ولتاژ صفر و جریان صفر، طراحی مبدلهای تشدیدی بر اساس پاسخ فرکانسی، مدلسازی دینامیکی و رفتار سیگنال کوچک.

  تحلیل صفحه حالت: اصول تحلیل صفحه حالت، تحلیل دقیق مبدلهای تشدیدی سری در عملکرد CCM و DCM، تحلیل دقیق مبدلهای تشدیدی موازی.

- سویچ تشدیدی.

  مبدلهای شبه تشدیدی ZCS و ZVS.

  مدلسازی دینامیکی و رفتار سیگنال کوچک مبدلهای شبه تشدیدی.

  سویچهای چندتشدیدی.

  مبدلهای شبه موج مربعی.

  مبدلهای ZVT.

  مدارهای کلمپ فعال.

مراجع:

[۱] جزوه درس مبدلهای تشدیدی و روشهای کلیدزنی نرم.

[2] Erickson, Maksimovic, Fundamentals of Power Electronics, Kluwer 2001.

[3] Luo, Lin, Synchronous and Resonant DC/DC Conversion Technology, Energy Factor, and Mathematical Modeling, CRC Press, 2005.

[4] Kazimierczuk, Czarkowski, Resonant Power Converters, Wiley-Interscience, 1995.

[5] Batarseh, Power Electronic Circuits, John Wiley & Sons, 2003.

[6] Lee, High-Frequency Resonant, Quasi-Resonant, and Multi-Resonant Converters, Virginia Polytechnic Inst, 1989.

شماره درس: ۲۵۳۹۵
نام درس: عایق ها و فشار قوی پیشرفته

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۳۴۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۵۲
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: از آنجا که با توسعه تکنولوژی در زمینه طراحی عایقی فشار قوی ایجاب می نماید یک محقق در مهندسی فشار قوی با مفاهیم پیشرفته چون مکانیزم های تخلیه جزئی، نحوهٔ آشکارسازی آنها و تاثیر آن روی طول عمر عایقی و نیز تأثیر آلودگی روی طراحی عایقی خارجی آشنا بوده و کاربردهای فشار قوی در صنعت را بشناسد، این درس این مباحث را پوشش خواهد داد.

سرفصلها:

- آشکارسازی تخلیه جزئی در دستگاه های فشار قوی.

رفتار تخلیه های جزئی.

آشکارسازی تخلیه ها.

اندازه گیری تخلیه ها.

انتخاب روش آشکارسازی و خصوصیات هر کدام.

تعیین محل تخلیه.

- طراحی و آزمون عایقی خارجی.

کار در محیط دچار آلودگی.

مکانیزم جرقه در عایقهای آلوده تحت ولتاژ ac و dc.

مدل تخلیه عایقی آلوده شده.

اندازه گیری و آزمون.

اندازه گیری شدت آلودگی.

سنجش میزان رسوب روی عایقها و نوع آنها.

طراحی عایقی با احتساب آلودگی.

آزمون ها و استانداردها.

- جداسازی ذرات با میدان های قوی استاتیک.

مکانیزم بروز کرونا.

بار نمودن ذرات فضایی.

منبع تغذیه.

یونیزاسیون ذرات.

جذب ذرات و محاسبه راندمان.

- دسته بندی مواد عایق و روشهای آزمون آنها.
- تکنولوژی عایقی تجهیزات مختلف فشار قوی.

عایقی کابلهای فشار قوی.

مدل گذرای ترمینالی ترانسفورمر برای ارزیابی.

- اضافه ولتاژهای محتمل جهت طراحی عایقی.
- برقدار شدن ترانسفورمر به صورت استاتیک.

مراجع:

[1] F. H. Kreuger, Discharge Detection in HV Equipments.
[2] M. G. Mohammadi, Physic and Technology of Electric Insulations.
[3] Alston, High Voltage Technology.
[4] Polluted Insulators, A review of Current Knowledge.
[5] Kuffel, High Voltage Engineering: Fundamentals.

شماره درس: ۲۵۳۹۸
نام درس: برنامه ریزی سیستم های قدرت

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۳۳۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۹۲
گروه: قدرت	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: هدف از این درس آشنا کردن دانشجویان با روشهای برنامه ریزی برای گسترش تولید، سیستمهای انتقال و توزیع انرژی الکتریکی است. در این درس ضمن معرفی مدلهای برنامه ریزی در سیستم کلاسیک، پیچیده گیهای ساختاری و اجرائی این مدلها در ساختار جدید معرفی می شود. در این درس ضمن معرفی اهداف برنامه ریزی از دید سرمایه گذاران و بهره برداری مستقل بازار ISO روشهای MCDM، MODM، MADM و تئوری بازی و کاربرد آنها در برنامه ریزی تولید، انتقال، توزیع و خدمات جانبی مورد بحث قرار می گیرد.

سرفصلها:

- مروری بر مدلهای کلاسیک برنامه‌ریزی تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی.
- پیش‌بینی بار و مدل سازی تقاضای انرژی الکتریکی.
- منابع انرژی و مدل سازی تولید انرژی الکتریکی.
- قابلیت اطمینان و تعاریف اولیه.
- برنامه‌ریزی توسعه سیستم تولید، آشنائی با WASP و JASP.
- برنامه‌ریزی برای توسعه انتقال، معرفی مدل Monticelli.
- برنامه‌ریزی برای توسعه توزیع، معرفی روشهای دینامیک، استاتیک و شبه استاتیک.
- روشهای برنامه‌ریزی پیشرفته و کاربرد آن در برنامه ریزی سیستم های انرژی الکتریکی.
- بهینه سازی‌های هوشمند و فازی.
- برنامه‌ریزی چند منظوره MCDM.
- برنامه‌ریزی با هدفهای متعدد MODM.
- برنامه‌ریزی با سناریوهای از پیش تعیین شده MADM.
- برنامه‌ریزی به کمک تئوری بازی.
- برنامه ریزی سیستم های انرژی الکتریکی در ساختارهای جدید و معرفی راهکارها.
- برنامه ریزی تولید از دید سرمایه گذاران مستقل بازار در محیط رقابتی.
- برنامه ریزی خطوط انتقال و مسائل آن در ساختار جدید.
- برنامه ریزی توزیع با حضور DG و استفاده از منابع تجدیدپذیر و CHP.
- برنامه ریزی از دید بهره بردار مستقل بازار.

مراجع:

[1] X. Wang, G. R. McDonald, Modern Power System Planning, Mc Graw Hill, 1994.
[2] H. G. Stoll, Least Cost Electric Utility Planning, John wiley & Sons, 1989.
[3] R. L. Sullivan, Power System Planning, Mc- Graw Hill publication, 1974.
[4] I. Wangensteen, A. Botterud, N. Flatabo, Power System Planning and Operation in International Markets Perspectives from the Nordic Region and Europe, Proccedings of IEEE, 2005.
[5] D. W. Bunn, Forecasting Loads and prices in competitive Power Markets, IEEE proceedings, 2000.
[6] International Atomic Energy Agency (IAEA).
[7] Expansion Planning for Electrical Generating Systems, A Guide Book, IAEA press, Vienna, 1984.
[۸] مقالات و گزارش های جدید در زمینه برنامه ریزی، برنامه ریزی تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی، بهینه سازی های چند منظوره، DG و CHP و برنامه ریزی در حضور منابع تجدید پذیر.

