



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت فرهنگ و آموزش عالی  
شورای عالی برنامه ریزی

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس دوره  
کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات

کمیته مهندسی برق  
گروه فنی و مهندسی



مصوب دویست و نود و دومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۷۳/۱۱/۹

بسم الله الرحمن الرحيم



برنامه آموزشی

دوره کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات

گروه : فنی و مهندسی

کمیته تخصصی : مهندسی برق

رشته : مهندسی مخابرات

شاخه :

دوره : کارشناسی ارشد

کدرشته :

شورای عالی برنامه ریزی در دو بیست و نود و دومین جلسه مورخ ۱۳۷۲/۱۱/۹ بر اساس طرح دوره کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات آگه توسط کمیته مهندسی برق گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه ریزی تهیه شده و به تأیید این گروه رسیده است. برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل ( مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس ) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر میدارد:

ماده ۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

الف: دانشگاهها و موسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره میشوند.

ب: موسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و بر اساس قوانین، تاسیس میشوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی میباشند.

ج: موسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل میشوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده ۲) از تاریخ ۱۳۷۳/۱۱/۹ کلیه دوره‌های آموزشی و برنامه‌های مشابه موسسات در زمینه کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات در همه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی منکوح در ماه ۱ منسوخ میشوند و دانشگاهها و موسسات آموزش عالی یادشده مطابق مقررات میتوانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

ماده ۳) مشخصات کلی و برنامه درسی و سرفصل دروس دوره: کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات در سه فصل جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ میشود.  
رای صادره دویست و نود و دومین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی مورخ ۱۳۷۳/۱۱/۹

در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات



۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات که از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود با اکثریت آراء بتصویب رسید.  
۲) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

رای صادره دویست و نود و دومین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی مورخ ۱۳۷۳/۱۱/۹ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات

صحیح است بمورد اجرا گذاشته شود.  
مورد تأشید است.

دکتر سید محمد رضا هاشمی گلپایگانی

وزیر فرهنگ و آموزش عالی

جهت

دکتر محمد رضا عارف

سرپرست گروه فنی و مهندسی

رونوشت: به معاونت آموزشی وزارت

اجرا ابلاغ میشود.

سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی



بسم الله الرحمن الرحيم

## فصل اول

مشخصات دوره کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات

### ۱- تعریف و هدف :

دوره کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات مرکب از دروس نظری و کارتحقیقاتی در زمینه مخابرات است. هدف از ایجاد این دوره، تربیت دانش آموختگانی است که با فعالیت در زمینه‌های برنامه‌ریزی، طرح و پیاده کردن شبکه‌های مخابراتی و طرح و ساخت تجهیزات و مسدازات مخابراتی، بتوانند بنحوموه‌تری پاسخگوی نیازها و کمبودهای کشور باشند. فارغ التحصیلان این دوره می‌توانند علاوه بر کارآموزی در مراکز تحقیقاتی، صنایع مخابراتی و الکترونیکی، شرکت مخابرات، ارتش و سپاه، صداوسیما، وزارت نفت، راه و ترابری و دیگر ارگان‌هایی که در سطح وسیع با مسائل مخابراتی روبرو هستند، فعالیت نمایند.

### ۲- طول دوره و شکل نظام :

حداقل طول این دوره ۳ نیمسال است، بدین معنی که دانشجویانی

که ناچار به گرفتن دروس جبرانی نیستند، چنانچه کاردرسی و تحقیقاتی خود را بنحو مطلوبی انجام دهند، می توانند دوره را در ۳ نيمسال به پايان برسانند. نظام آموزشی آن واحدی است و مدت تدریس ۱ واحد نظری ۱۷ ساعت و ۱ واحد آزمایشگاهی ۵۱ ساعت می باشد.

### ۳- تعداد واحدهای درسی :

|   |         |
|---|---------|
| دانشجو برای تکمیل دوره کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات باید حداقل ۳۲ واحد درسی و تحقیقاتی بشرح زیر را با موفقیت بگذراند. |         |
| اصلی و تخصصی  | ۲۴ واحد |
| سمینار  | ۲ واحد  |
| پروژه تحقیق *   | ۶ واحد  |
| جمع   | ۳۲ واحد |

علاوه بر موارد فوق، هر دانشجوی این دوره که قبلاً "در دوره کارشناسی یا لیسانس، دروس جبرانی را نگذرانده باشد، باید با موفقیت آنها را بگذراند. از دروس جبرانی واحدی به دانشجو تعلق نمی گیرد.

### ۳-۱- دروس جبرانی

دروس زیر از دوره کارشناسی مهندسی برق (گرایش مخابرات) بانظرس کمیته تحصیلات تکمیلی، به عنوان دروس جبرانی دوره محسوب می شوند:



کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده (گروه آموزشی) مجری دوره میتواند درازاء حذف یک درس اختیاری ۳ واحد، تعداد واحد پروژه تحقیق را به ۹ افزایش دهد.



|        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| ۳ واحد | مخابرات ۲                             |
| " ۳    | آنتن                                  |
| " ۳    | میدانها و امواج                       |
| " ۳    | مایکروویو ۱                           |
| " ۱    | آزمایشگاه مایکروویو                   |
| " ۳    | الکترونیک ۳                           |
| " ۳    | مدارهای مخابراتی                      |
| " ۱    | آزمایشگاه مدارهای مخابراتی            |
| " ۳    | اصول میکرو کامپیوتر یا اجزاء کامپیوتر |
| " ۳    | فیلترها و سنتز مدار                   |

#### ۴- شرایط گزینش دانشجو:

۴-۱. دوره های کارشناسی پیشنهادی: این دوره در اساس براساس فارغ التحصیلان کارشناسی مهندسی مخابرات و مهندسی برق (گرایش مخابرات) برنامه ریزی شده است، لیکن فارغ التحصیلان دیگر گرایش های کارشناسی مهندسی برق (الکترونیک، کنترل و قدرت و...) کارشناسی های مهندسی الکترونیک، کنترل و قدرت و نیز کارشناسی های کامپیوتر (سخت افزار) و فیزیک (صرفاً برای ورود به گرایش میدان) می توانند در آن شرکت نمایند، مشروط بر آنکه دروس "جبرانیسی" تعیین شده را با موفقیت بگذرانند.

۴-۲. آزمون ورودی: آزمون ورودی بطور کتبی از دروس پایه، اصلی و تخصصی کارشناسی مهندسی برق (گرایش مخابرات)، لیکن بنحوی تنظیم می گردد که کسانی که دروس تخصصی مخابرات را نگذرانده اند

اما پایه قوی دریکی ازدوره های کارشناسی پیش نیاز رادارند ، امکان  
موفقیت درآترداشته باشند.

۴-۳- دانستن یک زبان خارجی علمی : تسلط بریک زبان خارجی  
علمی بنحوی که دانشجو بتواند بسهولت ازمون علمی آن زبان  
استفاده نماید، ضروری است .

۴-۴- مصاحبه تخصصی : گروه آموزشی ممکن است درصورت تشخیص  
ضرورت باکسانیکه درآزمون ورودی موفق شده اند ، درزمینه های تخصصی،  
مصاحبه شفاهی بعمل آورد.





فصل دوم

برنامه

برنامه آموزشی و پژوهشی :

۱- دروس اصلی : هر دانشجو باید حداقل سه درس ( ۹ واحد ) از دروس اصلی یکی از دو مجموعه زیر را بگذراند\*:

| شماره | نسیام درس | واحد                      |
|-------|-----------|---------------------------|
| ۰۱    | I         | فرآیندهای اتفاقی          |
| ۰۲۰   |           | تئوری پیشرفته مخابرات     |
| ۰۳    |           | پردازش سیگنال دیجیتال ویا |
| ۰۴    |           | تئوری اطلاعات و کدینگ I   |
| ۰۵    | II        | ریاضیات مهندسی پیشرفته    |
| ۰۶    |           | تئوری الکترومغناطیس II    |
| ۰۷    |           | آنتن II ویا               |
| ۰۸    |           | مایکروویو II              |

\* دانشگاههای مجری دوره می توانند مجموعه های دروس کارشناسی ارشد مشابه تهیه نمایند تا در صورت تایید کمیته برق شورای عالی برنامه ریزی ، در آن دانشگاه به اجراء در آورند.





۲- دروس تخصصی : دانشجویان باقیمانده واحدهای درسی خود را با موافقت کمیته تحصیلات تکمیلی ، از لیست دروس تخصصی اختیاری به شرح جدول ذیل واحد اکثر تاددرس از دروس اصلی و تخصصی کارشناسی و کارشناسی ارشد سایر گرایش های مهندسی برق و دیگر رشته ها اخذ می نمایند.

| شماره | نام درس                                | تعداد واحد |
|-------|--|------------|
| ۵۱    | فرآیندهای اتفاقی                       | ۳          |
| ۵۲    | تئوری پیشرفته مخابرات                  | ۳          |
| ۵۳    | پردازش سیگنال دیجیتال                  | ۳          |
| ۵۴    | تئوری اطلاعات و کدینگ I                | ۳          |
| ۵۵    | ریاضیات مهندسی پیشرفته                 | ۳          |
| ۵۶    | تئوری الکترومغناطیس I                  | ۳          |
| ۵۷    | آنتن II                                | ۳          |
| ۵۸    | مایکروویو II                           | ۳          |
| ۱     | تئوری سیستمهای خطی                     | ۳          |
| ۲     | طراحی مدارهای الکترونیکی (فرکانس بالا) | ۳          |
| ۳     | الکترونیک نوری                         | ۳          |
| ۴     | نورانتگره                              | ۳          |
| ۵     | شبکههای مخابرات داده ها                | ۳          |
| ۶     | مبانی لیزر                             | ۳          |
| ۷     | سیستمهای سویچینگ                       | ۳          |
| ۸     | آزمایشگاه سیستمهای سویچینگ             | ۱          |
| ۹     | تئوری الکترومغناطیس II                 | ۳          |



| شماره | نظام درس                      | تعداد واحدها |
|-------|-------------------------------|--------------|
| ۱۰    | تئوری انتشار امواج            | ۳            |
| ۱۱    | طراحی شبکه‌های رادیویی        | ۳            |
| ۱۲    | سیستمهای انتقال II            | ۳            |
| ۱۳    | آزمایشگاه سیستمهای انتقال II  | ۱            |
| ۱۴    | اصول سیستمهای رادار           | ۳            |
| ۱۵    | آزمایشگاه میکروویو II         | ۱            |
| ۱۶    | اجزاء نیمه هادی میکروویو      | ۳            |
| ۱۷    | روش های عددی در الکترومغناطیس | ۳            |
| ۱۸    | پردازش گفتار                  | ۳            |
| ۱۹    | پردازش تصویر                  | ۳            |
| ۲۰    | مخابرات ماهواره ای            | ۳            |
| ۲۱    | مخابرات سیار                  | ۳            |
| ۲۲    | مهندسی ترافیک در مخابرات      | ۳            |
| ۲۳    | سنجش از راه دور               | ۳            |
| ۲۴    | بررسیهای اقتصادی در مخابرات   | ۳            |
| ۲۵    | مباحثی در مخابرات دیجیتال     | ۳            |
| ۲۶    | تئوری اطلاعات و کدینگ II      | ۳            |
| ۲۷    | رمزنگاری                      | ۳            |
| ۲۸    | فیلترهای وفقی                 | ۳            |
| ۲۹    | فیبرنوری                      | ۳            |
| ۳۰    | سیستمهای مخابرات نوری         | ۳            |



