



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه اصفهان

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس
کارشناسی ارشد مهندسی برق - گرایش مخابرات سیستم
(Electrical Engineering-Communication Systems)

دانشکده فنی و مهندسی

مصوب هفدهمین جلسه شورای دانشگاه

مورخ ۱۴۰۲/۳/۲۱





دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی برق

دانشگاه اصفهان
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی برق

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس
کارشناسی ارشد مهندسی برق – گرایش مخابرات سیستم
(Electrical Engineering-Communication Systems)





فهرست

شماره صفحه

فصل اول: مشخصات کلی برنامه‌ی درسی کارشناسی ارشد مهندسی برق-گرایش مخابرات سیستم ۵	
۱- مقدمه.....	۶
۲- اهداف.....	۶
۳- اهمیت و ضرورت.....	۶
۴- نقش، توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان.....	۶
۵- تعداد و نوع واحدهای درسی.....	۷
فصل دوم: جداول عناوین و مشخصات دروس.....	۸
جدول ۱: نوع دروس.....	۹
جدول ۲: دروس تخصصی.....	۱۰
جدول ۳: دروس اختیاری.....	۱۱
جدول ۴: دروس جبرانی.....	۱۲
فصل سوم: اهداف و سرفصل‌های دروس.....	۱۳
دروس تخصصی.....	۱۴
۱- تئوری پیشرفته مخابرات.....	۱۵
۲- روش تحقیق.....	۱۷
۳- سمینار.....	۱۹
۴- فرایندهای تصادفی.....	۲۰
۵- مخابرات بی‌سیم.....	۲۲
۶- تئوری اطلاعات.....	۲۴
۷- سیستم‌های مخابرات نوری.....	۲۶
۸- کدگذاری کانال.....	۲۸
۹- مخابرات دیجیتال پیشرفته.....	۳۰
دروس اختیاری.....	۳۲
۱- بازشناسایی الگو.....	۳۳
۲- پردازش تصویر.....	۳۴
۳- پردازش پیشرفته تصاویر دیجیتال.....	۳۶
۴- پردازش زمان-فرکانس سیگنال‌ها.....	۳۸
۵- پردازش گفتار.....	۴۰
۶- تئوری پیشرفته کدگذاری.....	۴۲
۷- تئوری تخمین و آشکارسازی.....	۴۳
۸- جبر پیشرفته در مخابرات.....	۴۵





۴۷.....	۹- رمزنگاری.....
۴۹.....	۱۰- رمزنگاری پیشرفته.....
۵۰.....	۱۱- ریاضیات کاربردی در سیستم‌های مخابراتی.....
۵۲.....	۱۲- سیستم‌های رادار.....
۵۳.....	۱۳- سیستم‌های رادار پیشرفته.....
۵۵.....	۱۴- سیستم‌های رادار نرم‌افزاری.....
۵۷.....	۱۵- شبکه‌های ارتباطی.....
۵۸.....	۱۶- شبکه‌های ارتباطی پیشرفته.....
۵۹.....	۱۷- شبکه‌های عصبی.....
۶۱.....	۱۸- شبکه‌های نوری.....
۶۳.....	۱۹- فیلترهای وقتی.....
۶۵.....	۲۰- مباحث پیشرفته در پردازش سیگنال‌ها.....
۶۷.....	۲۱- مباحث ویژه در مخابرات ۱.....
۶۸.....	۲۲- مباحث ویژه در مخابرات ۲.....
۶۹.....	۲۳- مخابرات باند وسیع.....
۷۱.....	۲۴- مخابرات ماهواره‌ای.....
۷۳.....	۲۵- مخابرات نوری پیشرفته.....
۷۵.....	۲۶- نورشناسی فوریه.....
۷۷.....	۲۷- یادگیری ماشین.....
۷۹.....	پیوست.....
۸۰.....	۱- علت بازنگری.....
۸۱.....	۲- جدول تطبیقی دروس تخصصی.....
۸۲.....	۳- جدول تطبیقی دروس اختیاری.....





فصل اول

مشخصات کلی برنامه‌ی درسی کارشناسی ارشد مهندسی برق - گرایش مخابرات سیستم





۱- مقدمه:

در راستای تحقق اهداف کلی برگزاری دوره‌ی کارشناسی ارشد مهندسی برق-گرایش مخابرات سیستم و نظر به تجارب حاصله در دوره‌های پیشین، لزوم بازنگری در برنامه‌ریزی دروس این دوره احساس می‌گردد. بنابراین مجموعه‌ی حاضر با هدف ایجاد منبعی مناسب برای برنامه‌های آموزشی و پژوهشی دوره‌ی کارشناسی ارشد مهندسی برق-گرایش مخابرات سیستم تهیه شده است. در این مجموعه ضمن تفکیک دروس در مجموعه‌های تخصصی و اختیاری برای این رشته، برای هر درس تعداد واحد نظری، دروس پیش‌نیاز و هم‌زمان ارائه شده است. امید است تهیه‌ی این مجموعه گامی مؤثر در دستیابی بهتر و کامل‌تر دانش‌آموختگان این دوره به اهداف تعیین شده باشد تا بتوانند قابلیت‌های خود را در مراکز و صنایع مختلف از جمله مراکز آموزشی و پژوهشی، شرکت‌های مخابرات در حوزه‌های زیرساخت، داده و اپراتورها، صدا و سیما، صنایع نظامی، مراکز مخابراتی و غیره به کار برند.

۲- اهداف:

به طور کلی دوره‌ی کارشناسی ارشد مهندسی برق-گرایش مخابرات سیستم به تکمیل دروس نظری و امور پژوهشی در زمینه‌ی مخابرات سیستم (از جمله پردازش اطلاعات، انتقال داده‌های مخابراتی، شبکه‌های مخابراتی، انتقال امن و معتبر) می‌پردازد. دروس پیش‌بینی شده به همراه تعداد واحدی که برای تحقیقات و پژوهش در نظر گرفته می‌شود به گونه‌ای است که دانش‌آموختگان این دوره هم قابلیت فعالیت در مراکز صنعتی درگیر با مسائل مخابرات مانند شرکت‌های مخابراتی، صدا و سیما و نیروهای نظامی را داشته و هم می‌توانند با ادامه‌ی تحصیلات آکادمیک به امور آموزشی و پژوهشی بپردازند.