بخش چهارم
گروه کنترل

شماره درس: ۲۵۴۲۶

نام درس: کنترل بهینه

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۴۳۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۶۲
گروه: کنترل	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف:

سرفصلها:

- بهینه سازی با بعد محدود (بهینه سازی پارامتریک) استاتیک و دینامیک بدون محدودیت.

  روشهای کلاسیک مبتنی بر گرادیان.

  روشهای بازگشتی.

  روش بیشترین کاهش (کوادراتیک و غیرکوادراتیک).

  روش نیوتن، نیوتن تعمیم یافته، شبه نیوتن، conjugate gradient.
- بهینه سازی پارامتریک با وجود محدودیت های مساوی.

  تحلیل حساسیت و روش لاگرانژی.
- مجموعه های محدب.
- بهینه سازی پارامتریک با محدودیت های غیرتساوی.

  شرایط Kuhn-Tucker.
- روش بهینه سازی SUMT.

  روش Penalty.

  روش Barrier.
- بهینه سازی با بعد نامحدود (غیرپارامتریک).

  حساب تغییرات: قضیه و لم بنیادی، شرایط لازم اویلر لاگرانژ، مسئله Brachistochrone.

  حل مسائل کلی با نقاط پایانی معین، آزاد و متغیر.

  بسط نتایج به حالت چند بعدی.

  حل مسائل با وجود گوشه و بررسی اکستریمال مشتق پذیر تکه ای (شرایط Weierestrass-Erdman).

  بررسی اکستریمال با وجود محدودیت های مختلف.
- مروری بر مکانیک کلاسیک و معادلات لاگرانژی.

  تابع و اصل همیلتون.

  شکل همیلتونی معادلات اویلر لاگرانژ.
- مسائل کنترل بهینه.

مروری بر مسائل کنترل بهینه (مسئله کمترین زمان، کمترین هزنیه، کنترل ارزان، کمترین سوخت، تنظیم کردن، ردیابی، کنترل با درجهٔ پایداری و ...).

تعمیم حساب تغییرات به مسائل کنترل بهنیه با شرایط مرزی مختلف.

تنظیم کننده های خطی (LQR): ماتریس همیلتون، معادلات ریکاتی (دیفرانسیلی و جبری)، محاسبهٔ هزینهٔ بهینه، حل در حالت ماندگار، بررسی رفتار مجانبی، وجود حل و یکتا بودن و پایداری، تنظیم کننده های حالت با استفاده از پسخور خروجی.

مسائل دنبال یابی.

اصل می نیمم پونتریاگین و بررسی نتایج حاصله: حل مسائل با وجود محدودیت های تساوی و غیر تساوی.

مسئله کمترین زمان (Minimum Time Problem): کنترل Bang-Bang، کنترل Bang-off-Bang، بررسی وجود حل نرمال بودن، یکتا بودن، Switching، حل مسئله نمونه فرود نرم بر روی کرهٔ ماه.

مسئله کمترین میزان سوخت: بررسی شرایط نرمال بودن.

مسئله کمترین زمان و کمترین میزان سوخت.

- برنامه ریزی پویا (DP).

اصل بهینگی.

حل مسائل کنترل نمونه با استفاده از DP.

تعمیم اصل بهینگی به حوزهٔ زمان پیوسته (Hamilton-Jacobi-Bellman).

مراجع :

[1] D. E. Kirk, Optimal Control Theory: An Introduction, Prentice Hall, 1970.
[2] G. Leitmann, Calculus of Variable and Optimal Control, Plenurn, 1981.
[3] H. Kwakernaak, R. Sivan, Linear Optimal Control System, J. Wiley, 1972.
[4] M. Athans, P. L. Falb, Optimal Control, McGraw-Hill, 1966.
[5] D. G. Luenberger, Introduction to linear and Nonlinear programming, Addison Wesley, 1973.

شماره درس: ۲۵۴۴۱
نام درس: تئوری تخمین و فیلترهای بهینه

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۴۳۱ و ۲۵۱۸۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۷۲
گروه: کنترل	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف:

سرفصلها:

- دوره فرآیندهای اتفاقی، همگرایی رشته های تصادفی، پیوستگی، مشتق پذیری و انتگرال پذیری فرآیندهای اتفاقی، فرایند وینر Wiener Process)، نویز سفید و شبیه سازی آن، فرآیند مارکوف.
- بررسی اثر نویز سفید بر سیستمهای خطی با استفاده از معادلات حالت، تحول متوسط و ماتریس کوواریانس با زمان، سیستمهای پیوسته و ناپیوسته، حالت ماندگار ماتریس کوواریانس، معادله لیاپانوف برای محاسبه حالت ماندگار، سیستمهای متغییر با زمان، آنالیز خطا با استفاده از خطی سازی و تحول ماتریس کوواریانس.
- تئوری تخمین، تخمین Bayes، معیارهای بهینگی، تخمین زننده های بهینه، Minimum Mean Square error، Maximum Aposterior، تخمین زننده Maximum Likelihood، ناتساوی Cramer Rao، خواص Efficiency، Consistency، Unbiasedness.
- تعریف مسئله تخمین در سیتمهای دینامیکی، فیلتر کالمن، اثبات بر اساس فرضیات گوسی و بر اساس قضیه تصویرسازی تعامدی، سیستمهای ثابت با زمان و متغییر با زمان، سیستمهای پیوسته و ناپیوسته، پیش بین بهینه (Optimal Predictor)، هموارساز بهینه (Optimal smoother)، خواص حالت ماندگار فیلتر کالمن، فیلتر وینر، پایداری فیلتر کالمن، حساسیت به خطاهای مدلسازی.
- کاربرد فیلترهای کالمن و نکات عملی، فیلتر کالمن تعمیم یافته، واگرایی فیلتر کالمن و چگونگی جلوگیری از آن، تخمین تطبیقی خواص نویز.
- مسائل عددی، فاکتورهای Cholesky، فیلتر کالمن با محاسبات پایدار شده، انجام محاسبات بر اساس جذر ماتریس کوواریانس، روش Potter و UDUT.
- فیلترهای غیرخطی تقریبی، فیلتر درجه دوم گوسی Secend-Order Gaussian Filters.

مراجع:

[1] Jazwinski, Stochastic Processes and Filtering Theory, Academic Press.
[2] Anderson, Moore, Optimal Filtering, Prentice-Hall.
[3] Gelb, Applied Optimal Estimation, M.I.T. Press.
[4] Bierman, Factorization Methods for Discrete Sequential Estimation, Academic Press.
[5] Van Trees, Detection, Estimation, and Modulation Theory, Wiley.