| شماره | نام درس                             | تعداد واحد |
|-------|-------------------------------------|------------|
| ۳۱    | آزمایشگاه سیستمهای مخابرات نوری     | ۱          |
| ۳۲    | نورفوریه                            | ۳          |
| ۳۳    | نورآماری                            | ۲          |
| ۳۴    | نورغیرخطی                           | ۳          |
| ۳۵    | پردازش اطلاعات نوری                 | ۳          |
| ۳۶    | مدولاسیون نوری                      | ۳          |
| ۳۷    | کامپیوترهای نوری                    | ۳          |
| ۳۸    | روشهای اجزاء محدود در الکترومغناطیس | ۳          |
| ۳۹    | برنامهریزی خطی و غیرخطی             | ۳          |
| ۴۰    | تئوری صف                            | ۳          |
| ۴۱    | شبکههای عصبی                        | ۳          |
| ۴۲    | شناسائی آماری الگو                  | ۳          |
| ۴۳    | شناسائی ساختارالگو                  | ۳          |
| ۴۴    | بینائی ماشینی                       | ۳          |
| ۴۵    | کوانتوم الکترونیک مهندسی            | ۳          |
| ۴۶    | مباحث ویژه در مهندسی برق I          | ۳          |
| ۴۷    | مباحث ویژه در مهندسی برق II         | ۳          |
| ۴۸    | مباحث ویژه در مهندسی برق III        | ۳          |



۳- سمینار مخابرات : سمینار مخابرات شامل قسمتهای زیر میباشد:

- معرفی زمینه‌های تحقیقاتی جاری ، مشکلات و مسائل کشور

در زمینه مخابرات

- معرفی زمینه‌های تحقیقاتی که دانشجویان ممکن است

پروژه خود را از میان آنها برگزینند.

- تهیه گزارش توسط هردانشجو و ارائه آن در یک سمینار

۴- پروژه تحقیق (پایان نامه) : فعالیتهای تحقیقاتی دانشجو (درجهت

انجام یک پروژه مشخص) باید به ارزش ۱۲ واحد برای دوره‌های پژوهشی

و واحد برای دوره‌های آموزشی باشد این مقدار کار شامل مطالعات انفرادی

و نیز شرکت در کلاسهای درسی مورد نیاز دانشجو برای انجام پروژه است .

۴-۱- تصویب موضوعات پروژه : بمنظور آنکه موضوعات پروژهها

درجهت رفع نیازهای کشور در زمینه مسائل مخابراتی قرار گیرد و در عین

حال در تعیین آنها نوعی عمل زدگی بوجدنیا باید و آینده نگری ملحوظ

باشد، لازم است کمیته‌های مناسب عهده دار-

بررسی موضوعات پیشنهادی ( از طرف اساتید ، ارگانهای اجرائی و

دانشجویان ) و تعیین موضوعات مناسب برای پروژه تحقیق باشد. در این

بررسی ممکن است در مورد هر پروژه، "اهداف و نتایج"، " وسائل لازم برای

انجام کار"، " بودجه لازم " و " حجم کلی کار لازم " بعنوان پارامترهای

مهم مورد ارزیابی قرار گیرد.

۴-۲- ارزیابی و تصویب پروژه: به همین ترتیب لازم است کمیته‌های

عهده دار ارزیابی فعالیت دانشجو در پروژه تحقیق از نظر " کمیست " و

" کیفیت " کار گردد.

قبول فعالیت تحقیقی دانشجو در دوره ، موکول به تأیید این کمیته خواهد بود.



## فرآیندهای اتفاقی (۵۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : تئوری احتمالات - تئوری مخابرات ۱

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

تئوری احتمالات و کاربرد آن ( بطور فشرده و باتکیه بر مطالب مورد نیاز این درس ) - اصول فرآیندهای اتفاقی - تئوری سیگنال و نویز - تجزیه و تحلیل فرآیندهای اتفاقی در حوزه زمان - توابع همبستگی - فرآیندهای گوسی و حرکت براونی - فرآیندهای گسسته - فرآیند پواسون - فرآیندهای مارتینگل و مارکف - ایستائی و ارگادیسیتی فرآیندهای اتفاقی - نمایش متعامد فرآیندهای اتفاقی \* فیلتر نمودن فرآیندهای اتفاقی - تجزیه و تحلیل فرآیندهای اتفاقی در حوزه فرکانس - چگالی طیفی و خواص آن - اصول فرضیه های مربوط به نویز گوسی - نویز سفید - کاربرد فرآیندهای اتفاقی در مخابرات .

مراجع :

- 1- A. Papoulis, "Probability, Random Variables and Stochastic Processes ", 3rd ed, McGraw-Hill, 1991.
- 2- H. Stark and J.W. Woods, "Probability, Random Processes and Estimation Theory for Engineers," Prentice Hall, 1986.
- 3- W.A. Gardner, "Introduction to Random Processes" McGraw-Hill, 1990

\* Orthogonal Representation

تئوری پیشرفته مخابرات (۵۲)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مخابرات ۲

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

نمایش سیگنالهای باندگذروسیستم های باند گذرخطی - پاسخ یک  
سیستم باند گذر به یک سیگنال باند گذر- نمایش فرآیندهای اتفاقی  
ایستای باندگذر- نمایش سیگنالهای مدوله شده دیجیتال - مشخصات  
طیفی سیگنالهای مدوله شده دیجیتال  
نمایش سیگنالها بصورت شکل موج - مشخصات کانال انتقال -  
قاعده تصمیم گیری بهینه درگیرنده (دمدولاسیون بهینه) برای  
کانال AWGN - طراحی گیرنده بهینه از نوع  
Cross Correlator - طراحی گیرنده بهینه به کمک  
Matched filter - محاسبه احتمال خطا در تصمیم گیری -  
سیگنالینگ باینری در یک کانال AWGN (سیگنالهای  
antipodal و متعامد) و ارائه قاعده تصمیم گیری بهینه و  
طراحی گیرنده بهینه و محاسبه احتمال خطا در تصمیم گیری -  
سیگنالهای باینری PSK و طراحی گیرنده بهینه آن  
و محاسبه احتمال خطا در تصمیم گیری - سیگنالهای باینری FSK  
و طراحی گیرنده بهینه آن و محاسبه احتمال خطا در تصمیم گیری



سیگنالینگ M تایی (M-ary) متعامد در کانال AWGN  
و محاسبه احتمال خطا در تصمیم گیری و طراحی گیرنده بهینه - بررسی  
مساله پهنای باند و Signaling rate و محدودیت های  
آن در سیگنالینگ M تایی - بررسی سیگنالینگ M تایی با سیگنال های  
Equicorrelated - سیگنالینگ M تایی  
Biorthogonal در کانال AWGN و محاسبه احتمال  
خطا در تصمیم گیری و طراحی گیرنده بهینه - سیگنالینگ شکل موج های  
multiphase و طراحی دمدولاتورها و مدولاتورهای مربوط  
به آنها (سیگنال های DPSK و QPSK) -  
سیگنالینگ M تایی PAM و طراحی دمدولاتور آن - ترکیب  
سیگنال های Multifhase و Multiamplitude  
مقایسه روش های مختلف سیگنالینگ دیجیتال - آشکارسازی سیگنال های  
باینری در یک کانال AWGN - سیگنالینگ دیجیتال  
multichannel در یک کانال AWGN  
مشخصات کانال های Baud Limited و AWGN  
و ارائه قاعده تصمیم گیری درگیرنده - مشخصات کانال های با پهنای  
باند نامحدود و نویز غیر سفید گوسی جمع شونده و ارائه قاعده  
تصمیم گیری درگیرنده - دمدولاسیون بهینه سیگنال های با دامنه  
تصادفی - دمدولاسیون بهینه سیگنال های با فاز تصادفی  
تداخل درون سمبل (Intersymbol interference)  
و روش های همسان سازی برای کنترل آن

مباحث اضافی شامل Diff.PCM-Adaptive delta modulation  
روشهای مولتی پلکس دیجیتال .

مراجع :

- " Digital Communication" by J.G. Proakis, 2nd ed., Mc-Graw Hill 1989
- "Principles of Communication Engineering"  
By: Wozoncraft , Jacobs, John Wiley, 1965.





پردازش سیگنال دیجیتال (۵۳)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : تجزیه و تحلیل سیستمها

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

مقدمه و معرفی برخی از کاربردهای پردازش سیگنال ، تئوری نمونه برداری ، تجزیه و تحلیل سیگنالهای منفصل ، تبدیل Z ، تبدیل فوریه گسسته ( DFT ) و روش تبدیل فوریه سریع ( FFT ) ، سایر تبدیلات ، تحلیل و سنتز ، فیلترهای FIR ، تحلیل و سنتز فیلترهای IIR ، اثرات کوانتیزه بودن در فیلترهای دیجیتال .

مراجع :

A.V. Oppenheim and R.W. Schaffer "Discrete Time Signal Processing". Prentice-Hall 1989.

تئوری اطلاعات و کدینگ I (۵۴)



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: فرآیندهای اتفاقی

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

- اندازه گیری اطلاعات انتروپی

- انتروپی منبع وقضایای کدینگ بدون نویز

- تکنیکهای کدینگ منبع: هفمن الیاس

- کدهای قابل دكد شدن واحد، کدهای باقابلیت سنکرونه شدن

- امارنویزکانال، فاصله همینگ، قضایای کدینگ کانال بانویز

- تئوری سرعت تغییر شکل

مراجع:

- 1- Information Theory and Reliable Communications, Gallagar
- 2- Information Theory, Ash
- 3- Error Correcting Codes, Peterson & Weldon

ریاضیات مهندسی پیشرفته (۵۵)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

۱- جبر خطی :

- مقدمه و تعاریف ...

- سیستم معادلات خطی

- فضاهای برداری

- نمایش طیفی - مسائل مربوط به مقادیر مشخصه

- حل دستگاه معادلات خطی

۲- حساب تانسوری

- تعریف کمیت های تانسوری

- سیستم مختصات منحنی

- بردارهای مبنای کلی

- نمایش کمیت های تانسوری

- میدانهای تانسور

- مشتق میدانها

- عملگر  $\nabla$

۳- حساب تغییرات و مقدمه ای بر معادلات انتگرالی

- مقدمه



- حساب تغییرات
- معادلات انتگرالی
- معادله ولترا
- معادله فرد هولم
- توابع و مقادیر مشخصه
- تئوری هیلبرت - اشمیت
- تئوری استتورم لیریل
- ۴- معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی
- معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی در ریاضی فیزیک
- معادلات بیضوی
- معادلات سهموی
- معادلات هذلولی
- تابع گرین
- تبدیل لاپلاس ، تبدیل فوریه ، تبدیل هنکل
- ۵- روشهای عددی
- مقدمه
- تقریب در عملکرد دیفرانسیلی
- طریقه تفائل های محدود
- معادلات با مقادیر اولیه
- معادلات با مقادیر مرزی
- طریقه عناصر محدود
- روش به تجزیه به نواحی جزئی



- طریقه عناصر مرزی

- طریقه گالرکین

مراجع:

- 1- Computational & Applied Mathematics for Engineering Analysis , by: A.S. Cakmak, J.F. Botha , W.G. Gray
- 2- Methods of Applied Mathematics , BY: F. Hilderbrand
- 3- Advanced Engineering Mathematics, by: C.R. Wylie
- 4- Mathematics of Physics and Modern Engineering , by: S.I. Sokolnikoff & Redheffer
- 5- Advanced Engineering Mathematics By ERWIN KREYSZIG, 1979, JHON WILEY & SONS
- 6- Advanced Engineering Mathematics By Peter V.O'Neil, 1987, Wadsworth Publishing Company.