۳- اهمیت و ضرورت:

اهمیت دوره‌ی کارشناسی ارشد مهندسی برق-گرایش مخابرات سیستم، ضرورت ارائه و ضرورت بازنگری در آن امروزه از هر زمان دیگری بیشتر احساس می‌شود. در واقع با توجه به گسترش روزافزون فناوری‌های پردازشی، الگوریتم‌ها و نوآوری‌های صورت گرفته در فرایندهای تولید، ارسال و دریافت داده، شیوه‌های بهره‌گیری از فناوری به‌روز و تغییر و تحولات اجتماعی، سیاسی و فرهنگی در حال وقوع، همگی از جمله عواملیست که فناوری ارتباطات و اطلاعات و پردازش‌های مربوطه را در صدر موضوعات جهانی قرار داده است. تحصیل و تحقیق در چنین موضوع پرکشش و پرجاذبه، سیری از ضرورتی تاریخی به ضرورتی آنی است.

۴- نقش و توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان:

با توجه به توضیحات مطرح شده‌ی قبلی، دانش‌آموختگان این گرایش در ارکان و جایگاه‌های مهم اجتماع نقش‌آفرین خواهند بود. با توجه به دروس انتخابی و زمینه‌ی پژوهشی که هر دانشجوی مخابرات در طول تحصیل خواهد داشت، قابلیت‌های خود در زمینه‌ی پردازش سیگنال، داده، تصویر یا صدا، تخمین و آشکارسازی، نور و مخابرات نوری، کدگذاری، رمزنگاری و یا شبکه را تقویت نموده و در یکی از این زمینه‌ها، روال‌های کاری یا آموزشی خود را به پیش خواهد برد.





۵- تعداد و نوع واحدهای درسی:

دانشجویان این رشته ملزم به اخذ هفت درس ۳ واحدی، دو درس تک واحدی و پایان نامه (۶ واحد) می‌باشند. از این دروس، هفت درس ۳ واحدی، روش تحقیق (۱ واحد) و سمینار (۱ واحد) دروس تخصصی است و تمامی دانشجویان این مقطع لازم است حداقل ۱۴ واحد تخصصی (چهار درس ۳ واحدی و دو درس تک واحدی روش تحقیق و سمینار از جدول شماره ۲) را به همراه پایان نامه-ی تحقیقاتی (۶ واحد) بگذرانند. دانشجویان سه درس ۳ واحدی (۹ واحد) دیگر را، با نظر استاد راهنما، از میان باقیمانده دروس تخصصی (جدول شماره ۲) یا دروس اختیاری (جدول شماره ۳) اخذ می‌کنند. در صورت عدم اخذ در مقطع کارشناسی، دو درس به-عنوان دروس جبرانی با واحد معادل صفر از دوره‌ی کارشناسی در نظر گرفته می‌شوند که بایستی با موفقیت گذرانده شوند (جدول شماره ۵).





فصل دوم

جداول عناوین و مشخصات دروس





جدول ۱: نوع دروس

ردیف	نوع واحد درسی	تعداد واحد
۱	تخصصی	۱۴
۲	اختیاری	۹
۳	پایان نامه	۶
جمع کل		۲۹

جدول ۲: دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		میزان ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	تئوری پیشرفته مخابرات*	۳		۴۸		
۲	روش تحقیق*	۱		۱۶		
۳	سمینار*	۱		۱۶		
۴	فرایندهای تصادفی*	۳		۴۸		
۵	مخابرات بی سیم	۳		۴۸		
۶	تئوری اطلاعات	۳		۴۸		
۷	سیستم‌های مخابرات نوری	۳		۴۸		
۸	کدگذاری کانال	۳		۴۸		
۹	مخابرات دیجیتال پیشرفته	۳		۴۸		تئوری پیشرفته مخابرات
جمع کل		۲۳		۳۶۸		

* اخذ دروس ستاره دار اجباری است.





جدول ۳: دروس اختیاری

پیش‌نیاز یا هم‌نیاز	میزان ساعات		تعداد واحد		نام درس	ردیف
	عملی	نظری	عملی	نظری		
		۴۸		۳	بازشناسایی الگو	۱
پردازش تصویر		۴۸		۳	پردازش پیشرفته تصاویر دیجیتال	۲
		۴۸		۳	پردازش تصویر	۳
		۴۸		۳	پردازش زمان-فرکانس سیگنال‌ها	۴
		۴۸		۳	پردازش گفتار	۵
		۴۸		۳	تئوری پیشرفته کدگذاری	۶
فرایندهای تصادفی		۴۸		۳	تئوری تخمین و آشکارسازی	۷
		۴۸		۳	جبر پیشرفته در مخابرات	۸
		۴۸		۳	رمزنگاری	۹
رمزنگاری		۴۸		۳	رمزنگاری پیشرفته	۱۰
		۴۸		۳	ریاضیات کاربردی در سیستم‌های مخابراتی	۱۱
		۴۸		۳	سیستم‌های رادار	۱۲
سیستم‌های رادار		۴۸		۳	سیستم‌های رادار پیشرفته	۱۳
تئوری پیشرفته مخابرات		۴۸		۳	سیستم‌های رادیو نرم افزاری	۱۴
		۴۸		۳	شبکه‌های ارتباطی	۱۵
شبکه‌های ارتباطی		۴۸		۳	شبکه‌های ارتباطی پیشرفته	۱۶
		۴۸		۳	شبکه‌های عصبی	۱۷
		۴۸		۳	شبکه‌های نوری	۱۸
فرایندهای تصادفی		۴۸		۳	فیلترهای وقتی	۱۹
		۴۸		۳	مباحث پیشرفته در پردازش سیگنال	۲۰
		۴۸		۳	مباحث ویژه در مخابرات ۱	۲۱
		۴۸		۳	مباحث ویژه در مخابرات ۲	۲۲
تئوری پیشرفته مخابرات (هم‌نیاز)		۴۸		۳	مخابرات باند وسیع	۲۳
		۴۸		۳	مخابرات ماهواره‌ای	۲۴
		۴۸		۳	مخابرات نوری پیشرفته	۲۵
		۴۸		۳	نورشناسی فوریه	۲۶
		۴۸		۳	یادگیری ماشین	۲۷





دانشکده فنی و مهندسی
گروه مهندسی برق

		۱۴۴		۹	دروس تخصصی باقیمانده از جدول ۲	۲۸
		۹۶		۶	اخذ حداکثر دو درس از دوره‌های تحصیلات تکمیلی دیگر (کارشناسی ارشد و دکتری)	۲۹
		۱۵۳۶		۹۶	جمع کل	





جدول ۴: دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		میزان ساعات		پیش‌نیاز یا هم‌نیاز
		نظری*	عملی	نظری	عملی	
۱	مخابرات دیجیتال یا مخابرات II	۳		۴۸		
۲	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۳		۴۸		

* تعداد واحد مربوط به ارائه‌ی درس در مقطع کارشناسی است.