شماره درس: ۲۵۴۴۳
نام درس: شبکه های عصبی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۴۱۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۰۱
گروه: کنترل	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف:

سرفصلها:

- انگیزه شبکه های عصبی مصنوعی.
- یافته های بیولوژیک.
- ساختار سلول های عصبی و ساختارهای ارتباطی آنها.
- پردازش توزیع شده.
- پیاده سازی رفتارهای منطقی با مدل هایی از یافته های بیولوژیک.
- شبکه های مک-لوچ-پیتز.
- ساختارهای ترکیبی و ترتیبی.
- یادگیری در شبکه های توزیع شده.
- قانون هب.
- شبکه های هب (توانایی ها و معایب).
- تعمیم قانون هب به حالت منطقی.
- مدل ریاضی عملکرد شبکه های عصبی مصنوعی.
- تفکیک فضا و خوشه بندی.
- فضاهای خطی- تفکیک پذیر.
- شبکه های پرسپترون.
- ساختار نرون، ساختار شبکه و قانون یادگیری.
- اثبات همگرایی روش یادگیری پرسپترون.
- شبکه ADALINE.
- پیش بینی خطی و روش های محاسباتی آن (روش ویدراو-وینر-هاف).
- تعمیم ساختار محاسباتی توزیع شده.
- شبکه ADALINE و قانون یادگیری آن.
- روش Steepest Descent.
- روش Conjugate Gradient.

- شبکه MADALINE.
- حل مساله XOR و فضاهای خطی-تفکیک ناپذیر.
- انواع یادگیری.
- یادگیری Supervised.
- یادگیری unsupervised.
- امکان ایجاد یادگیری unsupervised با تعریف قانون برازش برای یک الگوریتم Supervised.
- مفهوم رقابت در یادگیری.
- شبکه کوهونن.
- SOM.
- LVQ.
- شبکه های الاستیک.
- حل مسائل بهینه سازی با شبکه های الاستیک.
- مفهوم حافظه.
- دقت و صحت.
- مصونیت در قبال نویز.
- ظرفیت و قابلیت بازیافت.
- ساختارهای Associative.
- شبکه های Associative.
- شبکه های Hetero-associative.
- شبکه های Auto-associative.
- شبکه های Counter Propagation.
- محاسبه ظرفیت و Cross-talk.
- مفهوم Iteration.
- شبکه های Hopfield گسسته.
- استفاده از همگرایی معادلات دیفرانسیل درجه اول در یادگیری شبکه.
- شبکه های Hopfield پیوسته.
- حل مسائل بهینه سازی.
- تبدیل مفاهیم دقت در خوشه بندی و خوشه بندی نمونه های جدید.
- Adaptive Resonance Theory.
- شبکه های ART و انواع آن.
- محدودیت های الگوریتم های یادگیری در تعمیم به بیش از یک لایه.
- Error Back Propagation.
- روش های گرادیان، ممنتوم، لورنبرک مارک.
- شبکه های مبتنی بر تعمیم ساختارهای پردازش سیگنال.

- شبکه های Convolutional.
- مسائل پردازش تصویر.
- شبکه های با ساختارهای متغییر.
- شبکه Cascade Correlation.
- شبکه های GSOM.
- شبکه های گاز.
- مفهوم حالت سیستم.
- شبکه های Recurrent.
- تعمیم به دستگاه عمومی معادلات.
- شبکه های Cichoki.
- شبکه های مبتنی بر انتشار پالس و حل مسائل سری زمانی.
- بررسی برخی کاربردهای ویژه.

مراجع:

[1] L. Fausell, Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications.
[2] D. Graupe, Principles of Artificial Neural Networks, 2007.
[3] S. Haykin, Neural Networks: A Comprehensive Foundation, 2008.

شماره درس: ۲۵۴۴۶
نام درس: منطق فازی و کاربردهای آن

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۴۰۱۵۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: نامشخص
گروه: کنترل	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف:

سرفصلها:

- تاریخچه نظریه و منطق فازی.
- مجموعه‌های کلاسیک و تعاریف مقدماتی.
- عملیات مقدماتی در مجموعه‌های کلاسیک.
- عملیات مقدماتی در مجموعه‌های فازی.
- روابط در مجموعه‌های کلاسیک و عملیات مقدماتی در این مجموعه‌ها.
- روابط فازی.
- عملیات مقدماتی در روابط فازی، ترکیب و بررسی خواص مرتبط با آنها.
- اصل گسترش زاده.
- اعداد فازی و تعمیم عملیات مقدماتی جبری در حوزهٔ اعداد حقیقی به حوزه اعداد فازی.
- گزاره‌های منطقی کلاسیک و تعاریف مرتبط با آن.
- گزاره‌های شرطی کلاسیک.
- بررسی روشهای مختلف استنتاج در حالت کلاسیک.
- گزاره‌های منطقی فازی.
- گزاره‌های شرطی فازی.
- بررسی روشهای مختلف استدلال تقریبی مبتنی بر قواعد ترکیبی استنتاج.
- استدلال تقریبی (امکانی) و درون یابی فازی.
- بررسی نظریه احتمال، نظریه امکان و شواهد (نظریه دمپستر – شفر).
- عبارات مرکب فازی.
- سیستم‌های قانونمند فازی.
- تجزیه قوانین مرکب فازی.
- کنترل کننده‌های فازی و بررسی انواع آن.
- یادگیری در کنترل‌کننده‌های فازی تطبیقی.

روشهای مبتنی بر گرادیان کاهشی.

روشهای مبتنی بر یادگیری تکاملی (ژنتیک، PSO ، ...).

روشهای یادگیری تقویتی.

- شبکه‌های استنتاج گر تطبیقی فازی و بررسی انواع روشهای یادگیری.
- خوشه‌یابی و دسته‌بندی فازی و کاربردهای آن.
- سیستم‌های فازی جمع شونده.
- سیستم‌های فازی بیضی گون و روشهای یادگیری آن.
- شبکه‌های تطبیقی نوروفازی.
- بررسی روشهای مختلف تصمیم‌گیری و کاربردهای آن.
- بهینه‌سازی فازی.
- برنامه‌ریزی خطی فازی.
- برنامه‌ریزی غیرخطی فازی.

مراجع :

[1] N. Sadati, Lecture Notes on Fuzzy Logic and its Applications, Sharif University of Technology, 1372.
[2] L. Wang, A Course in Fuzzy Systems and Control, Prentice Hall, 1997.
[3] H. Zimmermann, Fuzzy Set Theory and Its Applications, Kluwer Publishers, 1996.

شماره درس: ۲۵۴۴۷
نام درس: شبکه های عصبی مصنوعی و کاربردهای آن

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: نامشخص
گروه: کنترل	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف:

سرفصلها:

- تاریخچه شبکه های عصبی و مبانی اولیه.

شبکه های عصبی مصنوعی مبتنی بر مدل های بیولوژیکی و تعاریف اولیه.

ویژگی شبکه های عصبی، تقسیم بندی انواع آنها: تقسیم بندی مبتنی بر روشهای یادگیری، روشهای نگاشت تابعی، روشهای خوشه یابی و جاذب های دینامیکی.

ساختار شبکه های عصبی و انواع پیوندها (اتصالات پیشرو، پسخور، جانبی و ...).

مقدمه ای بر شناسایی، بهینه سازی، خوشه یابی و طبقه بندی الگو.

- شبکه های عصبی با وزن ثابت.

حافظه های تناظری (انجمنی).

شبکه های عصبی هاپفیلد: گسسته-مدل ترتیبی (غیر همزمان)، گسسته-مدل موازی (همزمان)، شبکه های عصبی هاپفیلد پیوسته.

شبکه های همینگ و انواع یادگیری.

حافظه های تناظری دو جهته.