تئسوری الکترومغناطیس I (۵۶)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

- مروری بر معادلات میدان و شرایط مرزی ، میدان الکترواستاتیک ، قضیه گرین ، دوقطبی و چند قطبی الکتریکی و پخش آنها
- عبور جریان در فضای بسط داده شده ، میدانهای غیرکانسرواتیو.
- میدانهای مغناطیسی ساکن ، دوقطبی های مغناطیسی .
- قضیه یکتائی ، توابع گرین و مورد استفاده آنها در یک بعد ، دو بعد و سه بعد ، هارمونیکها مستطیلی و دایروی برای حل مسائل مرزی
- میدانهای الکتریکی و میدانهای مغناطیسی ساکن دوبعدی
- مسائل شرایط مرزی سه بعدی ، روال تصویر، هارمونیکهای کروی و توابع عمود
- هارمونیکهای استوانه ای ، خواص توابع بسل بامتغیرهای حقیقی و مجازی ، انتگرال فوریه بسل ، مسائل شرایط مرزی در محیط باز و نیمه باز .
- مسائل شرایط مرزی مغناطیسی - مسائل شرایط مرزی با حضور جریان الکتریکی
- انتشار امواج صفحه ای ، امواج با هارمونیک زمانی ، پلاریزاسیون موج ، رفتار موج در عبور از فصل مشترک صفحه ای ، کاربرد انتگرال فوریه .

مراجع : \*  
Electromagnetic Wave Propagation,  
Radiation and Scattering, Akira Ishimaru,  
1991, Prentice- Hall, Inc.

\* بعلاوه مراجع آورده شده در درس تئوری الکترومغناطیس II.



## آنتن II (۵۷)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

یادآوری پارامترهای آنتن ، جهت‌داری ، بهره ، دیاگرام های تشعشعی ،  
سطوح موثر- پلاریزاسیون و کره پوانکاره - نویز و درجه حرارت  
معادل ، میدانهای دور و نزدیک .

یادآوری قضایای هم ارزی ( equivalence ) ، هم پاسخی  
( Reciprocity ) ، دوگانگی ( duality ) - تصویر ،  
Image ، القاء ( Induction ) ، POA ( Physical optic approx. ) ،  
حل انتگرالی معادلات ماکسول بر حسب منابع - ( روش استراتون - چو ) -  
شرط تشعشع دربی نهایت ( Radiation cond. ) .

آنتن های نوع I ( Wire Antenna ) = معادله انتگرالی هالسن  
برای جریان بزروی دو قطبی - حل معادله هالسن بروش مومنت باتوابس  
پایه متفاوت - بیان مختصر مساله سامرلد ( مونوپل در مجاورت سطح  
باتلفات ) تشعشع از حلقه جریان - آنتن های هلیسی - آنالیز و سنتز  
رشته های خطی و صفحه ای ( Linear & Planar ) - دیاگرام های  
جمع (  $\Sigma$  ) و اختلاف (  $\Delta$  ) - سنتز تیلور در هر حالت - امیدانس های  
خودی و متقابل - روش EMF برای تعیین امیدانس آنتن - عبارت  
Variational برای Zin - رشته های Yagi ،

تحلیل آنتن های Yagi بروش های عددی .



آنتن های نوع II - تشعشع ازینجمله در صفحه هادی - تشعشع از آنتن های شیپوری ( Pyramidal, Sectoral ) مرکز فار-تاثیر

مشخصات فیزیکی در دیاگرام تشعشعی - دیاگرام های Universal مربوطه - تشعشع از موجبرهای مستطیلی شکافدار - آنتن های سهموی - روش محاسبه میدان در سطح روزنه این نوع آنتن ها - تعیین میدانهای دور - مؤلفه های هم قطبی و اندر قطبی - روش های بهبود کیفیت و کاهش لب های کناری - آنتن های Cassegrain و Gregorian روش تغذیه رفلکتورها - اثر سد کردن تغذیه ( aperture blockage ) و روش های رفع آن - مختصری درباره میدانهای نزدیک آنتن - روش های اندازه گیری آنها - چگونگی تخمین میدانهای دور در میدانهای نزدیک ( مختصراً ) - اشاره ای به GTD و UTD و کاربرد آنها در فرکانس های بالا و آنالیز رفلکتورها .

منابع :

- 1) R.E. Collin & Zucker "Antenna Theory" McGraw-Hill Co. 1969. (دو جلد)
- 2) R.S. Elliot " Antenna Theory and design" Prentice- Hall 1981.
- 3) Silver "Microwawe Antenna design " McGraw - Hill 1939
- 4) C.A. Balanis " Antenna theory , analysis and design" Harper and Row 1962.
- 5) W.L. Stutzman ... " Antenna theory and design" John Wiley and Sons 1981.





## مایکروویو II (۵۸)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مایکروویو I

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

خطوط مایکرواستریپ :

- خطوط مایکرواستریپ و مواد مورد استفاده در آن ( Substrate )

- متدهای آنالیز خطوط مایکرواستریپ

- پارامترهای خطوط مایکرواستریپ : امپدانس مشخصه - پراکندگی<sup>1</sup>

تضعیف - قدرت تحمل توان<sup>2</sup>

خطوط استریپ ، هم صفحه و شکافی<sup>3</sup> : مشخصات و انواع .

خطوط موازی تزویج شده<sup>4</sup> : متدهای تحریک مودهای زوج و فـرد -

ضریب کوپلاژ-کوپلرهای جهت دار<sup>5</sup> - فیلترهای مایکروویو.

طراحی مدارهای مایکروویو با استفاده از کامپیوتر ( مدارهای پسیو و اکتیو)

1- Dispersion    2- Power Handling

3- Slot Lines    4- Coupled

5- Directional Coupler

مراجع :

1) Gupta & Singh; Microwave Integrated Circuits

2) Howe; Stripline Circuit Design

3) Gupta & Garg & Ghadha ; Computer Aided Design of Microwave Circuits

- 4) Gupta ; Microstrip Lines and Slot Lines
- 5) Edwards ; Foundations for Microstrip  
Circuit Design
- 6) Matthaei ; Microwave Filters , Impedance  
Matching Network and Coupling Structures
- 7) Altman ; Microwave Circuits
- 8) Itoh ; Numerical Methodes in  
Electromagnetic Waves
- 9) Microwave Devices And Circuits Third Ed.  
Samuel Y. Liao, 1990 , Prentice- Hall  
International, Inc.





### تئوری سیستم‌های خطی (۱)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: سیستم‌های کنترل خطی - جبر خطی

سرفصل دروس:

- ۱- آشنائی با مفاهیم جبر خطی (فضاهای برداری - ترکیب‌های خطی و پایه‌ها - دستگاه معادلات جبری خطی - ماتریس‌ها)
- ۲- نمایش سیستم‌های خطی (نمایش فضای حالت سیستم‌ها - حل معادلات حالت و خروجی - محاسبه ماتریس انتقال حالت - تبدیل همانندی - فرم کانونیکال جردن)
- ۳- کنترل پذیری و روهیت پذیری (تعاریف اولیه کنترل پذیری و روهیت پذیری - زیرفضاهای کنترل پذیر و روهیت پذیر دوگانگی سیستم‌های خطی - کنترل پذیر خروجی و تابعی)
- ۴- تئوری تحقق (تحقق می‌نیمال - تحقق سیستم‌های SIMO, SISO و MISO - بازسازی تابع تبدیل)
- ۵- تحلیل پایداری (تعاریف پایداری - پایداری سیستم‌های تغییرناپذیر یا زمان - روش دوم لیاپانوف)
- ۶- سیستم‌های کنترل خطی فیدبک حالت (فیدبک متغیرهای حالت و بررسی آثار مختلف آن - سیستم‌های رگلاتور و ردیاب با ورودی‌های مرجع غیر صفر و اغتشاشات ثابت - فیدبک حالت با کنترل انتگرال)
- ۷- روشیگرهای خطی و طراحی جبران‌کننده (ساختار و خواص روییگرها - طراحی سیستم‌های کنترل فیدبک حالت با روییگر - طراحی جایابی قطب - روییگر از طریق تابع تبدیل - معادله دیوفانتین)

۸- مقدمه ای بر سیستم های کنترل بهینه (آشنائی با سیستم های  
کنترل بهینه - کاربرد تئوری لیپانوف در حل معادله ریکاتی).

مراجع :

- 1- T.Kailath " Linear systems" Prentice- Hall  
1980
- 2- C.T.Chen" Introduction to linear system -  
Theory.  
Holt Rinehart and winston Inc/1970
- 3- W.l Brogan /" Modern Control Engineering "  
Prentice- Hall /1990
- 4- B. Friedlond/" Controlsystem Design : An  
Introduction to state space approach " Mc -  
Graw -Hill



طراحی مدارهای الکترونیکی (فرکانس بالا) (۲)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : الکترونیک ۳

سرفصل دروس :

۱- نویز الکتریکی و منابع مختلف آن - تعاریف مختلف در مورد نویز - سیستمهای الکترونیکی - مدل‌های مختلف نویز در قطعات الکترونیک - محاسبه نویز کلی سیستم .

۲- طراحی آمپلی فایرها بکمک پارامترهای  $y$  با در نظر گرفتن پایداری ، بهره و نویز- دوا بر بهره ثابت و استفاده از آن .

۳- طراحی آمپلی فایرها بکمک پارامترهای  $S$  - دوا بر پایداری و استفاده از آنها- دوا بر نویز ثابت - آمپلی فایرهای بانویز کم و باند باریک ، آمپلی فایرهای پهن باند از نوع بالاس شده - توزیع شده یا با فید بک - استفاده از خطوط مایکرواستریپ - روشهای افزایش توان بکمک ترکیب توانها .

۴- آمپلی فایرهای انعکاسی

۵- تئوری اسپلاتورها بکمک پارامترهای  $S$  و طراحی آنها- شرائط پایداری

۶- بحث در مورد مباحث مختلف بشرح زیر:

امپلی فایرهای پارامتری - نویز در اسپلاتورها و میکسرها - طراحی بکمک

کامپیوتر ( CAD ) - PLL و ....