شرایط اخذ دروس جبرانی:

- در صورت عدم اخذ در مقطع کارشناسی، برای دانشجویان کارشناسی ارشد مخابرات سیستم دو درس جبرانی (ارائه شده در جدول شماره ۴) با واحد معادل صفر از دوره‌ی کارشناسی در نظر گرفته شده، که بایستی با موفقیت گذرانده شوند.





فصل سوم

اهداف و سرفصل‌های دروس





دروس تخصصی





تئوری پیشرفته مخابرات

(Advanced Communication Theory)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: + توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: درس پایه است و نیاز به وقت کافی برای طرح مسائل متعدد دارد که در ساعت مرسوم درس امکان پذیر نیست.
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: -

هدف درس:

هدف این درس بیان دقیق تئوری سیستم‌های مخابراتی پیشرفته، شامل نمایش ریاضی سیگنال‌ها، مدل‌سازی کانال و طراحی گیرنده‌ی بهینه است. به این منظور قسمت‌های مختلف یک سیستم مخابراتی به ویژه مدولاتور، دی‌مدولاتور و کانال مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

رئوس مطالب:

- نمایش سیگنال‌های قطعی و تصادفی و همچنین سیستم‌های خطی در باند میانی و باند پایه
- نمایش برداری سیگنال‌ها و مروری بر انواع مدولاتورهای دیجیتال
- محاسبه‌ی چگالی طیفی خروجی مدولاتورهای دیجیتال
- گیرنده‌ی بهینه در کانال ایده‌آل با نویز سفید گوسی و تحلیل و شبیه‌سازی عملکرد آن
- گیرنده‌ی بهینه برای کانال با فاز تصادفی و نویز گوسی (گیرنده‌ی غیر همدوس) و تحلیل و شبیه‌سازی عملکرد آن
- بررسی کانال با پهنای باند محدود شامل حداکثر نرخ ارسال با ISI کنترل شده و ساختار گیرنده‌ی بهینه در حضور ISI
- معرفی کانال‌های چند مسیره و متغیر با زمان و بررسی پدیده محو شدگی در این کانال‌ها
- مدل‌سازی ریاضی و آماری انواع کانال‌های محوشدگی
- سیگنالینگ مناسب برای مقابله با محوشدگی و ساختار گیرنده‌ی بهینه و تحلیل و شبیه‌سازی عملکرد آن
- معرفی اجمالی کانال‌های چند ورودی-چند خروجی و روش مخابره روی این کانال‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- J. Proakis, M. Salehi, "Digital Communications", 5th edition, McGraw-Hill, 2007
- 2- B. Sklar, "Digital Communications: Fundamentals and Applications", 2nd edition, Prentice Hall, 2017.
- 3- J. R. Barry, E. A. Lee, and D. G. Messerschmitt, "Digital Communications", 3rd edition, Springer, 2003.
- 4- A. Goldsmith, "Wireless Communications", Cambridge University Press, 2005.
- 5- D. Tse, P. Viswanath, "Fundamentals of Wireless Communication", Cambridge University Press, 2005.





روش تحقیق

(Research Methodology)

تعداد واحد نظری: ۱	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیشنیاز: -

هدف درس:

کسب مهارت در اصول و روش‌های انجام تحقیق، اصول تهیه‌ی انواع ارائه‌های نوشتاری، مسائل مطرح در اجرای انواع ارائه‌های گفتاری و معرفی ابزارهای مربوطه.

رئوس مطالب:

- نحوه و اصول انجام تحقیق علمی
 - انواع مدارک علمی قابل استناد (انواع مقالات علمی، مروری، نامه‌ای)، مقالات مجله، مقالات کنفرانسی)
 - شیوه‌های جستجوی مدارک علمی
 - اعتبارسنجی مدارک علمی
- اصول ارائه‌ی شفاهی مطالب علمی
 - اصول اساسی در سخنرانی و ارائه‌ی مطالب
 - نحوه‌ی تهیه‌ی اسلاید
- اصول ارائه‌ی کتبی مطالب علمی
 - اصول کلی نگارش متون
 - اصول نوشتن پیشنهاد، مقاله و پایان‌نامه
- اخلاقیات در انتشارات علمی
- شناسایی انجمن‌های علمی و همایش‌های مختلف در حوزه‌ی تخصصی
- معرفی نرم‌افزارهای کاربردی (word, power point, excel, visio, endnote, latex)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه و تحقیق
-	-	+	+





منابع اصلی:

- ۱- م. روحانی رانکوهی، شیوه ارائه مطالب علمی- فنی، انتشارات جلوه، ۱۳۹۲.
- ۲- ح. لسانی، روش تحقیق در فنی و مهندسی و علوم تجربی، انتشارات قائم، ۱۳۹۴.





سمینار
(Seminar)

تعداد واحد نظری: ۱	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیشنیاز: -

هدف درس:

در این درس دانشجویان بر روی یک موضوع مرتبط با سیستم‌های مخابراتی و مبتنی بر اصول و قواعد مربوطه تحقیق نموده، گزارشی در این مورد تهیه و در انتها طی جلسه‌ای به صورت شفاهی نیز آن را ارائه می‌کنند. افزایش دقت، تعهد به فراگیری دقیق موضوع مورد تحقیق و تلاش در ارائه‌ی بهینه‌ی آن از جمله اهداف اصلی این درس است.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه و تحقیق
-	-	-	+





فرایندهای تصادفی

(Stochastic Processes)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: + توجه در صورت نیاز به حل تمرین: درس پایه و ریاضیاتی است و زمان بیشتر برای تمرین لازم است.
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: -

هدف درس:

هدف این درس ارائه‌ی پایه‌های تئوریک برای بیان آماری فرایندهای تصادفی و تبیین ابزارهای ریاضی لازم برای تجزیه و تحلیل و پردازش‌های مربوط به فرایندهای تصادفیست. همچنین معرفی فرایندهای تصادفی گسسته و پیوسته‌ی مختلف و کاربرد آنها در مخابرات و پردازش سیگنال انجام می‌شود.