- شبکه های عصبی مبتنی بر آموزش بدون سرپرست.

شبکه های رقابتی: یادگیری پایه، یادگیری مالزبرگ، یادگیری نشتی.

شبکه های برندهٔ نهایی یا K برندهٔ نهایی.

شبکه های عصبی برندهٔ نهایی تکرار شونده: رقابت جفت سنجشی، رقابت بازدارندگی دو به دوی ثابت، پویا و آستانهٔ میانگین.

شبکه های عصبی با پسخور جانبی.

نگاشت ویژگی خود سازمانده: چندی کنندهٔ برداری و یادگیری چندی کنندهٔ برداری.

شبکه های عصبی خود سازمانده کوهونن: بررسی انواع توابع همسایگی و یادگیری.

شبکه های عصبی ART، ARTMAP و .. ..

تحلیل مولفه های اصلی (PCA) و ICA.

بررسی روشهای کلاسیک: نرون های خطی به عنوان فیلتر مقدار ویژه ماکزیمم و .. ..

- شبکه های عصبی مبتنی بر آموزش با سرپرست (طبقه بندی کننده های خطی و غیرخطی).

شبکه های پرسپترون: یادگیری ثابت، ایده آل، آزادسازی، نرمالیزه شده و .. ..

شبکه های پردازش کنندهٔ خطی.

شبکه های عصبی مبتنی بر تصمیم برای طبقه بندی های دوگانه و چندگانه و بررسی روشهای یادگیری: روش حداقل مربعات، تقریب آماری و الگوریتم LMS، رگرسیون خطی میانگین مربعات و .. ..

ساختارهای سلسله مراتبی شبکه های عصبی مبتنی بر تصمیم: الگوریتم های یادگیری مبتنی بر نودهای پنهان، الگوریتم یادگیری مبتنی بر زیرخوشه ها.

شبکه های عصبی مبتنی بر تصمیم گیری فازی.

پرسپترون دو لایه، سه لایه و چند لایه (MLP): الگوریتم پس انتشار خطا در شبکه های چند لایه و بررسی انواع دیگر روشهای پس انتشار.

- مدلهای دینامیک زمانی خطی و غیرخطی.

فیلترهای غیربازگشتی، بازگشتی، نمایش فضای حالت و تعمیم یافتهٔ فضای حالت.

شبکه های عصبی با تأخیر زمانی غیربازگشتی (TDNN) و بازگشتی (RNN) با الگوریتم های یادگیری فضای حالت و پس انتشار.

شبکه های عصبی شعاعی (RBF) و تقریب زن های سراسری و بررسی انواع روشهای یادگیری آن.

- شبکه های عصبی GRNN.
- شبکه های عصبی مبتنی بر آموزش تقویتی (Reinforcement Learning).
- شبکه های تصادفی (مدلهای پنهان مارکوف).

مراجع :

[۱] ن. ساداتی، شبکه های عصبی مصنوعی، انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف ، ۱۳۸۱.

[2] S. Y. Kung, Digital Neural Networks, Prentice Hall, 1993.

شماره درس: ۲۵۴۴۸
نام درس: کنترل هوشمند

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۶۱
گروه: کنترل	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف: با توجه به تحقیقات رو به رشد در زمینهٔ سیستم‌های هوشمند و محاسبات نرم، دروس بنیادی و کاربردی در این زمینه لازم می‌نماید. این درس به بررسی روشهای مبتنی بر منطق فازی، شبکه‌های عصبی، سیستم‌های فازی–عصبی و بهینه‌سازی تکاملی می‌پردازد. در نهایت نیز کاربرد روشهای ذکر شده در زمینهٔ قدرت و کنترل نشان داده خواهد شد.

سرفصلها:

- شبکه‌های عصبی.

  تاریخچه.

  شبکه‌های عصبی مبتنی بر مدل بیولوژیکی.

  تقسیم‌بندی و ساختار شبکه‌های عصبی مبتنی بر روشهای آموزش.

  شبکه‌های عصبی با وزن ثابت.

  شبکه‌های عصبی بدون سرپرست.

  شبکه‌های عصبی با سرپرست.

- منطق فازی.

  تاریخچه.

  مجموعه‌های کلاسیک و مجموعه‌های فازی.

  عملیات مقدماتی مجموعه‌های فازی.

  اصل گسترش.

  گزاره‌های منطقی کلاسیک و فازی.

  استدلال تقریبی مبتنی بر قاعدهٔ ترکیبی استنتاج.

  کنترل کننده‌های فازی.

  طراحی کنترل‌کننده‌های فازی تطبیقی.

  بهینه‌سازی فازی.

- سیستم‌های هایبرید نوروفازی.
- بهینه‌سازی مبتنی بر الگوریتم‌های تکاملی (ژنتیک ، ...).
- کاربردهای کنترل هوشمند در سیستم‌های قدرت.

مراجع:

[۱] ن. ساداتی، منطق فازی و کاربردهای آن، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۱.

[2] S. Y. Kung, Digital Neural Network, Prentice Hall, 1993.

[3] S. Haykin, Neural Networks, A Comprehensive Foundation, 1994.

[4] Zimmermann, Fuzzy Set Theory and Its Applications, Kluwer Academic, 1991.

[5] D. E. Goldenberg, Genetic Algorithms in Search,. Optimization and Machine Learning,, Addison Wesley, 1989.

[6] J. R. Jang, Nuro-Fuzzy and Soft Computing, A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence, Prentice Hall, 1997.

شماره درس: ۲۵۴۵۱
نام درس: کنترل رباط ۱

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۴۳۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۷۲
گروه: کنترل	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: آشنایی با روشهای مدل سازی و کنترل رباتهای بدون محدودیت حرکتی.

سرفصلها:

- مدل سازی و شناسایی سینماتیک و دینامیک رباتهای صلب.
- گزیده ای از روشهای کنترل سیستمهای غیر خطی.
- کنترل حرکت در رباتها: کنترل PD, مقاوم و سازوار, مشاهده کننده های سرعت, جبران سازی اصطکاک.

مراجع:

[1] C. Canudas, B. Sicilliano, G. Bastin, Theory of robot control, Springer, 1996.
[2] M. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar, Robot modeling and control, John Wiley and sons, 2006.
[3] L. Sciavicol, B. Sicilliano, Modeling and control of robot manipulators, McGraw Hill, 1996.
[4] J. J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 2003.
[5] H. Khalil, Nonlinear systems, Prentice Hall, 1996.
[6] M. Krestic, I. Kanellakopoulos, P. Kokotovic, Nonlinear and adaptive control design, John Wiley and sons, 1995.

شماره درس: ۲۵۴۵۲
نام درس: کنترل رباط ۲

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۴۵۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۷۲
گروه: کنترل	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: آشنایی با روشهای کنترل رباتهای با محدودیت حرکتی.

سرفصلها:

- کنترل حرکت و نیرو در رباتهای در تماس با محیط, رباتهای شبیه ساز.
- رباتهای همکار، رباتهای فضایی.
- کنترل ماهواره.
- گزیده ای از هندسه دیفرانسیل و معادلات دیفرانسیل با قید جبری.
- مدل سازی و کنترل رباتهای چرخدار و مسیر یابی.