- 1) High Frequency Amplifiers : مراجع  
By: Carson
- 2) Design of Amplifiers And Oscillators  
By the S-Parameter Method (1984)  
By: GEORGE D.VENDELIN
- 3) Microwave Transistor Amplifiers  
Analysis And Design  
By: Guillermo Gonzalez
- 4) Microwave Circuit Analysis And  
Amplifier Design  
By: SAMUEL Y.LIAO





### الکترونیک نوری (۳)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

انتشار در فیبرهای نوری - مطالعه فیبرهای نوری - انتخاب در فیبرهای  
نوری - ساخت و اتصال آشکارسازها (آشکارسازهای نوری PIN-PN -  
فتودیودهای Avalanche) طرز کار دیودهای LED و  
طراحی برای ارتباطات - اصول کار لیزرها - لیزرهای Homo junction -  
لیزرهای Retro junction - لیزرهای نیمه هادیها برای  
ارتباطات نوری - سیستمهای ارتباطات نوری .

مراجع :

- 1- Optoelectronics J, Wilson, J .f. Hawkes .
- 2- Introduction to optical electronics,  
K.A. Jones.
- 3- Optical Communication Systems . John Gowar .



#### نورانتگره (۴)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : میکروویو I

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

مدها، موجبرنوری، تئوری موجبرهای نوری، تکنیکهای ساخت موجبرها، تلفات در موجبرهای نوری، کوپلرهای ورودی و خروجی موجبرهای نوری، کوپلاژیمن موجبرها، مدولاتورهای الکترواپتیکسی، لیزرهای نیمه هادی، کاربردهای نورانتگره و وضعیت کنونی آن.

مراجع :

- 1- R.G. Hunsperger, " Integrated Optics : Theory and Technology" Springer-Verlag, N.York . 1982.
- 2- T.Tamir, Ed, Guided Wave Optoelectronics, Springer- Verlag, New York (1988).



شبکه های مخابرات داده ها (۵)



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : تئوری مخابرات ۲

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

مخابرات داده ای ۱ نقطه به نقطه : مخابرات داده ای آسنکرون و سنکرون - مدم ها - مولتی پلکس زمان - مولتی پلکس فرکانس - متمرکز کننده ها ۲ - اطلاعات قراردادی ۳ و انواع آن - کدهای تشخیص یا تصحیح خطا ۴ - روش انتقال مجدد خبر ۵ برای کنترل خطا.

شبکه های مخابرات داده ای : سوئیچینگ خط ۶، سوئیچینگ پیام ۷ و سوئیچینگ بسته خبر ۸ - نمونه هائی از شبکه های سوئیچینگ پیام و بسته خبر - اصول سوئیچینگ دتا - کاربرد تئوری اطلاعات ، تئوری صفها ۹ و تئوری بهینه سازی ۱۰ خطی و غیرخطی در مطالعه مسائل مربوط به : اطلاعات قراردادی خط و شبکه ۱۱ - تمرکز ترافیک در گره ها ۱۲ - محاسبه بهینه ظرفیت خطوط و حافظه گره ها - روش های مسیریابی پویا و ایستا ۱۳ - کنترل ترافیک و پیشگیری از راه بن بستان ۱۴ - مدیریت متمرکز و گسترده در شبکه .

مروری بر استانداردهای CCITT - بررسی نمونه ای



از مسائل مخابرات داده‌ای در کشور .

مراجع :

- 1- Schwartz , "Computer Communication Network Design & Analysis"
- 2- Davis & Barber , "Communication Networks For Computers"
- 3- Martin J . "Teleprocessing Network Organization"
- 4- Kleinrock,L . , "Communication Nets , Stochastic Message Flow And Delay"

- 
- 1- Data Communication    2- Concentrators    3- Protocol Information
  - 4- Error Detection & Error Correction Codes
  - 5- Retransmission - Strategy    6- Line Switching
  - 7- Message Switching    8- Packet - Switching
  - 9- Queuing Theory    10- Optimization Theory    11- Line Protocols And Network Protocols
  - 12- Nodes    13- Static And Dynamic Routing
  - 14- Deadlock Prevention



مبانی لیزر (۶)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مبانی مهندسی نور

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

مفاهیم ابتدائی ( جذب و مدد رنور، لیزر، خواص نور لیزر)

تاثیر متقابل نور و ماده

پمپ کردن نور

تشدید کننده های نوری<sup>۱</sup>

رفتار موج پیوسته و گذرای لیزر

انواع لیزرها

مشخصات نور لیزر

تغییر شکل نور لیزر ( انتشار، تقویت، تبدیل فرکانس، و تراکم پالس)

کاربردهای لیزر

مراجع :

- 1- Laser Electronics, by J.T. Verdeyen, Prentice- Hall: Englewood Cliffs, N.y., 1981.
  - 2- Principles of Lasers (3rd Ed.) , by O. Svelto ( Tianslated by D.C.Hanna), Plenum Press: New york, 1989.
  - 3- Lasers ,Principles and applications ,by J.Wilson & J.F.B. Hawkes 1987.
- I. Optical Resonators

سیستمهای سوئیچینگ (۷)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

۱- مروری بر سوئیچ های مکانیکی و الکترومکانیکی

۲- سوئیچینگ دیجیتال

۲-۱ اصول مالتپلکس با تقسیمات زمانی

۲-۲ سوئیچینگ PAM/TDM

۲-۳ اصول PCM

۲-۴ سوئیچینگ با تقسیمات مکانی شامل سوئیچ های S و  $S^k$

۲-۵ سوئیچهای زمانی T

۲-۶ سوئیچ های چند طبقه زمانی و مکانی

TS, STS, TST,  $TS^k$

۲-۷ محاسبه انسداد در سوئیچ ها و گراف Lee

۳- مدارات مشترکین و ترانک در سوئیچهای دیجیتال

۳-۱ مدار مشترک آنالوگ

۳-۲ مدار ترانک های آنالوگ ۱

۴- ساختار مراکز تلفن دیجیتال

۴-۱ ساختار کلاسیک یک سوئیچ دیجیتال

۴-۲ ساختار و توضیحاتی راجع به سوئیچهای

ESS.5, System 12, EWSD, ...



#### ۵- سیگنالینگ

۵-۱- تعریف و استفاده از سیگنالینگ

۵-۲- سیگنالینگ بین مرکز و مشترکین (DTMt , Dial pulse , Dcloop , Ground Stort )

۵-۳- سیگنالینگ بین مراکز

۵-۳-۱- DC سیگنالینگ و سیگنالینگ E& M

۵-۳-۲- AC سیگنالینگ ، DTMF و NOS و R<sub>2</sub>

سیگنالینگ

۵-۳-۳- سیگنالینگ PCM شامل سیگنالینگ CAS و

سیگنالینگ کانال مشترک ( سیگنالینگ شماره ۷ )

۶- تئوری ترافیک

۶-۱- تعریف ترافیک و شدت ترافیکی

۶-۲- توزیع آماری تقاضاهای مکالمه و زمان مکالمه

۶-۳- سیستم‌های ضایعاتی

فرمول اول در لانگ و محاسبه بولینگ و طرز استفاده لازمه اول در

لانگ

۶-۴- سیستم‌های انتظاری

تعریف صف و صف‌های M/M/1

مراجع :

- 1- M.T.Hills, Tele-communication SwitChing Princgles
- 2- Bellamy, Digital Telephony

آزمایشگاه سیستم های سوئیچینگ (A)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : سیستم های سوئیچینگ

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

متناسب با مطالب درس مربوطه .



تئوری الکترومغناطیس II (۹)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : الکترومغناطیس I

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

توابع موج استوانه ای ، روش Saddle-Pomt و فضای مربوط ،

کاربرد توابع موج استوانه ای به هندسه های مربوطه .

امواج سطحی و امواج Leahy

توابع موج کروی - کاربرد امواج کروی به هندسه های مربوطه

فضای کلی ، اصل بابینه ، قضیه رسیپروسیستی ، قضیه معادل

مواد فرومغناطیس ، انواع فریت ونحوه بدست آوردن بردار پلاریزاسیون

مغناطیسی - پدیده چرخش فاراده ، خاصیت غیردو طرفه بودن فریست -

کاربرد پدیده چرخش فارادی در ساخت ایزولاتور

تئوری تکنیک خاص

مراجع :

- 1- Harrington, Time-Harmonic Electromagnetic Fields
- 2- Collin, Field Theory of Guided Waves
- 3- Felsen and Marcuvit, Radiation and Scattering of Waves.
- 4- Jackson, Classical Electrodynamics
- 5- Panofshy and Phillips, Classical Electricity and Magnetism

- 6- Smythe, Static and Dynamic Electricity
- 7- Stratton, Electromagnetic Theory
- 8- Van Bladel, Electromagnetic Fields
- 9- Jones, "Methods in E.M. Wave Propagation
- 10- Balanis, C. A. Advanced Engineering  
Electromagnetics, JHON WILEY New York, 1989
- 11- Akira, Ishimaru, Electromagnetic Wave  
Propagation and Scattering Prentice Hall,  
New Jersuy 1991.





تئوری انتشار امواج (۱۰)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز: فرآیندهای تصادفی

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

فیزیک انتشار موج در خلاء و آتمسفر زمین ( هوا ) ، امواج زمینی ، انتشار  
و تضعیف بعلت مجاورت با زمین ( کروی و نامتجانس ) ، جذب و پخش  
امواج توسط مواد موجود در هوا . انتشار موج در تروپوسفر ، شکست و تضعیف  
امواج تروپوسفری ، تشکیل ذراتهای موجی و ناپدید شدن امواج . انتشار  
موج در ایونوسفر ، همه در آتمسفر .

مراجع :

- 1- Radio Wave Propagation by Dulkhanov
- 2- Radio Wave Prapagation , Armel  
Picqvenard, McMillan England 1974
- 3- Antennas and Wave Propagation , R.E.  
Collin, McGraw Hill 1986.

طراحی شبکه‌های رادیویی (۱۱)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : انتشار امواج

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

سیستمهای HF : مقدمه ، تاریخچه ، مشخصات دستگاهها ، کاربردهای مختلف - یادآوری اصول انتشار امواج HF - روش های مختلف کار Simplex Duolex Semiduplex - کلاسهای مختلف ارسال Emission Class اجزاء تشکیل دهنده سیستم ، فرستنده ، گیرنده ، آنتن - روشهای مختلف دیورسیتی Diversity - استانداردهای مختلف قدرت فرستنده ، سیگنال به نویز ، تداخـل - محاسبه مسیر برای امواج آسمانی - محاسبه مسیر برای امواج زمینی .

سیستمهای مایکروویو: مقدمه ، تاریخچه ، باندهای فرکانس ، انواع مختلف سیستمهای مایکروویو- یادآوری اصول انتشار امواج مایکروویو- محاسبه مسیر- نویز و تخصیص به اجزاء مختلف سیستم - اجزاء تشکیل دهنده سیستم - فیدینگ و روشهای مختلف دیورسیتی - آنتن های مایکروویو و تکرارکننده های غیرفعال - طراحی فرکانس .

سیستمهای تروپوسکاتر: مقدمه ( تاریخچه ، مشخصات سیستمهای تروپوسکاتر ، مزایای سیستمهای تروپوسکاتر- یادآوری اصول انتشار امواج تروپوسکاتر- محاسبه افت مسیر در سیستمهای تروپوسکاتر- فیدینگ و روشهای دیورسیتی - اجزاء تشکیل دهنده سیستم و مشخصات آنها - طراحی مسیر و تخمین عملکرد سیستم .