رئوس مطالب:

- مرور تئوری احتمالات و متغیرهای تصادفی گسسته و پیوسته
- بیان متغیرهای تصادفی برداری، بردارهای تصادفی توامان گوسی، تولید متغیرهای تصادفی برداری همبسته
- تعریف و بیان آماری فرایندهای تصادفی، معرفی میانگین‌های زمانی و آماری
- توابع همبستگی و چگالی طیف توان
- مفاهیم ایستانی به معنای دقیق، ایستانی با تسامح، ایستانی گردش
- پیوستگی، مشتق و انتگرال فرایندهای تصادفی
- بسط‌های فرایندهای تصادفی بر حسب سیگنال‌های پایه
- معرفی رده‌های خاص از فرایندهای تصادفی شامل فرایندهای گوسی، پواسون، مارکف و مارتینگل
- بیان آماری نویز و معرفی انواع آن، انواع روش‌های فیلتر کردن آماری
- روش‌های مختلف تخمین
- معرفی زنجیره‌های مارکف

روش ارزیابی:



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-



بازدید: -

منابع اصلی:

- 1- A. L. Garcia, "Probability and Random Processes for Electrical Engineering", 3rd edition, Prentice Hall, 2008.
- 2- A. Papoulis, S. U. Pillai, "Probability, Random Variables and Stochastic Processes", 4th edition, McGraw-Hill, 2002.
- 3- G. R. Grimmett, D. R. Stirzaker, "Probability and Random Processes", 4th edition, Oxford University Press, 2020.
- 4- H. Stark, J. W. Woods, "Probability, Random Processes and Estimation Theory for Engineers", 4th edition, Prentice Hall, 2012.
- 5- W. A. Gardner, "Introduction to Random Processes", 2nd edition, McGraw-Hill, 1990.





مخابرات بی سیم

(Wireless Communications)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: -

هدف درس:

روش‌های تحلیل و طراحی سیستم‌های مخابراتی بیسیم با معماری سلولی در این درس ارائه می‌گردد. بدین منظور مدل‌سازی کانال‌های رادیویی و انواع محوشدگی‌های سیگنال‌ها بررسی و روش‌های مقابله با آنها نیز بیان می‌شود. برخی از استانداردهای پرکاربرد نیز در این درس بیان می‌شود.

رئوس مطالب:

- بیان تاریخچه‌ی مخابرات بی‌سیم و سلولی
- بررسی محیط انتشاری در مخابرات بی‌سیم و مدل‌های مختلف برای محاسبه‌ی افت مسیر مقیاس بزرگ، بررسی پدیده‌های انعکاس، تفرق و پراکندگی و افت ناشی از آنها
- طراحی شبکه‌های سلولی و استفاده‌ی مجدد از فرکانس، روش‌های افزایش پوشش و ظرفیت شبکه‌ی سلولی
- مهندسی ترافیک و به‌دست آوردن فرمول ارلنگ B و استفاده از آن
- محوشدگی مقیاس کوچک و چندمسیرگی، محوشدگی رایلی و رایسین
- محوشدگی تخت، محوشدگی فرکانس‌گزین، محوشدگی سریع و کند، پهنای باند و زمان هم‌دوسی کانال
- روش‌های دسترسی چندگانه‌ی TDMA، FDMA و محاسبه‌ی ظرفیت بر مبنای این روش‌ها، معرفی روش‌های طیف گسترده و ویژگی‌های آنها، معرفی سیستم CDMA
- همسانسازهای تطبیقی، روش عمیق‌ترین شیب، الگوریتم LMS، به‌دست آوردن شرط همگرایی این روش‌ها
- معرفی سیستم‌های چند حاملی و OFDM
- بررسی سیستم نسل دوم مخابرات سیار GSM و معرفی سیستم‌های نسل سوم و چهارم مخابرات سیار و نگاهی به روند پیشرفت نسل‌های آینده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- T. S. Rappaport, "Wireless Communications: Principles and Practice", 2nd edition, Prentice Hall, 2002.
- 2- G. L. Stuber, "Principles of Mobile Communication", 4th edition, Springer International Publishing, 2017.
- 3- A. Goldsmith, "Wireless Communications", Cambridge University Press, 2005.
- 4- D. Tse, P. Viswanath, "Fundamentals of Wireless Communication", Cambridge University Press, 2005.
- 5- Y. Yang, J. Xu, G. Shi, and C.-X. Wang, "5G Wireless Systems", Springer International Publishing, 2018.





تئوری اطلاعات

(Information Theory)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: + توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: درس پایه و ریاضیاتی است و زمان بیشتر برای تمرین لازم است.
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: -

هدف درس:

هدف از این درس، معرفی تئوری اطلاعات و کدگذاری منابع اطلاعاتی است. در این درس ضمن بررسی دقیق مفهوم اطلاعات تولید شده توسط منابع، انواع روش‌های فشرده‌سازی اطلاعات و مسائل مربوط به انتقال اطلاعات از کانال‌های مخابراتی مورد بحث قرار می‌گیرد.

رئوس مطالب:

- منابع اطلاعات
- مفهوم اطلاعات، آنتروپی و اطلاعات متقابل
- قضیه‌ی AEP، معرفی منبع اطلاعات ایستادن و ارگادیک، آنتروپی منابع مارکوف
- قضیه‌ی اول شانون و فشرده‌سازی داده‌ها
- کدهای قابل کدگشایی به صورت یکتا، کدهای آنی، کدهای بهینه (هافمن)، کدهای شبه بهینه
- بررسی کانال‌های گسسته و بدون حافظه، تعریف ظرفیت کانال، دنباله‌های نوعی، نرخ‌های قابل حصول، نامساوی فانو و قضیه‌ی اصلی
- ظرفیت کانال با فیدبک
- کانال‌های گوسی
- نظریه‌ی نرخ-اعوجاج، کوانتیزه کردن منابع، تابع نرخ-اعوجاج
- مقدمه‌ای بر تئوری اطلاعات در شبکه‌ها.
- کانال‌های با دسترسی چندگانه (MAC)
- کد کردن منابع وابسته
- بررسی کانال‌های پخش (Broadcast)، کانال‌ها و شبکه‌های رله

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+





بازدید: -

منابع اصلی:

- 1- M. Cover, J. A. Thomas, "Elements of Information Theory", 2nd edition, Wiley-Interscience, 2006.
- 2- R. W. Yeung, "A First Course in Information Theory", Springer, 2002.
- 3- D. J. MacKay, "Information Theory, Inference, and Learning Algorithms", Cambridge University Press, 2003.
- 4- I. Csiszar, J. Korner, "Information Theory Coding Theorems for Discrete Memoryless Systems", Cambridge University Press, 2011.
- 5- A. El-Gamal, Y. H. Kim, "Network Information Theory", Cambridge University Press, 2013.