مراجع:

[1] C. Canudas, B. Sicilliano, G. Bastin, Theory of robot control, Springer, 1996.
[2] M. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar, Robot modeling and control, John Wiley and Sons, 2006.
[3] L. Sciavicol, B. Sicilliano, Modeling and control of robot manipulators, McGraw Hill, 1996.
[4] J. J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 2003.
[5] H. Khalil, Nonlinear systems, Prentice Hall, 1996.
[6] M. Krestic, I. Kanellakopoulos, P. Kokotovic, Nonlinear and adaptive control design, John Wiley and Sons, 1995.

شماره درس: ۲۵۴۶۱
نام درس: کنترل مقاوم

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۴۳۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۷۲
گروه: کنترل	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: آشنایی با روشهای کنترل سیستمهای با عدم قطعیت در مدل.

سرفصلها:

- مروری بر فضاهای خطی و خواص سیستمهای خطی.
- کاهش درجه سیستم.
- پایداری مقاوم و انالیز Mu.
- گزیده ای از روشهای بهینه سازی و نامساویهای خطی ماتریسی.
- طراحی کنترل کننده ها و رویت گرهای Hinf و H2.

مراجع:

[1] K. Zhou, J. Doyle, Essentials of robust control, Prentice Hall, 1998.
[2] M. Green, D. Limebeer, Linear robust control, Prentice Hall, 1995.
[3] S. Boyd, L. Ghaoui, E. Feron, V. Balakrishnan, Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory, SIAM, 1997.
[4] H. Golub, C. Van Loan, Matrix computations, John Hopkins University press.
[5] M. Dahleh, I. Bobillo, Control of uncertain systems: A linear programming approach, Prentice Hall.
[6] H. Khalil, Nonlinear systems, Prentice Hall, 1996.
[7] S. Boyd, Convex optimization, Cambridge university press, 2004.
[8] N. Andrei, Modern control theory: A historical perspective.

شماره درس: ۲۵۴۷۷
نام درس: کنترل چند متغیره

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۴۳۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۹۱
گروه: کنترل	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- اهداف کنترل.

  پاسخ ورودی خروجی.

  پایداری.

  حذف نویز.

  تغییرات پارامتری کوچک و تغییرات پارامتری بزرگ.

  تداخل.
- تابع حساسیت.

  حساسیت حلقه باز و حساسیت حلقه بسته.

  عدم قطعیت مدل.

  حذف اغتشاشات.
- ساختارهای کنترلی.

  یک درجه آزادی.

  دو درجه آزادی.

  طراحی کنترل کننده‌های دو درجه آزادی تک حلقه‌ای.
- معرفی سیستم‌های چند متغیره.

  تداخل حلقه‌ای.

  دلایل نیاز به کنترل چند متغیره.
- اندازه‌گیری بهره سیستم‌های چند متغیره.

  نرم‌های برداری و ماتریسی.

  تجزیه مقادیر استثنایی.

  نرم سیستم‌ها.
- مدل‌های سیستم‌های خطی: نمایش و فرم‌های استاندارد.

  توصیف فضای حالت.

فرم های استاندارد فضای حالت و تحقق‌ها.

نمایش تابع تبدیل و فرم های استاندارد تابع تبدیل.

توصیف کسری- ماتریسی.

فرم ماتریس سیستم رازنبراک.

تبدیل های سیستم ماتریسی.

خلاصه تبدیل‌ها.

- کنترل‌پذیری و تحقق‌پذیری.

کنترل‌پذیری.

رویت پذیری.

صفرهای دکوپله سازی.

تحقق و بازسازی.

- صفرها و قطبهای سیستم چند متغیره.

قطبهای سیستم.

صفرهای سیستم.

خنثی‌سازی، پایدارسازی و قابلیت تشخیص.

- روشهای پردازش مدل سیستم‌های چند متغیره.

اتصالات و عملیات.

- کاهش مرتبه سیستم‌های چند متغیره.

گرامیانهای سیستم.

کاهش مرتبه مدل‌ها.

- تداخل در سیستم‌های چند متغیره.

اندازه گیری تداخل برای ماتریس‌های ثابت.

تعمیم معیارهای اندازه‌گیری تداخل به سیستم های دینامیکی.

- پایداری سیستم های چند متغیره.

پایداری داخلی.

تست تعمیم یافته نایکوئیست.

فضای بهره و حد کارائی و مقاومت.

- طراحی کنترل کننده با ساختار ساده.

روش طراحی آرائه نایکوئیست.

ساختار سیستم های چند متغیره.

بدست آوردن غلبه قطری.

مراجع:

شماره درس: ۲۵۴۷۸
نام درس: کنترل تطبیقی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۴۳۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۹۱
گروه: کنترل	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- آشنایی با کنترل تطبیقی.
- تخمین آنلاین پارامترها.
- رگولاتورهای خود تنظیم قطعی.
- رگولاتورهای خود تنظیم تصادفی.
- سیستم‌های تطبیقی مدل مرجع.
- Robustness در سیستم‌های تطبیقی.
- تنظیم خودکار.
- مباحثی در پیاده‌سازی عملی.

مراجع:

[1] K. J. Astrom, B. Wittenmark, Adaptive Control, Addison-Wesley, 1995.
[2] S. Sastry, M. Bodson, Adaptive Control: Stability, Convergence, and Robustness, Prentice-Hall, 1989.
[3] G. C. Goodwin, K. S. Sin, Adaptive Filtering, Prediction, and Control, Prentice-Hall, 1984.
[4] K. S. Narendra, A. M. Annaswamy, Stable Adaptive Systems, Prentice-Hall, 1989.
[5] P. Ioannou, B. Fidan, Adaptive Control Tutorial, SIAM Press, 2006.

شماره درس: ۲۵۴۷۹
نام درس: کنترل غیرخطی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۴۱۱	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۹۲
گروه: کنترل	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف:

سرفصلها:

- پیشگفتاری در تحلیل سیستمهای غیرخطی.

شروط وجود و یکتائی جوابهای معادلات دیفرانسیل معمولی – میدان های برداری.

جبر لی (Lie) – هندسه دیفرانسیل – تبدیلهای معکوس پذیر– توزیع ها و انتگرال پذیری آنها – ناوردائی.

- رویکرد هندسی.

دسترس پذیری و رویت پذیری – تجزیه سیستمهای غیر خطی.

توزیع های ناوردا شده با کنترل – دفع اغتشاش در سیستم های غیر خطی.

خطی سازی با فیدبک – خطی سازی با استفاده از خروجی – دینامیک صفر.

رویت کننده های غیر خطی.

- تئوری پایداری لیاپونف.

ضوابط پایداری – همگرائی محلی و سراسری – محدوده جذب.

آنالیز پایائی – اغتشاشات میرا و غیر میرا – پایداری ورودی به حالت و ورودی به خروجی – سیستم های پسیو.

طراحی کنترل کننده با روش Back-stepping – کنترل تطبیقی غیرخطی.

مراجع:

[1] A. Isidori, Nonlinear Control Systems, An introduction.
[2] H. Khalil, Nonlinear Systems.
[3] M. Vidyasagar, Nonlinear Systems Analysis.
[4] J. J. Slotine, Applied Nonlinear Control.