## سیستم های انتقال II (۱۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : سیستم های انتقال I - مخابرات II

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

- \* مقدمه : معرفی اجزاء تشکیل دهنده یک سیستم انتقال دیجیتال - مزایای سیستم های انتقال دیجیتال در مقایسه با سیستم های انتقال آنالوگ - روند توسعه سیستم های انتقال
- \* تبدیل سیگنال آنالوگ به سیگنال دیجیتال : نمونه برداری (ایده آل ، عملی) - کوانتیزه کردن سیگنالها - محاسبه نسبت سیگنال به نویز
- کوانتیزاسیون برای سیگنالهای مختلف وقاعده های کمیندینگ متفاوت - کد کردن سیگنال (تولید سیگنال PCM) - بررسی سیستم های DPCM
- \* ادغام سیگنالهای دیجیتال : ادغام سیگنالهای سنکرون (همزمان) - بررسی شرایط همزمانی بین فرستنده و گیرنده - ترکیب وسایل مالتی پلکس در طبقه اول سلسله مراتب دیجیتال - ادغام سیگنالهای آسنکرون - تکنیک های مختلف Justification - ترکیب وسایل مالتی پلکس در طبقات دوم ، سوم سلسله مراتب دیجیتال .
- \* کدهای انتقال : کد کردن بمنظور آشکار سازی و تصحیح خطا (روش های FEC ، ARQ) - بررسی عملکرد کانال کد شده - کد کردن جهت شکل دهی طیف قدرت سیگنال دیجیتال (کدهای AMI ، HDB<sub>3</sub> ، 4B3T ، MS43 ، mBnB)

\* جیتر در سیستم های دیجیتال : بررسی جیتر تکرار کننده - جیتر خطی انتقال - جیتر وسایل مالتی پلکس

\* انتقال سیگنال دیجیتال : بررسی و طراحی سیستم های کابلی ( کابل زوجی و کابل هم محور) - بررسی و طراحی سیستم های مخابرات نوری - بررسی و طراحی سیستم های رادیویی

\* شبکه های دیجیتال : معرفی ISDN و مسائل مربوط به آن - گذر از شبکه آنالوگ به شبکه دیجیتال

- مراجع :
- 1- Bylansky & Ingram, Digital Transmission Systems, Peter Peregrinus Ltd, 2nd ed. 1982
  - 2- Owen, PCM and Digital Transmission Systems, McGraw.Hill, 1982
  - 3- P.R. Trischitta, Jitter in Digital Transimission Systems, Artech House, 1989
  - 4- K. Trondle, optimization of Digital Transmission systems, Artech House, 1987
  - 5- Y. Takasaki, Digital Transmission systems and Jitter Analysis, Artech House. 1991



آزمایشگاه سیستمهای انتقال ۲ (۱۳)

تعدادواحد : ۱

نوع احد : عملی

پیشنیاز : سیستمهای انتقال

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت)

متناسب با مطالب درس مربوطه .





#### اصول سیستمهای رادار (۱۴)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : تئوری مخابرات ۱- مایکروویو ۱

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

اصول کلی رادار- فرمولهای اساسی - روابط رادار- توان فرستنده  
در رادار- پوشش آنتن و بهره آن - سطح مقطع هدف - نویزگیرنده و افتهای  
سیستم رادار- مقایسه رادار پالس دوپلر- رادارهای ردگیری - احتمال  
آشکارسازی و نسبت سیگنال به نویز- انعکاس امواج رادار از زمین و دریا-  
مباحث جدید در مهندسی رادار.

مراجع :

- 1- Skolnik INTRODUCTION To RADAR SYSTEMS 1980,  
Mc GRAW-HILL Inc.
- 2- S.A. Hovanessian RADAR SYSTEM DESIGN and  
ANALYSIS, 1984, ARTECH HOUSE, INC



آزمایشگاه میکروویو II (۱۵)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : میکروویو II

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

متناسب با مطالب درس مربوطه .



اجزاء نیمه هادی میکروویو (۱۶)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : الکترونیک ۳- میکروویو ۱

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

مقدمه ای راجع به فیزیک نیمه هادی ها : مختصری راجع به

فیزیک اتصال P-N - فیزیک ترانزیستورها و FET -

دیودهای مختلف و موارد استعمال آنها در مدارهای میکروویو -

ترانزیستورهای میکروویو و موارد استعمال آنها .

دیود شاتلی : فیزیک دیود شاتلی - موارد استعمال آنها در

آشکارساز ها - موارد استعمال آنها در میکسرها - انواع میکسرها -

دیود ورکتور : فیزیک دیود ورکتور - فرمولهای Manly و

Rowe - پارامترهای طراحی دیود به عنوان ضرب کننده ها و تنظیم

پارامتریک .

دیود پین : فیزیک دیود پین - دیود پین به عنوان مدولاتور

پالس - دیود پین به عنوان محدود کننده - دیود پین به عنوان سوئیچ -

دیود پین به عنوان تضعیف کننده متغیر .

دیود تانل : فیزیک دیود تانل - دیود تانل به عنوان تقویت کننده

کم نویز .

دیودهای زمان عبوری : پدیده زمان عبوری - دیودهای ایمپت و





تراپت - مدارهای تقویت کننده ونوسان ساز با استفاده از دیودهای

ایمپت و تراپت .

دیودهای انتقال الکترون : پدیده " گان " و تعریف اجسام

" بالک " - دیود " گان " و پارامترهای طراحی آن - مدارهای تقویت کننده و

نوسان ساز با استفاده از دیود گان .

ترانزیستورها و FET های میکروویو: تکنولوژی

ترانزیستورهای کم نویز و پر قدرت میکروویو- تکنولوژی FET های

کم نویز و پر قدرت میکروویو- پارامترهای نویز ترانزیستورها و روش

اندازه گیری آنها- مدارهای تقویت کننده ترانزیستوری .

مراجع :

- 1- Sze: "Microwave Semiconductor Physics"
- 2- Watson : " Microwave Semiconductor Devices  
And Their Circuit Application"
- 3- Howes & Morgan : "Microwave Semiconductor  
Devices"
- 4- Gupta : "Microwave Integrated"



روش‌های عددی در الکترومغناطیس (۱۷)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : الکترومغناطیس I و ریاضیات مهندسی پیشرفته

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

روش تفاضل محدود، روش اجزاء محدود، روش خطوط ( TLM ) ،

روش معادلات انتگرال ، روش ممان و گالرکین ، روش تطبیق مددها ،

روش پارامترهای اسکترینگ ، روش اسپکترا ، روش موجبر معادل و غیره .

مراجع :

T.Itoh, Numerical Method in Passive  
Microwave and Millimeter Waves.



## پردازش گفتار (۱۸)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : تئوری مخابرات ۲

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

فصل ۱- مقدمه : مقدمه - مزایای ارسال صحبت بطریق دیجیتال  
انواع سیستمهای کد کننده صوت و مقایسه اجزای آنها .

فصل ۲ - سیستم تولید صحبت Speak Production :  
سیستم تولید صحبت ، تارهای صوتی ، حفره دهان و بینی - دانگ ( پیچ )  
صدا ، اصوات صدا دارویی صدا مدل دهان توسط فیلترهای الکتریکی -  
اثر قطبهای فیلتر دهان در انتقال اطلاعات .

فصل ۳ - کد نمودن شکل موج سیگنال صحبت  
Waveform Coding: بررسی آماری سیگنال صحبت - توزیع دامنه  
سیگنال صحبت - سیستم PCM محاسبه سیگنال به نویز در  
PCM کوانتیزه نمودن اپتیمم - سیستم PCM لگاریتمی -  
سیستمهای PCM و فقی - وابستگی نمونه های سیگنال صحبت  
سیستمهای PCM تفاضلی - سیستمهای PCM تفاضلی ،  
و فقی .

فصل ۴ - کد نمودن صحبت در ناحیه فرکانس  
Frequency Domain Coding : آنالیز و سنتز صحبت با استفاده از طیف فوریه -



سیستم  
Formant Vocoder- Channel Vocoder

فصل ۵- کد نمودن صحبت با استفاده از طیفهای غیرازطیف  
فوریه Transform Coding تعریف توابع متعامد - توابع  
والش - کد نمودن صحبت با استفاده از تبدیل والش - تبدیل  
Discrete Cosine و استفاده آن در کد بنگ صحبت - توابع  
Karhunen- Loeve و موارد استفاده آن در کد بنگ صحبت -  
سیستمهای تبدیل افقی .

فصل ۶- روش پیشگوئی خطی در کدینگ صحبت  
Linear Prediction: روش پیشگوئی خطی - استفاده از روش  
پیشگوئی خطی در آشکارسازی دانه : اصوات صدادار و بیصدا و قطبهای  
دهان .

فصل ۷- روش Homomorphic  
فصل ۸ - سنتز صحبت (Speech Synthesis) درک -  
صحبت (Speech Recognition) و شناخت صحبت  
کننده Speaker Recognition .

مراجع :

1- ROBINER & SCHAFFER: DIGITAL PROCESSING OF  
SPEAK SIGNAL



## پردازش تصویری (۱۹)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : پردازش سیگنالهای دیجیتال و فرآیندهای تصادفی

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

- مقدمه : سیستم های دوبعدی ، تبدیل فوریه دوبعدی ، پاسخ فرکانسی سیستم های دوبعدی ، بررسی چشم انسان ونحوه دیدن ، بررسی آماری تصاویر.

- تماویردیجیتال : نمونه برداری تماویرپیوسته ، کوانتیزه کسردن تصویر (اسکالروبرداری) وخطای آن ، توصیف تصویر بصورت یک ماتریس - پردازش خطی تماویردیجیتال : اپراتورهای خطی ، انواع تبدیل های دوبعدی unitary شامل تبدیل فوریه ، تبدیل کسینوسی و سینوسی -

تبدیل هادامارد - تبدیل KARHUNEN\_ LOEVE و SVD

- بهبود تصویر (Image Enhancement) : تغییرهیستوگرام ، یکنواخت کردن هیستوگرام ، حذف نویز بافیلترهای خطی و غیرخطی ، تشدید لبه هاومعرفی واستفاده ازفیلترهای مور فولاجیک

- اصلاح خرابی تصویر (Image restoration) : مدل کردن

پدیده خرابی ، استفاده ازفیلترمعکوس ، فیلتر Wiener ، فیلترشبه معکوس ، استفاده از SVD ، پیاده سازی روشهای فوق بکمک ماتریس ها



- کد کردن تصاویر، کد کردن بدون خطا، کد کردن توام با خطا.  
\* توصیه میشود این درس بهمراه پروژه ارائه گردد.

مراجع :

- 1) W.K. Pratt; Digital Image Processing ;  
Second edition; Wiley; 1990
- 2) R.C.Gonzalez' & P. Wintz; Digintal Image  
Processing; Addison wesley; 1987.
- 3) Andrews & Hunt; Digital Image Restoration  
Prentice- Hall; 1977.
- 4) Rosenfeld & Kak; Digital Picture  
Processing vol I & II; second edition;  
Academic Press; 1982.
- 5) J.S. Lim ; Two Dimensional Signal  
& Image Processing; Prentice- Hall; 1990.
- 6) A.K. Jain; Fundamentals of Digital  
Image Processing; Prentice-Hall; 1989.