منابع فرعی:

- 1- F. M. Reza, "An Introduction to Information Theory", Dover Publications, 2010.
- 2- R. B. Ash, "Information Theory, Dover Publications, 1990.
- 3- Claude E. Shannon, W. Weaver, "The Mathematical Theory of Communication", University of Illinois Press, 1998.





سیستم‌های مخابرات نوری
(Optical Communication Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: -

هدف درس:

هدف این درس بررسی و تحلیل سیستم‌های معمول مخابرات تار (فیبر) نوری شامل فرستنده، تار نوری، و گیرنده، به کارگیری روش‌های تجزیه و تحلیل عملکرد سیستم‌های مخابرات تار نوری و نیز روش‌های مقدماتی طراحی سیستم‌های مخابرات فیبر نوری آنالوگ و دیجیتال است.

رئوس مطالب:

- تاریخچه‌ی انتشار از طریق نور و تارهای نوری
- مقدمه‌ای بر ساختار و انواع تارهای نوری
- اصول و مبانی انتشار در تارهای نوری
- نور هندسی و قواعد آن، تئوری الکترومغناطیس و چگونگی استفاده از آن در بررسی عملکرد تارهای نوری تک مد و چند مد
- مفهوم پاشندگی و علل به وجود آمدن آن
- نویز و تداخل در سیستم‌های انتقال نوری
- ساختار فرستنده‌ها و آشکارسازهای نوری و انواع آن
- ساختار و انواع تقویت کننده‌های نوری
- زیر ساخت‌های گوناگون نوری به منظور انتقال اطلاعات
- شبکه‌های نوری
- DWDM و WDM
- مقدمه‌ای بر طراحی لینک‌های تار نوری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:-





منابع اصلی:

1. J. C. Palais, "Fiber Optic Communications", 5th edition, Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2005.
2. G. P. Agrawal, "Fiber-Optic Communications Systems", 5th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2021.
3. G. Keiser, "Fiber Optic Communications", 1st edition, McGraw Hill, 2021.
4. S. Hranilovic, "Wireless Optical Communication Systems", Springer Science & Business Media, 2006.
5. J. W. Goodman, "Introduction to Fourier Optics", 4th edition, McGraw-Hill, 2017.
6. J. M. Senior, "Optical Fiber Communications, Principles and Practice", 3rd edition, Prentice-Hall, 2008.





کدگذاری کانال

(Channel Coding)

تعداد واحد عملی: - حل تمرین: + توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: درس دارای مفاهیم عمیق تخصصی است و زمان بیشتر برای تمرین لازم است.	تعداد واحد نظری: ۳
پیشنیاز: -	نوع درس: تخصصی

هدف درس:

هدف از این درس، معرفی روش‌های متنوع کدگذاری کانال به منظور مقابله با خطای کانال‌های مخابراتی است. بدین منظور، با بیان اصول ریاضی حاکم بر نظریه‌ی کدگذاری، انواع مختلف روش‌های کدگذاری و کدبرداری معرفی و مقایسه‌ی آن‌ها با هم انجام می‌شود.

رئوس مطالب:

- مقدمه‌ای در مورد جایگاه کدگذاری
- مقدمه‌ای از جبر مدرن و میدان‌های متناهی
- کدهای بلوکی خطی و کدهای خطی مهم
- کران‌های بالا و پایین روی اندازه‌ی کدها
- معرفی کدهای دوری
- کدهای BCH باینری و غیر باینری
- کدهای رید-سلومون
- کدهای سلسله‌ای (Concatenated)
- الگوریتم‌های کدبرداری برای کدهای بلوکی خطی
- معرفی کدهای کانولوشنی، کدبرداری بهینه‌ی کدهای کانولوشنی (الگوریتم ویتربی)، کدبرداری شبه‌بهینه‌ی کدهای کانولوشنی (ZJ و فانو)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- S. Lin, D. J. Costello, "Error Control Coding", 2nd edition, Prentice Hall, 2004.
- 2- T. K. Moon, "Error Correction Coding: Mathematical Methods and Algorithms", Wiley, 2020.
- 3- S. Lin, W. E. Ryan, "Channel Codes: Classical and Modern", Cambridge University Press, 2009.
- 4- R. Blahut, "Theory and Practice of Error Control Codes", Addison-Wesley Publishing Company, 1983.
- 5- F. J. MacWilliams, N. J. A. Sloane, "The Theory of Error-correcting Codes", North-Holland Publishing Company, 1977.
- 6- W. C. Huffman, V. Pless, "Fundamentals of Error-Correcting Codes", Cambridge University Press, 2010.





مخابرات دیجیتال پیشرفته

(Advanced Digital Communication)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز: تئوری پیشرفته مخابرات

هدف درس:

هدف این درس بررسی قسمت‌های مختلف یگ گیرنده‌ی دیجیتال و بررسی و تحلیل مسائلی است که در انتقال اطلاعات با نرخ بالا (نظیر همسان‌سازی کانال، همزمان‌سازی، روش‌های نوین مدولاسیون و ...) مطرح است. پیاده‌سازی کاملاً دیجیتال گیرنده‌ی مخابراتی نیز در درس بررسی می‌شود.

رئوس مطالب:

با توجه به سرعت پیشرفت در این زمینه، بسته به نیاز می‌توان مباحث مختلفی را پوشش داد. مراجع و تمرین‌های درس بنا به سرفصل‌های در نظر گرفته شده انتخاب خواهند شد. بعضی سرفصل‌های پیشنهادی عبارتند از:

- انواع روش‌های همسان‌سازی (MLSE، DFE، MMSE، ZF)
- همزمان‌سازی پالس ساعت و فاز در گیرنده‌های مخابراتی دیجیتال
- نمونه‌برداری باند میانی
- پردازش چند نرخ سیگنال (Multirate signal processing)
- پیاده‌سازی کاملاً دیجیتال سیستم‌های مخابراتی
- مدولاسیون چند حاملی و OFDM
- مخابرات در کانال‌های MIMO (Multi Input Multi Output)
- بررسی سیستم‌های MIMO انبوه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

1. J. Proakis, M. Salehi, "Digital Communications", 5th edition, McGraw-Hill, 2007.
2. R. W. Heath Jr., A. Lozano, "Foundations of MIMO Communication", Cambridge University Press, 2019
3. A. F. Molisch, "Wireless Communications", 2nd edition, Wiley-IEEE Press, 2010.
4. B. Farhang-Boroujeny, "Signal Processing Techniques for Software Radios", 2008.