شماره درس: ۲۵۴۸۱
نام درس: کنترل مبتنی بر پیش بینی مدل

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۴۲
گروه: کنترل	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: پیشرفت سریع و حجم گسترده کار در زمینه کنترل بر اساس مدل پیش بینی در ده سال گذشته و استفاده روزافزون این روش کنترلی در صنایع شیمیایی نیاز به آشنایی دانشجویان با روشهای مختلف طراحی این کنترلها را اجتناب ناپذیر کرده است. با افزایش سرعت محاسباتی کامپیوترها انتظار می رود این روشهای کنترلی در صنایعی که سیستمهای تحت کنترل دینامیک سریعتری دارند، نیز کاربرد گسترده ای داشته باشند. از علل پذیرش سریع این روشهای کنترلی می توان سادگی درک نحوه کار آنها، آسانی در تنظیم پارامترهای کنترلی و در نظر گرفتن مستقیم محدودیتها عملیاتی در مرحله طراحی را می توان ذکر کرد. کاربردهای این کنترل کننده ها براحتی قابل گسترش به سیستمهای غیرخطی و چند متغییره است که تشکیل دهنده قسمت عمده پروسه های تحت کنترل در صنعت می باشند. این درس روش های مختلف طراحی این کنترل کننده ها و ویژگیهای هر کدام از آنها را مورد بررسی قرار می دهد.

سرفصلها:

- معرفی ایده کنترل بر اساس مدل پیش بینی.
- رابطه این کنترل کننده ها با کنترل کننده های دیگر از جمله dead beat، self tuning.
- کنترل کننده ها بر اساس مدل خطی.
- کنترل بدون محدودیت روی ورودی حالت–خروجی.
- Dynamic Matrix Control.
- Model Algorithm Control.
- کنترل همراه با محدودیت روی ورودی حالت–خروجی.
- Quadratic Dynamic Matrix Control.
- Universal dynamic Matrix Control.
- کنترل بر اساس مدل غیرخطی.
- Sequential Solution.
- Simultaneous Solution.
- روشهای مختلف تبدیل مسئله غیرخطی به مسئله خطی.
- روشهای مختلف تبدیل مسئله seq. به sim ..
- کنترل با استفاده از شبکه های عصبی.
- بررسی پایداری در کنترل بر اساس مدل پیش بینی.

- بررسی robustness در کنترل بر اساس مدل پیش بینی.
- روشهای مختلف optimization و تبدیل optimal control به optimization.
- زمینه های باز برای تحقیقات در زمینه کنترل بر اساس مدل پیش بینی.

مراجع:

[1] E. F. Camacho, C. Bordons, Model Predictive Control in the Process industry, Springer-Verlag.
[2] D. W. Clarke, Advances in Model Based Predictive Control, Oxford, 1994.
[3] Dorato, Abdallah, Cerone, Linear Quadratic Control, Prentice-Hall, 1995.
[4] E. Mosca, Optimal Predictive and Control, Prentice-Hall, 1995.
[5] Process dynamics, Modeling and Control, Oxford, 1994.

بخش پنجم
گروه سیستمهای دیجیتال

شماره درس: ۲۵۵۴۹
نام درس: سیستم های فازی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۸۱
گروه: سیستمهای دیجیتال	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف:

سرفصلها:

- بررسی تاریخی تکنولوژی.

  دوران پیش از تاریخ.

  دوران تاریخی.

  ابزارها.

  روش های استدلال، محاسبه و تجمع تاریخی.
- انتزاع.

  تجرید و بازنمایی آن.

  تجرید ایجاد مفاهیم.

  برقرای ارتباط بین مفاهیم انتزاعی.
- استدلال.

  بررسی ساختار زبان برای درک فرایند ذهنی استدلال.

  انتزاع عملکردهای منطقی.

  مفاهیم سنجش شباهت و برهم نهی.

  منطق صوری (توانایی ها و کاستی ها).

  منطق چند وضعیتی.
- مجموعه ها.

  نظریه مجموعه های CRISP.

  درهم رفتگی مفاهیم.

  مجموعه های فازی مرتبه اول.

  اپراتورهای عمل کننده روی مجموعه های فازی.

  اصل تمامیت منطقی و تمامیت محاسباتی.

  قضیه دمورگان.

  مجموعه های فازی مرتبه های بالاتر.

- منطق فازی.

استدلال تعمیم یافته.

استنتاج های تعمیم یافته gmtو gmp.

رابطه فازی.

مفهوم اعتقاد و چگونگی آن.

سطوح استنتاج.

استنتاج های ساده شده (ممدانی، لارسن، زاده).

- پایگاه قوانین فازی.

فازی سازی.

روش های استنتاج مبتنی بر برهم نهی قوانین و انتشار اعتقاد.

قوانین ترکیب برای استنتاج.

غیر فازی سازی.

- شکل گیری مفاهیم و افزارها.

کلاس بندی و خوشه بندی.

خوشه بندی فازی.

خوشه بندی احتمالاتی و خوشه بندی امکانی.

درخت های تصمیم.

- اندازه و مفاهیم سازی.

اندازه فازی بودن.

اندازه های فازی.

انتگرال های فازی.

برهم نهی دانش در سیستم های تجمعی.

غیر فازی سازی.

- کنترل فازی.

روش های کنترل تحلیل و معایب آن.

کنترل کننده های فازی.

روش های طراحی کنترل کننده های فازی: روش های مکاشفه ای (Heuristic)، روش های قطعی (Deterministic)، بررسی منطقی، مدل سازی.

کنترل کننده های خود سازمان ده.

کنترل کننده های وفقی.

- مدل سازی تعاملات انسانی.

تشخیص- قضاوت- تصمیم عمل.

پایگاه معرفت.

حس قضاوت صحیح تجربه-محدودیت ها.

استنتاج قصد

- مدل سازی فازی.

روش Takagi-Sugeno.

روش Sugeno-Yasukawa.

روش ALM.

- محاسبات فازی.

اعداد فازی و انواع آن.

عدم قطعیت و تصادفی بودن.

مفهوم فاصله.

کانولوشن اعداد فازی.

چهار عمل اصلی و خواص آن.

فاکتوریل- سری و اعداد فازی.

- ریزدانگی دانش.

افزایش دقت.

خواص S-norm و T-norm در حیطه ریزدانگی دانش.

- مقایسه نظریه های استنتاج.

تئوری احتمال.

تئوری امکان.

تئوری Dempster-Shafer.

- پیاده سازی سیستم های فازی.

روش های نورو فازی (ANFIS).

روش های سخت افزاری.

پیاده سازی فازی ساز و غیرفازی ساز: روش های سطح ترانزیستور (روش yamakawa و ...)، روش بر پایه پروسسور.

- بررسی مثال های کاربردی و Paper Review.

پردازش تصویر، پردازش صوت، فیلترینگ، زمان بندی (Scheduling)، تخصیص منابع، مسیر یابی (Routing)، یادگیری، کنترل، عواطف و ...

مراجع:

[1] G. J Klir, B. Youn, Fuzzy set and Fuzzy logic.
[2] R. R. Yager, H. T. Negoyen, Fuzzy Set and application.
[3] H. J. Zimmerman, Fuzzy Set theory and its applications.
[4] J. Yan, M. Ryan, Ussing Fuzzy logic.
[5] A. Kaufman, Introduction To Fuzzy Arithmetic.
[6] H. T. Neguyen, Fuzzy Modeling and Control.
[7] G. Shafer, A Mathematical Theory of Evidence.