مخابرات ماهواره ای (۲۰)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مخابرات ۲ و سیستمهای انتقال ۱

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

الف : مقدمه - مشخصات خاص سرویسهای ثابت ماهواره ای -  
محاسبه لینک - بودجه لینک ( نویز) کیفیت عملکرد - استفاده مؤثر از  
مدار - باندهای فرکانس - استفاده مجدد از فرکانس - قابلیت دسترس -  
پردازش باند پایه - (آنالوگ - دیجیتال) تکنیکهای مالتی پلکس -  
تکنیکهای مدولاسیون - تکنیکهای دستیابی چند گانه  
FDMA\_ TDMA\_ CDMA

ب : بخش فضائی : مشخصات کلی ماهواره های مخابراتی  
(کنترل حرارتی ، کنترل مداری ، سیستم تغذیه ، اندازه گیری از دور ،  
فرمان از دور) - سیستم آنتن ها ، ترانسپوندرها - پرتاب ، در مدار قرار  
دادن و کنترل موقعیت ملاحظات در باب قابلیت اطمینان و قابلیت  
دسترسی .

ج : بخش زمینی : ترکیب و مشخصات کلی یک ایستگاه زمینی -  
سیستم آنتن وردیابی ، تقویت کننده های نویز کم ، تقویت کننده های  
قدرت دستگاههای مخابراتی ( آنالوگ - دیجیتال ) .

د : جنبه های قراردادی ( باندهای فرکانس ، مدار همزمان ،

حفاظت سرویسها )

ه : اینتلسات - سیستمهای ماهواره علمی - سرویسهای سیار

توسط ماهواره - سیستمهای پخش .

مراجع :

- 1- Sattelite Telecommunication B y : Miya
- 2- Digital Communication By : Sattelite By:  
Feher
- 3- Telecommunication Spacial Editor  
Exarl  
Enst/ CNET







## مخابرات سیار (۲۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مخابرات ۲

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

- اصول و ویژگیهای مخابرات سیار سلولی و مخابرات انفرادی شامل تاریخچه مخابرات سیار، روند رشد و تکامل و دورنمای آن، ساختاریک سیستم سلولی و پارامترهای مربوطه، روشهای ارسال و مالتیپلکس، بررسی ظرفیت سیستمهای سلولی و میکروسلولی، بررسی مقایسه ای سیستمهای مختلف موجود و پیشنهادی مخابرات سیار در جهان.

- انتشار امواج در محیطهای سیار سلولی شامل بررسی مدلهای مربوط به پیش بینی افت سیگنال در حد وسیع و تعیین نواحی پوشش، بررسی فید بک سریع شامل خواص پوش و فاز سیگنال، بررسی انتشار امواج دیجیتال در محیطهای فیدینگ چند مسیره و مدلهای مربوط، اثر فیدینگ در کاهش سرعت ارسال و کیفیت.

- بررسی روشهای مختلف دایورسیتی از جمله دایورسیتی فضائی، فرکانسی، زمانی، پلاریزاسیون و زاویه دریافت، روشهای ادغام شاخه های دایورسیتی، مقایسه ادغام قبل و بعد از آشکارسازی، بررسی مقایسه ای سیستمهای دایورسیتی در بهبود عملکرد سیستمهای مخابرات سیار.

- بررسی مباحث نوین، تداخل و روشهای بهینه مدولاسیون در سیستمهای  
مخابرات سیار.

مراجع:

- 1- W.C. Jakes, Jr., Microwave Mobile Communications, John Wiley, 1974.
- 2- W.C.Y.Lee, Mobile Communications Engineering, McGraw-Hill Book Company, 1982.





مهندسی ترافیک در مخابرات (۲۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : سیستمهای سوئیچینگ تلفنی ، یاهمزمان با فرآیندهای  
اتفاقی.

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت )

ضرورت بررسیهای ترافیکی - بررسی ترافیک تلفنی به عنوان یک  
فرآیند اتفاقی - فرموله کردن کلی یک سیستم ضایعاتی<sup>۱</sup> - مطالعه  
حالتهای خاص و ساده و استخراج روابط ترافیکی مربوط به آنها .  
بررسی روابط ترافیکی در حالت سرریز ترافیک<sup>۲</sup> - مطالعه روش  
دو پارامتری<sup>۳</sup> .  
بررسی طرح های پیوند<sup>۴</sup> - مختلف و ضرورت بکار بردن آنها -  
روابط ترافیکی مربوط به آنها .  
بررسی روابط ترافیکی برای سیستم های لینک<sup>۵</sup> - محاسبه  
تعداد تقاطع ها<sup>۶</sup> - شبکه های غیر قابل انسداد<sup>۷</sup> .  
فرموله کردن سیستم های تاخیری ( صف ها<sup>۸</sup> ) - مطالعه  
حالتهای خاص و ساده و استخراج روابط ترافیکی مربوط به آنها .  
اندازه گیری ترافیک - بررسی و مقایسه روشهای مختلف به  
لحاظ دقت حاصله و امکانات مورد نیاز .  
ساختمان شبکه تلفنی - طرح های مسیریابی<sup>۹</sup> و انواع آن -



مقایسه طرح های مسیریابی از نظر اقتصادی (وفنی) .

کنترل و مدیریت شبکه تلفنی<sup>10</sup> - آشنائی با روشهای نو.

آشنائی با مسائل مربوط به برنامه ریزی شبکه تلفنی و

ملاحظات ترافیکی مربوط به آن - بهینه سازی<sup>11</sup> - شبکه تلفنی به لحاظ

ساختمان سلسله مراتب و طرح مسیریابی - آشنائی با برخی از روشهای

پیش بینی ترافیک .

مروری بر استانداردهای CCITT - روشهای مهندسی

ترافیک در شبکه های تلفنی بین المللی .

در پایان هردانشجو موظف به نوشتن یک مقاله خواهد بود.

- 1- Lost- Call Systems
- 2- Overflow Traffic
- 3- Equivalext Random Method
- 4- Grading
- 5- Link Systems
- 6- Cross Points
- 7- Nonblocking Networks
- 8- Queuing Systems
- 9- Routing Plan
- 10- Network Management And Control
- 11- Optimisation
- 12- Hierarchical Structure



سنجش از راه دور (۲۳)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : فرآیندهای اتفاقی - پردازش سیگنالهای دیجیتال

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

- مروری بر علم سنجش از راه دور و بررسی سیستم های مدرن و تکنولوژی

سنجش از راه دور

- اصول اولیه اندازه گیری فیزیکی : سنسورهای اکتیو و پسیو - تئوری

تشعشع - کالیبراسیون - نویز

- مروری بر پردازش سیگنالهای تصویری

- مروری بر پردازش اطلاعات - اصول اولیه و تکنیکهای شناسایی الگوها

- اصول مهم طراحی سیستم : انتخاب دقت مکانی و طیفی

Spectral+ Spatial Resolution

ابعاد ذاتی  $intrinsic\ dimensionality$  طراحی و انتخاب

مشخصات ویژه ( Feature design & Selection )

- کاربردهای نمونه

مراجع :

- 1- P.H. Swain "Remote Sensing The Quantitative Approach" McGraw -Hill 1978
- 2- P.J.Curran "Principles of Remote Sensing" Langman- - 1985 -1988
- 3- R.O.Dudu " Pattern Classification and Scene Analysis " Wileg , N . Y . 1973
- 4- NASA " EARTH Observing Systems" 1988

بررسی های اقتصادی درمخابرات (۲۴)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

اثرات اجتماعی سرویس های مخابراتی - مفاهیم اساسی اقتصاد  
برای سرویس های مخابراتی - همبستگی بین سرویس های مخابراتی و  
اقتصاد کشور (درآمد سرانه) - پیش بینی و مدل سازی به عنوان پایه ای  
برای برنامه ریزی مخابراتی - برنامه ریزی شبکه مخابراتی - اقتصاد  
مهندسی (بررسی پارامترهای لازم جهت مقایسه پروژه های مختلف) .

مراجع :

- 1- J.E. Flood, "Telecommunication Networks"  
Peter Peregrinus Ltd
- 2- Sc Littlechild , " Elements Of  
Telecommunication Economics" Peter  
Peregrinus.

مباحثی در مخابرات دیجیتال (۲۵)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مخابرات ۲

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

- ۱- مروری بر تئوری اطلاعات و ظرفیت کانالهای مخابراتی - کانالهای متعارف - انواع مدولاسیون - آشکارسازی - ( ۲ هفته )
- ۲- تداخل بین سمبلها و تکنواخت سازی و فقی فرکانس
- ۳- کدینگ کانال (کنترل طیف - کنترل خطا)
- ۴- سنکرونیزاسیون فاز و سمبل
- ۵- انواع دستیابی چند گانه و روشهای مالتی پلکس
- ۶- شبکه های مخابراتی
- ۷- اصول سیستمهای طیف گسترده

مراجع :

- 1- E.A. Lee, D. G. Messerschmitt  
" Digital Communication," 1988.
- 2- J.G. Proakis . " Digital Communications,"  
1989.
- 3- B. Sklar , " Digital Communications,  
Fundamentals and Applications," 1988.

تئوری اطلاعات و کدینگ II (۲۶)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : تئوری اطلاعات و کدینگ ، کدینگ

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

- کدهای باچک پوتی والگاریتمهای دی کد کردن

- کدهای خاص : کدهای همینگ ، کدهای ریدومولر ، کدهای کامل

- حدود روی پارامترهای کد : همینگ ، پلانگین ، ویاندهای گیلبرت و

الیاس

- کدهای کانولشنی والگارتیم برای دی کد کردن آنها : دی کد کردن

استانه ای ، دی کد کردن پشت سرهم ، دی کد کردن ویتربی

مراجع :

- 1- Information Theory and Reliable Communications, Gallagher
- 2- Information Theory, Ash
- 3- Error Correcting Codes, Peterson & Weldon.



رمزنگاری (۲۷)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :

سرفصل دروس ( ۵۱ ساعت )



اصول رمزنگاری (۲۷)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز: مخابرات II

سرفصل درس :

- ۱- مروری بر سیستم های رمزنگاری کلاسیک و شکستن این سیستم ها :  
سیستم های جانشینی و سیستم های جابجایی ( تک الفبائی ، چند  
الفبائی ، چند حرفی )
- ۲- آشنائی با ماشینهای رمزنگاری
- ۳- سیستم های رمزنگاری قالبی ( Block Cipher )  
و آشنائی با سیستم DES
- ۴- سیستم های رمزنگاری بی دربی ( Stream Cipher )  
سیستم های متکی بر LFSR ، طراحی و شکستن آنها ، سیستم های  
غیرخطی
- ۵ - سیستم های رمزنگاری کلید همگانی و آشنائی با سیستم های  
... , RSA, HD
- ۶ - مروری بر توابع درهم ( Hash functions )  
سیستم های تشخیص هویت ، اطلاعات صفر ( Zero Knowledge ) ...

مراجع :

- 1- Elementary Cryptanalysis  
BY; A. Sinkov, Randm House, 1968.
- 2- Crypto graphy and Data Security



BY: D. Robling Denning, Addison - Wesley,1982.

3- Cipher Systems

BY:H. Beker & F. Piper Northwood Books,  
1982.