دروس اختیاری





بازشناسایی الگو (Pattern Recognition)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: + توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: محتوای گسترده‌ی درس.
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

هدف تبیین روش‌های بازشناسایی الگو است که آمارگان ویژگی‌ها در آن اهمیت دارند. مفاهیم ریاضی بازشناسی و خوشه‌بندی الگو با کمک تحلیل آماری ویژگی‌ها، در این درس مطرح می‌شود.

رئوس مطالب:

- معرفی سامانه‌های شناسایی الگو و مفاهیم ریاضی مورد نیاز
- دسته‌بندی‌کننده‌ها و توابع تصمیم
- روش‌های مختلف استخراج و کاهش بعد
- روش‌های مختلف تخمین تابع توزیع آماری (پارامتری و غیرپارامتری)
- الگوریتم‌های مختلف خوشه‌بندی
- موضوعات پیشرفته‌ی دیگر مرتبط

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی:

- 1- S. Theodoridis, K. Koutroumbas, "Pattern Recognition", 4th edition, Academic Press, 2008.
- 2- R. J. Schalkoff, "Pattern Recognition: Statistical, Structural and Neural Approaches", Wiley India Pvt. Ltd., 2007.





پردازش تصویر

(Image Processing)

تعداد واحد عملی: - حل تمرین: + توجه در صورت نیاز به حل تمرین: با توجه به محتوای درس، زمان بیشتر برای تمرین لازم است.	تعداد واحد نظری: ۳
پیشنیاز:	نوع درس: اختیاری

هدف درس:

تبیین و تحلیل مفاهیم تئوری پردازش تصاویر دیجیتال و پیاده‌سازی و ارزیابی الگوریتم‌های آن در یک محیط برنامه‌نویسی مناسب، هدف اصلی این درس است.

رئوس مطالب:

- مقدمه، پردازش تصاویر دیجیتال، تاریخچه و حوزه‌های مختلف به کارگیری آن با توجه به طیف الکترومغناطیسی
- اصول تصاویر دیجیتال، اجزا درک بصری، انواع تصویربردارها، نمونه‌برداری و کوانتیزه کردن تصاویر، تقسیم‌بندی عملگرهای پردازش تصاویر
- بهبود کیفیت تصاویر دیجیتال در حوزه‌ی مکان، تبدیلات سطوح خاکستری، پردازش بر مبنای هیستوگرام، عملگرهای ریاضی و منطقی، اصول فیلترهای مکانی، فیلترهای مکانی هموارساز (smoothing) و برجسته‌ساز (sharpening)
- بهبود کیفیت تصاویر دیجیتال در حوزه‌ی فرکانس، تبدیل فوریه‌ی گسسته‌ی دوبعدی، پیاده‌سازی فیلتر در فضای فرکانس، فیلترهای هموارسازی و برجسته‌سازی در فضای فرکانس، فیلتر هم‌ریختی، پیاده‌سازی تبدیل فوریه‌ی دوبعدی
- بازیابی تصویر، مدلی برای فرایند بازیابی، مدل‌های نویز در پردازش تصاویر، بازیابی تصویر در حضور نویز، بازیابی تصویر با تخمین توابع تخریب‌کننده، تبدیلات هندسی
- پردازش تصاویر مبتنی بر ریخت‌شناسی، اصول عملگرهای ریخت‌شناسی، فرسایش و اتساع، عملگرهای باز و بسته کردن، بعضی از الگوریتم‌های اصلی مبتنی بر ریخت‌شناسی
- تقطیع تصویر، آشکارسازی انواع ناپیوستگی‌ها، انواع لبه‌یاب‌ها، پیوند لبه‌ها، تقطیع بر مبنای آستانه‌گذاری، تقطیع بر مبنای نواحی

روش ارزیابی:



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+



بازدید: -

منابع اصلی:

- 1- R. C. Gonzalez, R. E. Woods, and S. L. Eddins, "Digital Image Processing using MATLAB", 3rd edition, Gatesmark Publishing, 2020.
- 2- R. C. Gonzalez, R. E. Woods, "Digital Image Processing", 4th edition, Pearson, 2018.
- 3- G. Gimel'farb, P. Delmas, "Image Processing and Analysis: A Primer (Primers in Electronics and Computer Science)", WSPC (Europe), 2018.
- 4- R. Szeliski, "Computer Vision, Algorithms and Applications", 2nd edition, Springer, 2022.
- 5- W. K. Pratt, "Digital Image Processing", 4th edition, Wiley-Interscience, 2007.
- 6- R. Jain, K. Katsuri, and B. G. Schunk, "Machine Vision", McGraw Hill, 1995.





پردازش پیشرفته تصاویر دیجیتال (Advanced Digital Image Processing)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: پردازش تصویر

هدف درس:

هدف این درس تبیین مفاهیم پیشرفته در موضوع پردازش تصاویر دیجیتال و پیاده‌سازی و ارزیابی الگوریتم‌های آن است.

رئوس مطالب:

- مروری بر پردازش تصاویر دیجیتال
- معیارهای ارزیابی کمی و کیفی تصویر (Quality Assessment): SNR، MES، PSNR و SSIM
- بازیابی تصاویر در حضور نویز (Restoration): فیلتر وینر، فیلتر حداقل خطای مربعی مقید، فیلترهای تطبیقی برای کاهش اثر تداخل تناوبی
- تصاویر چندطیفی (Multi Spectrum) و رنگی (Color): اصول تصاویر چندطیفی، پردازش‌های گوناگون تصاویر چندطیفی، اصول رنگ و بازسازی آن، مدل‌های رنگ، پردازش تصاویر رنگی
- پردازش تصویر مبتنی بر تفکیک‌پذیری چندگانه (Multi Resolution): لزوم به‌کارگیری، هرم تصویر مبتنی بر تبدیلات گوسی و هار، توسعه به تفکیک‌پذیری چندگانه، تبدیلات موجک یک‌بعدی و دوبعدی، موجک بسته‌ای
- فشرده‌سازی تصویر (Compression): اصول فشرده‌سازی، مدل‌های فشرده‌سازی تصویر، تئوری اطلاعات، فشرده‌سازی بدون اتلاف، فشرده‌سازی با اتلاف، معرفی استاندارد JPEG و JPEG2000
- پنهان‌نگاری داده در تصویر و ویدئو (Watermarking): استگانوگرافی، واترمارکینگ و پنهان‌نگاری داده و تقسیم‌بندی روش‌های آن، کاربردهای مربوطه، انواع حملات، مقاومت و کیفیت تصویری، معرفی چند نمونه الگوریتم
- تطابق تصاویر (Matching): تطابق تصاویر و مقاومت نسبت به تغییرات، استخراج ویژگی‌های مقاوم به تغییرات، استخراج توصیف‌گرهای مقاوم، تطابق توصیف‌گرها، مثال‌ها و کاربردها
- تثبیت تصاویر (Registration): تعریف تثبیت تصاویر و کاربردها، روش‌های مختلف، تبدیلات هندسی متداول و الگوریتم‌های محاسبه‌ی پارامترهای آن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+