شماره درس: ۲۵۵۵۳
نام درس: دید کامپیوتری

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۵۵	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۵۱
گروه: سیستمهای دیجیتال	آخرین ویرایش: ۱۳۹۳۱

اهداف: هدف نهایی در دید کامپیوتری شبیه سازی سیستم بینایی انسان به منظور افزایش توانایی کامپیوتر در شناخت و درک تصاویر است. دراین درس، دانشجویان روشهای پایه در دید کامپیوتری را فرا خواهند گرفت.

سرفصلها:

- فیلترینگ: نرم کردن، حذف نویز، کانولوشن، مشتقات تصویر.
- پیداکردن لبه ها: عملگر گرادیان، لبه یاب "مار-هیلدرث"، لبه یاب "کنی".
- پیداکردن نقاط مطلوب: فیچرهای محلی، نقاط مطلوب، گوشه یاب "هریس".
- "سیفت": استخراج نقاط کلیدی، تخصیص جهت، توصیف کننده ها، تطبیق نقاط کلیدی.
- جریان نور: الگوریتم "هرن-شانک"، الگوریتم "لوکاس-کانادە".
- هرم ها: هرمهای "گاوسین" و "لاپلاسین"، جریان نور بوسیله هرمها برای حرکتهای بزرگ.
- مدل حرکت: حرکت سخت سه بعدی، چرخش بوسیله زوایای "اویلر"، ترسیم ژرف و متعامد.
- حرکت سرتاسری: روش "برگن"، تخمین درشت به ریز جریان سرتاسری، بوجود آوردن موزائیک.
- مدل دوربین: کالیبراسیون دوربین، یافتن محل دوربین، جهت دوربین.
- ماتریس اساسی: روش "رنسک"، تخمین پایدار ماتریس اساسی.
- مسیریابی به روش شیفت میانگین.
- مسیریابی به روش "کانادە- لوکاس- توماسی".
- یاقتن ساختار سه بعدی با استفاده از حرکت.
- تبدیل "هاف": یافتن خط و دایره، یافتن اشکال دلخواه، یافتن اشکال مستقل از اندازه و چرخش.
- کیسه مشخصه ها: دسته بندی تصاویر با استفاده از هیستوگرام مشخصه ها.
- چهره شناسی: روش تحلیل مؤلفه های اساسی، روش "فیشر".
- استریو: یافتن شکل از روی استریو، همردیف سازی، جستجوی نقاط منطبق، روش "برنارد".

مراجع:

[1] R. Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Application.
[2] D. A. Forsyth, J. Ponce, Computer Vision - A Modern Approach.

بخش ششم
گروه مهندسی پزشکی

شماره درس: ۲۵۶۱۷
نام درس: تشخیص الگو

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۴۱
گروه: مهندسی پزشکی	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با روش های تشخیص الگوی آماری و کاربرد آنها.

سر فصلها:

- تعاریف و مفاهیم مقدماتی.
- نظریه تصمیم گیری بیز و توابع تفکیک کننده.
- توابع تفکیک کننده خطی (پرسپترون خطی یک لایه و ماشین بردار پوشش، SVM).
- توابع تفکیک کننده غیر خطی (پرسپترون چند لایه غیر خطی، تخمین عمومی توابع، توابع متقارن شعاعی (RBF) و SVM غیرخطی)
- طراحی طبقه بندی کننده های بهینه.
- روش های انتخاب ویژگی.
- روش های کاهش ابعاد فضای ویژگی.
- روش های خوشه بندی.
- روش های اعتبار سنجی خوشه ها.

مراجع:

[1] S. Theodoridis, K. Koutroumbas, Pattern Recognition, Academic Press, 2009.
[2] R. Duda, P. Hart, D. Stock, Pattern Classification, Wiley, 2000.
[3] K. Fukunaga, Introduction to Statistical Pattern Recognition, Academic Press, 1990.

شماره درس: ۲۵۶۲۲
نام درس: بیواینسترومنت

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۴
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۶۱
گروه: مهندسی پزشکی	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف:

سرفصلها:

- تقویت کننده های بیوپتانسیل.
- اندازه گیری اصوات و فشار خون.
- اندازه گیری جریان و حجم خون.
- اندازه گیری های سیستم تنفسی.
- ابزار دقیق آزمایشگاه های طبی.
- تصویربرداری پزشکی.
- ابزار درمانی و کمک معلولیت.
- ایمنی الکتریکی تجهیزات پزشکی.
- شبکه های اطلاعاتی بیمارستانی.
- آینده مهندسی پزشکی.

مراجع:

[1] J. G. Webster, Medical Instrumentation: Application & Design, Prentice Hall International, 1998.

شماره درس: ۲۵۶۳۳

نام درس: پردازش علائم بیولوژیک

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ۲۵۱۵۵
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: نامشخص
گروه: مهندسی پزشکی	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- سیگنال‌های یقینی و آنالیز کپستروم.
- سیگنال‌های حیاتی: انواع، منشاء و پردازش.
- فرآیندهای تصادفی.

یادآوری احتمالات و متغیرهای تصادفی.

بردارهای تصادفی.

فرآیندهای تصادفی.

ایستایی و ارگادیک بودن.

عبور فرآیند از سیستم خطی.

تجزیه و تحلیل فرآیند در حوزه فرکانس.

- تخمین پارامترهای یک فرآیند تصادفی از روی یک تابع نمونه.

تخمین متوسط، واریانس و همبستگی (حالت پیوسته و گسسته).

متوسط گیری سنکرون.

- سری‌های زمانی و مدل‌های پارامتری.

فرآیند خطی و مدل‌های پارامتری (مدل AR، مدل MA، مدل ARMA).

تخمین مرتبه مدل.

مدل‌های دیگر.

کاربرد.

- تخمین طیف.

روش‌های غیرپارامتری.

روش‌های پارامتری.

روش Prony؛ PHD؛ Capon.

کاربرد.

- تخمین و فیلتر کالمن.

تخمین یک بردار تصادفی با مشاهده یک بردار دیگر.

تخمین یک‌فرآیندتصادفی با مشاهده یک فرآینددیگر (فیلتر اپتیمم وینر در سه حالت IIR غیرسببی، IIR سببی، FIR سببی).

فیلتر کالمن برای تخمین و حذف نویز.

کاربرد.

- فیلترهای وفقی.

فیلتر وفقی به منظور حذف نویز.

همگرایی فیلتر وفقی.

فیلتر ANC.

فیلتر وفقی بدون مرجع.

کاربرد.

- طبقه‌بندی.

مفهوم طبقه بندی.

طبقه بندی بیز و طبقه بندی بیز با فرض توزیع گوسی ویژگی.

کاهش ویژگی و انتخاب ویژگی.

معیارهای ارزیابی.

کاربرد.

مراجع:

[1] Cohen, Biomedical Signal Processing, CRC Press, 1986.
[2] A. V. Oppenheim, Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall, 1989.
[3] A. Papoulis, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, McGraw Hill, 2002.