4- Analysis and Design of Stream Ciphers

BY:R.A. Rueppel, Springer - Verlag,1986.

5- Contemporary Cryptography

BY: Simmons, IEEE Press,1992.

فیلترهای افقی (۲۸)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : بانظر استناد مربوطه

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

سیلابس پیشنهادی مبتنی بر کتاب Adaptive Signal Processing نوشته Widrow و Stearns میباشد کسه در سال ۱۹۸۵ چاپ اول آن به بازار عرضه شده است . فصل های کتاب مزبور ضمیمه این برگ میباشد. کتاب فوق از چهار بخش زیر تشکیل شده است .

- ۱- مقدمه کلی : در این بخش مسئله فیلترهای افقی با تاکید بر فیلترهای ترانس و رسال Transversal والگوریتم گرادینت ، در حالت کلی و بصورت ساده معرفی میشود.
- ۲- تئوری فیلترهای افقی : در این بخش نویسنده پس از معرفی سطوح درجه دو، به معرفی دقیق ترالگوریتم گرادینت ، سپس معرفی روش نیوتن میپردازد. در این بخش تاثیر پارامترهای سیگنال ورودی به فیلترهای افقی ، بر سرعت همگرایی الگوریتم گرادینت نیز به تفصیل مورد بررسی قرار میگیرد. علاوه بر این چگونگی استفاده از تخمین از گرادینت بجای مقدار دقیق آن ، و تاثیر استفاده از مقادیر تقریبی مزبور بر الگوریتمهای محاسباتی نیز مورد بررسی دقیق قرار میگیرد.



۳- الگوریتمهای افقی و ساختارهای آنها : در این بخش

الگوریتمهای محاسباتی بطور وسیع تری عملی تر برخورد میشود ،  
و علاوه بر الگوریتم گرادینت ، چگونگی استفاده از Kalman  
Filtering و ساختارهای Lattice نیز معرفی  
میشوند. در این بخش چگونگی استفاده از تبدیل برای آنالیز فیلترهای  
افقی نیز معرفی میگردد.

۴- کاربرد : در این بخش به کاربردهای عملی مختلف فیلترهای  
افقی اشاره میشود. ارائه کل کتاب موجود بعنوان یک درس سه واحدی  
به هیچوجه ممکن نیست ( نویسنده کتاب نیز در مقدمه کتاب به این  
نکته اشاره میکند) . یک روش استفاده از این کتاب میتواند این شکل  
باشد که بعنوان درس تنها سه بخش اول ارائه شوند، و بخش کاربرد را  
میتوان بصورت یک سری پروژه های کوچک بین دانشجویان تقسیم نمود ،  
تا هر کدام در طول ترم بایک زمینه کاربرد بطور جدی آشنا شوند، و از بین  
مطالعات انجام شده ، با توجه به وقت موجود میتوان بهترین کارها را  
انتخاب نمود و از دانشجویانی که آن مطالعات را انجام داده اند خواست  
که با ارائه یک سمینار نتایج حاصل را به دانشجویان دیگر انتقال دهند.  
علاوه بر کتاب فوق ، کتاب زیر نیز میتواند بعنوان کم

آموزشی مورد استفاده دانشجویان قرار گیرد.

مراجع :

- 1- Adaptive Filters : Structures,  
Algorithms, And Application  
Michael L Honig; David G. Messerschmitt,  
Kluwer Academic, Publishers, 1984.



فیبرنوری (۲۹)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مایکروویو ۱

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

- مروری بر امواج الکترومغناطیس : طیف امواج الکترومغناطیس - طیف نوری - معادلات ماکسول - شرایط مرزی - معادله امواج .
- نورخطی : استخراج نورخطی از معادله موج - شرایط مرزی نور خطی - اصل فرما Fermat, S Principle - طریقه بیگان هامیلتونی Hamiltonia Formulation - قضیه لوویل Louville, s
- موج دی الکتریکی : انواع موجبرها - موجبردی الکتریکی فیبر نوری یکنواخت - طبقه بندی فیبرنوری ( شامل ضریب پله ای - ضریب تدریجی و...) .
- حل معادله موج : معادله مشخمه - موج های هدایت شده - موج های تشعشی - شرایط قطع موج ها Cutoff Condition
- سرعت فاز - سرعت گروهی .
- تلفات فیبرنوری : تقسیم بندی تلفات - بررسی انواع تلفات - بیان وضع موجود - مقایسه با سایر کابلها .
- فیبر نوری واقعی غیر یکنواخت : علل غیر یکنواخت بودن -



• کوپلاژ و اثرات آن

- ظرفیت انتقال فیبرنوری : پدیده پهن شدن پالس و اثرات آن -

• روشهای افزایش پهنای باند

- کابلهای فیبرنوری : دسته کردن (کابل کردن فیبر نوری) -

درز اطلاعات Crosstalk

موارد استعمال فیبرنوری : موارد استعمال مخابراتی - موارد

• استعمال پزشکی - موارد استعمال جنگی

مراجع :

- 1- Cherin, Introduction to Fiber Optics, McGraw- Hill 1985.
- 2- Marcuse, Light Transmission ,Van Nostrand 1985.

سیستمهای مخابرات نوری (۳۰)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مخابرات ۲ و اصول مهندسی میکروویو

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

بررسی سیستمهای مخابراتی : انواع سیستمهای مخابراتی -

سیستمهای مخابرات نوری .

فیبرنوری : بررسی موجی و هندسی فیبرهای نوری ضریب پله ای و

تدریجی و تک مودی ( در صورتیکه دانشجویان درس فیبرنوری را گذرانیده

باشند این قسمت میتواند حذف شود) - روشهای تهیه فیبرنوری و کابل

کردن آنها .

منابع نور: دیودنورگسیل (LED) و طرزکارآن دیود لیزری

( LD ) - اصول و طرزکارآن .

تحریک فیبر: روشهای اتصال فیبرنوری به منبع نور تلفات و

راندمان .

آشکارسازهای نوری : انواع مختلف آشکارسازها - مشخصات و

آشکارسازی توام با بهره (APD) - اصول گیرنده های نوری .

آنالیز خطوط انتقال : ملاحظات از دیدگاه سیستم بودجه توان

برای سیستمهای مخابرات نوری .

اندازه گیریها: اندازه گیری تلفات - پاشش - توزیع ضریب

شکست و غیره .

مراجع :

Text: Optical Fiber Communications:

By G. KEISER Mc Graw Hill, 1983.



آزمایشگاه سیستم های مخابرات نوری (۳۱)



تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : سیستم های مخابرات نوری

سرفصل دروس : (۳۴ ساعت)

متناسب با مطالب درس مربوطه.



نور فوریه (۳۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مخابرات I

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

- تجزیه و تحلیل سیستم های خطی دوبعدی ، تبدیل فوریه دوبعدی ، پاسخ فرکانسی سیستم های دوبعدی ، نمونه برداری دوبعدی .
- مروری بر تئوری اسکالریخس نور
- تقریب های فرنل و فرانهافر در پخش نور
- عدسی ها ، استفاده از عدسی در گرفتن تبدیل فوریه ، استفاده از عدسی در تشکیل تصویر
- تجزیه و تحلیل سیستم های تشکیل تصویر در میدان فرکانس ، سیستم تصویری Coherent ، سیستم تصویری Incoherent ،
- اثر Aberration در پاسخ فرکانسی سیستم تصویری ، اثر Speckle در سیستمهای تصویری Coherent
- پردازش اطلاعات و فیلتر کردن ، مروری بر خواص فیلم عکاسی ، فیلتر منطبق ، فیلتر Vander Lugt ، شناسایی حروف ، معرفی تصویربرداری باروش (SAR) Synthetic Aperture Radar
- بازسازی جبهه موج (هلوگرافی) ، معرفی هلوگرافهای اولیه ، اثرات فیلم عکاسی در هلوگرافی ، معرفی انواع هلوگرافی ، موارد استفاده هلوگرافی ، interferometry

مراجع :

- 1) J.W. Goodman; Introduction to Fourier Optics; McGraw - Hill, 1968
- 2) E. G. Steward; Fourier Optics, an Introduction ; second edition , Horwood 1987.
- 3) Francis T.S. Yu; Optical Information Processing; Wiley; 1983.





نورآماری (۳۳)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : نورفوریه

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

- مروری بر سیگنالهای تصادفی یک و دوبعدی ، ایستان بودن ، ارگادیک بودن ، کوریلیشن ، طیف توان ، سیگنال تصادفی مختلط
- پخش نور ، پلاریزه بودن پلاریزه نبودن و پلاریزاسیون جزئی
- Thermal light ، ماتریس Coherency ، مرتبه پلاریزاسیون ، نورلیزر.
- Coherent بودن نور ، Coherent بودن فضائی Coherent ، بودن زمانی ، انتشار Mutual Coherence ، تئوری Van Cittert- Zernike
- تصویربرداری بانور Partially Coherent
- تصویربرداری در حضور ماده تصادفی غیریکنواخت ( Randomly Inhomogeneous Media )
- بررسی آماری پروسس آشکارسازی

مراجع :

J.W. Goodman, Statistical Optcis, Wiley, 1985.



## نور غیرخطی (۳۴)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مبانی مهندسی نور- تشعشعی الکترومغناطیس آتد

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

تاثیرپذیری (۱) نوری غیرخطی

اثرهای الکترواپتیک و مگنتو اپتیک

یکسوسازی نوری و مغناطیس سازی با میدانهای نوری

تولید مجموع دوفرکانس

تولید هارمونیکها

تولید تفاضل دوفرکانس

تقویت ونوسان ساز پارامتریک

پراکندگی رامان

جذب دوفوتونی

اسپکتروسکوپی نور غیرخطی

ترکیب چهارموجی و اسپکتروسکوپی ترکیب چهارموجی

اسپکتروسکوپی چند فوتونی

نور غیرخطی سطحی

نور غیرخطی در موجبرهای نوری

آثار نور غیرخطی در پلاسما

مراجع :

- 1- The Principles Nonlinear Optics, by  
Y.R. Shen, Joh Wiley, 1984.
- 2- An Introduction to Nonlinear Optics,  
by G. C. Baldwin 1975
- 3- Quantum electronics ,A.Yariv,1975.





پردازش اطلاعات نوری (۳۵)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : نور فوریه

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

پردازش نورچسبنده (۱) : آنالیز اسپکتروم دوبعدی ، آنالیز اسپکتروم چند کانالی ، روش اسپکتروم تاشده (۲) ، سنتز فیلترهای فضائی ، فیلترهای هولوگرامی ، فیلترهای تولید شده با کامپیوتر . پردازش نورنچسبنده (۳) : سیستمهای برمبنای تفریق ، سیستمهای برمبنای نورهندسی ، سیستمهایی با سیگنالهای مثبت و منفی پردازشگرهای دورگه (۴) : پردازشگرهای دورگه چسبنده برمبنای آنالیز اسپکتروم توان ، پردازشگرهای دورگه چسبنده برمبنای فیلترهای فضائی ، پردازشگرهای دورگه نچسبنده . پردازش عددی اطلاعات نوری

مراجع :

Optical Information Processing Fundamentals, by S.H. Lee, Springer-Verlag: Berlin, 1981.