بازدید :-

منابع اصلی:

- 1- R. C. Gonzalez, R. E. Woods, "Digital Image Processing", 4th edition, Pearson, 2018.
- 2- R. C. Gonzalez, R. E. Woods, and S.L. Eddins, "Digital Image Processing using MATLAB", 3rd edition, Gatesmark Publishing, 2020.
- 3- R. Szeliski, "Computer Vision, Algorithms and Applications", 2nd edition, Springer, 2022.
- 4- W. K. Pratt, "Digital Image Processing", 4th edition, Wiley-Interscience, 2007.
- 5- M. Barni, F. Bartolini, "Watermarking Systems Engineering: Enabling Digital Assets Security and Other Applications", 1st edition, CRC Press, 2004.
- 6- M. Nixon, A. Aguado, "Feature Extraction and Image Processing", Academic Press, 2008.
- 7- W. E. Synder, H. Qi, "Machine Vision", Cambridge University Press, 2004.
- 8- R. Jain, K. Katsuri, and B. G. Schunk, "Machine Vision", McGraw Hill, 1995.





پردازش زمان-فرکانس سیگنال‌ها (Time-Frequency Signal Processing)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس:

در این درس تبدیل موجک و کاربرد آن در پردازش زمان-فرکانس مورد بررسی قرار می‌گیرد. تحلیل فرکانسی در بازه‌های زمانی کوتاه، تحلیل سیگنال‌های غیر ایستاد و روش‌های آنالیز چنددقتی توسط تبدیل موجک به‌طور کامل بیان می‌شود. روندهای معکوس دقت-سرعت در این درس جایگاه ویژه دارند.

رئوس مطالب:

- تاریخچه، مقدمه، بیان جایگاه و اهمیت درس با مرور مصداق‌های کاربردی
- مروری بر آنالیز فوریه، خواص و محدودیت‌های آن
- معرفی آنالیز زمان-فرکانس، تبدیل فوریه‌ی زمان کوتاه، تبدیل فوریه‌ی زمان کوتاه گسسته، نمایش Gabor گسسته، تبدیل موجک پیوسته، سری‌های موجک، تفسیر نمایش‌های زمان-فرکانس، توزیع Wigner-Ville، خواص آن و پیاده‌سازی‌های نرم‌افزاری
- فضاهای چنددقتی، تجزیه‌های متعامد و شبه متعامد، توابع Spline و پیاده‌سازی‌های نرم‌افزاری
- ساخت موجک‌ها، اجزای لازم برای ساخت موجک‌ها، ساخت موجک‌های شبه‌متعامد Spline، ساخت موجک‌های متعامد، توابع مقیاس متعامد، نمایش گرافیکی موجک‌ها و پیاده‌سازی‌های نرم‌افزاری
- تبدیل فوریه‌ی گسسته و الگوریتم‌های بانک فیلتر، افزایش و کاهش نرخ نمونه‌برداری، نمایش سیگنال‌ها در زیر فضای تقریبی، الگوریتم تجزیه با موجک، الگوریتم بازسازی، تغییر پایه‌ها، بازسازی سیگنال‌ها در زیرفضاهای شبه-متعامد، نمایش چندفازی بانک فیلترها
- تبدیل انتگرالی سریع، دقت زمانی زیاد، دقت فرکانسی زیاد و مثال‌های کاربردی
- کاربردها در پردازش سیگنال، بسته‌های موجک، آستانه‌گذاری، حذف تداخل، بازشناسی الگو، موجک‌های دوبعدی، فشرده‌سازی تصویر، سیستم‌های مخابرات چندحاملی، تصاویر پزشکی سه‌بعدی و بررسی دیگر موارد کاربردی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- C. M. Akujuobi, "Wavelets and Wavelet Transform Systems and Their Applications: A Digital Signal Processing Approach", Springer, 2022.
- 2- J. C. Goswami, A. K. Chan, "Fundamental of Wavelets: Theory, Algorithms, and Applications", 2nd edition, John Wiley & Sons, 2011.
- 3- D. Baleanu, "Wavelet Transform and Some of its Real-World Applications", InTech 2015.
- 4- K. P. Soman, K. I. Ramachandran, and N. G. Resmi, "Insight into Wavelets: From Theory to Practice", 3rd edition, Prentice Hall, 2010.
- 5- S. Mallat, "A Wavelet Tour of Signal Processing", 3rd edition, Academic Press, 2008.

منابع فرعی:

- 1- M. Mehra, "Wavelets Theory and its Applications: A First Course", Springer, 2018.
- 2- I. Daubechies, "Ten Lectures on Wavelets", SIAM, 1992.
- 3- E. Hernandez, G. Weiss, "A First Course on Wavelets", CRC Press, 1996.





پردازش گفتار

(Speech Processing)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس

بیان مفاهیم تئوری پردازش گفتار و پیاده‌سازی و ارزیابی الگوریتم‌های مرتبط با آن و همچنین معرفی کاربردهای پردازش گفتار در حوزه‌های مختلف علوم از اهداف این درس است. بدین منظور نحوه‌ی تولید و ادراک گفتار در نظر گرفته شده و سپس روش‌های آنالیز، کدگذاری و در نهایت بازشناسی گفتار و گوینده بررسی می‌شوند.