شماره درس: ۲۵۶۳۶
نام درس: اولتراسوند پزشکی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز:	همنیاز:
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۶۹۱
گروه: مهندسی پزشکی	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: مروری بر اساس فیزیک سیستمهای ماوراء صوتی با تکیه بر ابزار تشخیصی.

سرفصلها:

- مقدمه.
- انتشار امواج آکوستیک.
- تضعیف.
- مبدلها.
- پرتوسازی و آرایه ها.
- سیستمهای تصویر نگاری.
- اثرات حیاتی و ایمنی.

مراجع:

[1] T. L. Szabo, Diagnostic Ultrasound Imaging: Inside Out, Academic Press, 2004.

[۲] ا. زاهدی، م. حیدری، جزوهٔ درسی اولتراسوند پزشکی، بهمن ۱۳۸۸.

شماره درس: ۲۵۶۳۷

نام درس: رباتیک

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ندارد.	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۷۶۱
گروه: مهندسی پزشکی	آخرین ویرایش: نامشخص

اهداف: دانشجویان با مبانی بنیادی رباتیک و آنالیز و کنترل روباتهای صنعتی آشنا می گردند. در این راستا، موضوعاتی چون معادلات بازوی ربات، برنامه ریزی و تولید مسیر، دینامیک و روش های رایج برای کنترل، مانند کنترل مبتنی بر گشتاور مطرح می گردد و در ادامه مباحث مربوط به روبات های جراحی و اندام های مصنوعی کنترل پذیر معرفی می شوند.

سرفصلها:

- مقدمه، تبدیلها و تعریفات.
- سینماتیک و سینماتیک وارون.
- تولید مسیر و ماتریس ژاکوبی.
- دینامیک و دینامیک وارون.
- کنترل روبات: computed، PD+Gravity، PID، Variable structure، impedance، Torque.
- طراحی روباتهای جراحی و متحرک.
- اندامهای مصنوعی کنترل پذیر.

مراجع:

شماره درس: ۲۵۶۳۸
نام درس: پردازش علائم بیولوژیک ۲

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۶۳۳	همنیاز: ندارد.
مقطع: دکترا	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۲۱
گروه: مهندسی پزشکی	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف:

سرفصلها:

- مدل مخفی مارکوف.

مدل مارکوف مشاهده پذیر و زنجیر مارکوف.

مدل مخفی مارکوف گسسته و پیوسته و حل سه مسئله اساسی آن (ارزیابی، استنتاج، آموزش) و الگوریتم ویتربی.

Hidden Semi Markov Model.

Coupled HMM.

Coupled Hidden Semi Markov Model.

- تخمین و فیلتر کالمن.

یادآوری تخمین خطی و آفین.

فیلتر کالمن.

فیلتر کالمن تعمیم یافته.

Unscented Kalman Filter.

Particle Filter.

- شبکه‌های دینامیکی بیزین.

شبکه‌های بیزین و شبکه‌های دینامیکی بیزین.

بررسی فیلتر کالمن و مدل مخفی مارکوف به عنوان حالت خاصی از شبکه‌های دینامیکی بیزین.

Switching Kalman Filter.

- طیف‌های مرتبه بالا.

تعریف ممان و کامیولنت برای متغیرهای تصادفی.

تعریف ممان و کامیولنت و طیف ممان و طیف کامیولنت برای فرآیندهای تصادفی.

رابطه ممان و کامیولنت ورودی و خروجی سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان.

کوپلاژ تربیعی فاز.

تخمین تاخیر با ممان و کامیولنت مرتبه بالا.

روش‌های تخمین طیف ممان و کامیولنت.

مدل‌های پارامتری مرتبه بالا.

کپستروم مرتبه بالا.

- استخراج زیرفضا و حذف نویز مبتنی بر جداسازی کور منابع.

مروری بر برخی روش‌های کلاسیک جداسازی کور منابع.

الگوریتم‌های مبتنی بر ناهمبستگی مکانی/زمانی.

الگوریتم‌های مبتنی بر قطری‌سازی همرمان.

آنالیز مولفه‌های پریودیک Periodic Component Analysis.

حذف نویز، جداسازی زیرفضا و جداسازی کور منابع.

الگوریتم جداسازی زیرفضا با استفاده از Generalized EigenValue Decomposition.

Deflation Subpace Decomposition.

Denoising Source Separation.

مراجع:

[1] L. R. Rabiner, A tutorial on Hidden Markov Models and selected applications in speech recognition, Proc. of the IEEE, 1989.

[2] S. Haykin, Kalman Filtering and Neural Networks, John Wiley, 2001.

[3] C. L. Nikias, Higher Order Spectral Analysis, Prentice Hall, 1993.

[4] A. Hyvarinen, J. Karhunen, E. Oja, Independent Component Analysis, John Wiley, 2001.

شماره درس: ۲۵۶۴۲
نام درس: پردازش و تحلیل تصاویر پزشکی

نوع درس: نظری	نوع و بیشینه واحد: ثابت ۳
پیشنیاز: ۲۵۱۵۵	همنیاز: ندارد.
مقطع: تحصیلات تکمیلی	اولین نیمسال ارائه: ۱۳۸۵۲
گروه: مهندسی پزشکی	آخرین ویرایش: ۱۳۹۱۱

اهداف: آشنایی با روش های پردازش و تحلیل تصاویر پزشکی.

سر فصلها:

- مرور کلی بر ویژگی‌های تصاویر حاصل از سیستم‌های مختلف تصویربرداری پزشکی.
- مقدمه‌ای بر پردازش تصاویر دیجیتال.
- نویز در تصاویر پزشکی و روش‌های پیشرفته در کاهش و حذف آن.
- روش‌های پیشرفته ناحیه‌بندی تصاویر پزشکی.
- انطباق تصاویر پزشکی.
- درون‌یابی تصاویر پزشکی و اهمیت آن.

مراجع:

[1] A. P. Dhawan, H. K. Huang, D. Kim, Principles and Advanced Methods in Medical Imaging and Image Analysis, 2008.
[2] Th. M. Deserno, Biomedical Image Processing, Springer-Verlag, 2011.
[3] G. Dougherty, Medical Image Processing-Techniques and Applications, Springer-Verlag, 2011.
[4] M. A. Haidekker, Advanced Biomedical Image Analysis, Wiley, 2011.
[5] R. M. Rangayyan, Biomedical Images Analysis, 2005.
[6] J. S. Suri, D. L. Wilson, Handbook of Biomedical Image Analysis, 2005.
[7] O. Scherzer, Mathematical Models for Registration and Applications to Medical Imaging, 2006.
[8] L. Costaridou, Medical Image Analysis Methods, 2005.
[9] T. S. Yoo, Insight into Images: Principles and Practice for Segmentation, Registration, and Image Analysis, 2004.
[10] J. Jan, Medical Image Processing, Reconstruction and Restoration: Concepts and Methods, 2005.
[11] A. A. Goshtasby, 2-D and 3-D Image Registration for Medical, Remote Sensing, and Industrial Applications, 2005.
[12] J. Hanjal, D. Hawkes, D. Hill, Medical Image Registration, 2001.
[13] I. N. Bankman, Handbook of Medical Imaging – Processing and Analysis, 2000.
[14] A. Meyer-Base, Pattern Recognition for Medical Imaging, 2004.
[15] M. Dekker, Image Processing Techniques for Tumor Detection.