1.Coherent, 2.Folded-Spectrum, 3.Incoherent,4.Hybrid.



مدولاسیون نوری (۳۶)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : نورانتگره

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

انتشار امواج الکترومغناطیسی در کریستالهای birefringent

وسایل birefringent

تداخل امواج الکترومغناطیسی و هولوگرافی

اثر الکترواپتیک

مدولاسیون الکترواپتیک : مدولاسیون دامنه، مدولاسیون پلاریزاسیون،

مدولاسیون فاز، انواع دیگر مدولاسیونهای نوری

آنالیز تفرق شبکه (۱)

اثر فتوریفرکتیو

مدولاسیون فتوریفرکتیو

اثر اکوستواپتیک

مدولاسیون اکوستواپتیک

مراجع :

1. Optical Modulation, by T.K. Gaylord  
Georgia Institute of Technology, 1988.
- 2- Optical Waves in Crystals ,by A. Yariv and  
P.Yeh, John Wiley ,1983.
- 3- Introduction to Optical electronics, yariv





کامپیوترهای نوری (۲۷)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : پردازش اطلاعات نوری

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

- محاسبات اصلی کامپیوترهای نوری : جمع ، تفریق و ضرب .
- اجزای کامپیوترهای نوری : حافظه های نوری ، شبکه های منطقی (۱) ،  
وسائل ورودی و خروجی اطلاعات ، اتصالات .
- پردازشگرهای آنالوگ : پردازشگرهای تبدیل فوریه ، ارتباط گرهای (۲) ،  
فیلترهای فضائی ، پردازشگرهای تصویری ، پردازشگرهای غیرخطی .
- پردازشگرهای دیجیتال : سیستمهای اعداد، روشهای محاسبات  
عددی ، ساختمان و تکنولوژی کامپیوترهای نوری
- پردازشگرهای دورگه (۳) : پردازشگرهای جبری دورگه  
کامپیوترهای عصبی نوری (۴)

- مراجع :
- 1- K. Preston, Jr, Coherent Optical Computers, 1972.
  - 2- J.W. Goodman Introduction to Fourier Optics, 1968.

-----  
1.Logic Arrays, 2.Correlators, 3.Hybrid, 4.Optical Neural  
Computers

روشهای اجزاء محدود در الکترومغناطیس (۳۸)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ماشین ۳

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

- اصول ریاضی روش اجزاء محدود

- معادلات مشتق جزئی حاکم بر پدیده های فیزیکی - معادلات ماکسول

- روش حل معادلات دیفرانسیل بفرم انتگرال

( Variational Formulation)

- توابع پایه جهت تقریب توابع

- روش مستقیم      کردن یک تابع انتگرالی

- روشهای مختلف تشکیل فرم انتگرالی Functional

- معادله اولر- لاگرانژ Euler-Lagrange

- فرم ضعیف Weak Form

- فرم انرژی Energy Form

- روش Weighted Residuals

- روش Collocation Method

- روش اجزاء محدود

- روش اجزاء محدود برای مسائل یک بعدی ، دوبعدی و سه بعدی و

متغیربازمان

- المانهای یک بعدی ، دوبعدی و سه بعدی



- فرم پتانسیلی معادلات میدان الکتریکی و مغناطیسی

- تشکیل معادلات برای هر جزء

- تشکیل معادلات کلی

- اعمال شرایط مرزی

- روشهای حل معادلات کلی

- روشهای کامپیوتری برای بدست آوردن نتایج نهائی

- 1- " FEM for Electrical Engineers" by Sylvester
- 2- " Introduction to FEM" by Reddy
- 3- "Computer Aided Design in Magnetics" by Lowther
- 4- "CAD in Electromagnetics" by Coulomb

برنامه ریزی خطی و غیرخطی (۳۹)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

۱- مقدمه تعاریف و پایه های ریاضی لازم برای برنامه ریزی خطی

۲- یادآوری برنامه ریزی خطی ، متد سیمپلکس و روشهای جستجو

Search Method قضیه دوگانگی.

۳- تعاریف و پایه های ریاضی برای برنامه ریزی غیرخطی توابع

محدب و مقعر ( Convex & Concave Functions )

تصفیه دوگانگی - توابع محدب و مقعر تعمیم یافته و قضیه دوگانگی

برای آنها - معیارهای بهینگی Optimality Criteria

توابع شبه محدب و شبه مقعر - قضایای کوهن - تاکر.

۴- روشهای عملی برنامه ریزی غیرخطی ( مسائل با محدودیت و بدون

محدودیت ) :

الف : روشهای مستقیم مانند روش بزرگترین شیب و روش فلچر-پاول

و روش نیوتن .

ب : روشهای غیرمستقیم و جستجوی ضمنی - برنامه ریزی کوادراتیک و

روشهای حل آن ، برنامه ریزی هندسی .

۵- مباحث جدید بانظر استاد درس .

مراجع :

1- "Nonlinear Programing" by Mangasarian

2- "Nonlinear Programing by Rosen

3- "Applied Nonlinear Programing" by Himmelblau.



## تئوری صف (۴۰)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: احتمال و آمار مهندسی پیشرفته

سرفصل دروس: (۵۱ ساعت)

مقدمه و مفاهیم اساسی در تئوری صف ، انواع سیستمهای صف ،  
فرآیند تولد و مرگ سیستمهای صف بر اساس فرآیند تولد و مرگ ،  
مدلهای صف بر اساس فرآیند مارکوفی ، مدلهای صف بر اساس فرآیندهای  
غیر مارکوفی ، بهینه سازی سیستمهای صف ، شبیه سازی سیستمهای  
صف ، کاربرد تئوری صف در مسائل صنعتی .

## شبکه‌های عصبی (۴۱)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

مقدمه‌ای بر شبکه‌های عصبی، تاریخچه ، مفاهیم کلی - شبکه مک  
کالاک و پیپتس - پرسترون و دسته بندی نمونه ها- شبکه‌های هاپفیلد و  
هاپنستدت ، شبکه گرابرگ - ماشین بولتزمن و ماشین دیفیوژن - قواعد  
یادگیری هب و دلتا- یادگیری با پس انتشار خطا- یادگیری در ماشین‌های  
بولتزمن - شبکه‌های خودتنظیم کننده - نظریه عمومی برای شبکه‌های  
عصبی - استنتاج تقریبی بکمک شبکه‌های عصبی - شناسایی الگو  
تطبیقی با شبکه‌های عصبی خودتنظیم کننده - المانهای تطبیقی برای  
حل مسائل مشکل کنترل یادگیرنده - پیاده سازی الکترونیکی شبکه‌های  
عصبی ، پیاده سازی با حافظه ، مدارهای VLSI ، مدارهای  
مجتمع برنامه پذیر .



شناسائی آماری الگو (۴۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

طبقه بندی الگوهای آماری - تئوری تخمین و آموزش ماشینی -  
توابع تمایز خطی و خوشه بندی - تئوری استخراج ویژگیها - تقریب آماری  
و شناسائی الگو.

مراجع :

- 1- Classification, Estimation and Pattern Recognition by T.Y. Young and T.W. Calvert, American Epsevier Pub.1974.
- 2- Pattern Recognition Principles by J.T. Tou and R.C. Gonzales, Addison-Wesley,1974.
- 3- Pattern Recognition ,Theory and Application, edited by P.A. Devijver and J. Kittler, Springer- Verlag,1987.

شناسائی ساختاری الگو (۴۳)



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : شناسائی آماری الگو

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

المان های تئوری زبان رسمی - گرامرهای با ابعاد بالاتر - شناسائی  
و ترجمه ساختمانهای ترکیبی - گرامرهای اتفافی - زبانها و شناسائی  
کننده ها - استنتاج گرامری .

مراجع:

- 1- Syntactic Pattern Recognition, An Introduction ,by R.C. Gonzalez and M.G. Thomason ,Addison-Wesley,1978.
- 2- Structural Pattern Recognition by T.Pavlidis, Springer -Verlag,1977.
- 3- Syntactic and Structural Pattern Recognition ,by G. Ferrate , T.Pavlidis, and A.Sanfelihu Springer -Verlag, 1988.





#### بینائی ماشین (۴۴)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : پردازش تصاویر- هوش مصنوعی یا مهندسی دانش و سیستمهای  
خبره

سرفصل دروس : (۵۱ ساعت)

سیستم بینائی انسان ، سیستمهای بینائی ماشین و عناصر تشکیل  
دهنده آن - تشکیل تصویر و مدل‌های آن ، پردازش اولیه - تقطیع تصاویر ،  
پیدا کردن مرز اشیاء ، روش رشد نواحی ، مطالعه بافت نواحی و تقطیع  
بر پایه آن ، مطالعه حرکت و تقطیع مبتنی بر حرکت - عرضه ساختارهای  
هندسی دوبعدی ، ارائه مرزها ، ارائه نواحی ، خواص شکلی اشیاء -  
عرضه ساختارهای سه بعدی ، عرضه سطوح ، ارائه با سطوح استوانه‌ای  
عمومی ، ارائه حجمی ، درک تصاویر خطی - ارائه دانش و بکارگیری آن ،  
شبه‌های سمانتیکی ، مسائل کنترل در سیستمهای پیچیده بینائی -  
تطبیق ، روشهای مبتنی بر تئوری گراف - استنتاج و رسیدن به هدف .



کوانتوم الکترونیک مهندسی (۴۵)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضیات مهندسی پیشرفته - میدانها و امواج

سرفصل دروس : ( ۵۱ ساعت )

مقدمه : مکانیک هامیلتونی - پراکت پواسون - اپراتورها -  
بردارهای " برا " و " کت " - قوانین کوانتیزه کردن - معادلات هایزنبرگ و  
شرودینگر .  
کوانتیزه کردن میدان : کوانتیزه کردن یک مدار LC - کوانتیزه  
کردن میدانهای الکترومغناطیسی - فوتون - فونون .  
اثرات متقابل میدان و بار : سیستمهای اثرکننده - میدانهای  
کوانتیزه شده در اثرجریان کلاسیک .  
پرتاب فوتون توسط الکترونهای آزاد : نوسان گر LC ( حل )  
پدیده از طریق کلاسیکی و کوانتوم مکانیکی ( پرتاب برمشتالونگ -  
تشعشعات سرنکوف .  
اثرات متقابل تشعشع و الکترونهای وابسته : پرتاب و جذب  
تحریکی و خود به خود - مدل یک لیزر - پهنای خط طبیعی اثرات  
متقابل نورد و لیزر مستقل - پدیده داپلر .  
نوفه ( نویز ) و شمارش آماری : نوفه حرارتی - نوفه ضربه ای -  
نوفه کوانتومی - نوفه های آشکارساز و تقویت کننده نوری - شمارش

آمارى نوتون .

ماتريكس تراكمى : تعريف وخواص ماتريكس تراكمى - مسئله ليزر  
وحل آن بوسيله ماتريكس تراكمى - اشباع ليزر- ايجاد هارمونيك دوم -  
پديده رامان .

مراجع :

- 1- D.Marcuse , "Engineering Quantum  
Electrodynamics" Harcourt, Brace & World, Inc 1970  
Chapters 1 To 7
- 2- A. YARIV, "Quantum Electronics", John Wiley,  
1975 CHAPTERS 1 To 7