رئوس مطالب

- معرفی مفهوم گفتار (Speech)، شاخه‌های مختلف پردازش گفتار (بازشناسی گفتار، گوینده، زبان و احساسات)، سنتز گفتار، کدگذاری گفتار و ارتقاء کیفیت.
- نحوه‌ی تولید گفتار در انسان، آناتومی سیستم تولید گفتار در انسان، مدل تولید گفتار
- نحوه‌ی ادراک گفتار در انسان: معیار اندازه‌گیری توان صوت، محدوده‌ی فرکانس صوت قابل ادراک گوش، محدوده‌ی توان صوتی قابل ادراک گوش، میزان تمایز فرکانسی در گوش
- آنالیز گفتار شامل تبدیل صوت آنالوگ به دیجیتال، فریم کردن گفتار، تبدیل فوریه‌ی گفتار، پارامترهای مهم حوزه‌ی زمان گفتار، استخراج پریود گام گفتار، مدل فیلتر لوله‌ی صوتی، معرفی دسته‌های واج‌های فارسی
- کدگذاری گفتار، معیارهای مقایسه‌ی کدکننده‌های گفتار، کیفیت کدینگ (MOS)، گسسته‌سازی خطی و غیر خطی گفتار
- کدکننده‌های شکل موج گفتار (PCM، Adaptive PCM، Delta Modulation، MPEG)، استانداردهای کدگذاری گفتار، کدگذاری صوت
- بازشناسی گفتار شامل معماری کلی سیستم‌های بازشناسی گفتار، پیش‌تاکید سیگنال گفتار، استخراج ویژگی از گفتار، مدل‌های بازشناسی گفتار، تکنیک‌های بازشناسی مقاوم گفتار
- بازشناسی گوینده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+





بازدید: -

منابع اصلی:

- 1- L. R. Rabiner, R. W. Schafer “Introduction to Digital Speech Processing (Foundations and Trends in Signal Processing)”, Now Publishers Inc , 2007.
- 2- L. Rabiner, B. H. Juang, “Fundamentals of Speech Recognition “, Prentice Hall, 1993.
- 3- I. McLoughlin , “Applied Speech and Audio Processing”, Cambridge University Press, 2009.
- 4- M. Kondozi , “Digital Speech: Coding for Low Bit Rate Communication Systems”, 2nd edition, Wiley, 2008.





تئوری پیشرفته کدگذاری
(Advanced Coding Theory)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس:

هدف این درس ارائه‌ی به روز تحولات علمی صورت گرفته، نظریه‌ها و مدل‌های نوین و تثبیت‌شده در حوزه‌ی کدگذاری و تحلیل آن‌هاست. بدین منظور ضمن معرفی کدبرداری لیستی، با بیان کدهای مبتنی بر گراف، دسته‌ی مهم کدهای توربو و کدهای LDPC معرفی می‌شوند و در نهایت به کدهای دوقطبی که به ظرفیت می‌رسند، پرداخته خواهد شد.

رئوس مطالب:

- کدبرداری لیستی کدهای جبری
- کدگذاری مبتنی بر گراف
- کدهای کانولوشنی
- کدهای ترلیس
- کدهای توربو
- کدهای LDPC
- الگوریتم‌های کدبرداری بر روی گراف
- کدهای قطبی
- کدهای فضا-زمان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

- 1- T. Richardson, R. Urbanke, "Modern Coding Theory", Cambridge University Press, 2009.
- 2- S. Lin, D. J. Costello, "Error Control Coding", 2nd edition, Prentice Hall, 2004.
- 3- T. K. Moon, "Error Correction Coding: Mathematical Methods and Algorithms", Wiley, 2020.
- 4- S. Lin, W. E. Ryan, "Channel Codes: Classical and Modern", Cambridge University Press, 2009.
- 5- M. Mezard, A. Montanari, "Information, Physics and Computation", OUP Oxford, 2009.





تئوری تخمین و آشکارسازی (Detection and Estimation Theory)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: + توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: درس دارای مفاهیم عمیق ریاضیاتی است و زمان بیشتر برای تمرین لازم است.
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: فرایندهای تصادفی

هدف درس:

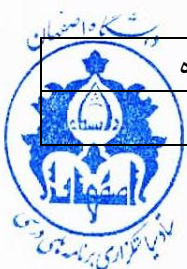
چگونگی مدل سازی مسائل در حوزه ی تخمین و آشکارسازی، تبدیل این دو به یکدیگر، کاربردها، بیان شیوه های متنوع تخمین سیگنال های مطلوب از سیگنال های دریافتی در یک سیستم مخابراتی و روش های ساختار یافته ی تصمیم گیری در مورد حضور یا عدم حضور سیگنال ها از اهداف اصلی این درس است.

رئوس مطالب:

- تاریخچه، مقدمه، بیان جایگاه و اهمیت درس با مرور مصداق های کاربردی
- مفهوم مدل سازی در تخمین، مدل سازی خطی و ارائه ی مصداق های منطبق با آن
- معیارهای گوناگون تخمین و دسته بندی تخمین زن ها بر مبنای آنها (حداکثر درست نمایی، میانگین مربعات خطا، بهینگی در بدترین حالت،...)
- فیلتر وینر
- فیلتر کالمن
- مسائل کلاسیک و شیوه های آشکارسازی (معیار نیمن-پیرسون، آشکارساز انرژی، حداکثر درست نمایی، فیلتر منطبق، ایستان گردشی،...)
- مفهوم مدل سازی در آشکارسازی و ارائه ی مصداق های کاربردی
- تئوری های تصمیم گیری و کاربردهای آنها
- نوع و جایگاه سیگنال های تصادفی و غیر تصادفی و میزان آگاهی از پارامترهای آماری و غیر آماری مربوطه در چگونگی آشکارسازی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+





بازدید: -

منابع اصلی:

- 1- H. L. Van Trees, K. L. Bell with Z. Tian, "Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I: Detection, Estimation, and Filtering Theory", 2nd edition, Wiley, 2013.
- 2- D. Simon, "Optimal State Estimation: Kalman, H Infinity, and Nonlinear Approaches", Wiley, 2006.
- 3- K. Yao, F. Lorenzelli, and C. E. Chen, "Detection and Estimation for Communication and Radar Systems", Cambridge University Press, 2013.
- 4- T. Schonhoff, A. Giardano, "Detection and Estimation Theory and its Applications", Prentice Hall, 2006.
- 5- S. M. Kay, "Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory", Prentice Hall, 1998.
- 6- S. M. Kay, "Fundamentals of Statistical Signal Processing: Detection Theory", Prentice Hall, 1998.

منبع فرعی:

- 7- T. Kailath, A. H. Sayed, and B. Hassibi, "Linear Estimation", Prentice Hall, 2000.





جبر پیشرفته در مخابرات
(Advanced Algebra in Communications)

تعداد واحد عملی: - حل تمرین: + توجه در صورت نیاز به حل تمرین: درس دارای مفاهیم عمیق ریاضیاتی است و زمان بیشتر برای تمرین لازم است.	تعداد واحد نظری: ۳
پیشنیاز: -	نوع درس: اختیاری

هدف درس:

هدف از ارائه‌ی این درس تقویت تفکر و استدلال و تواناسازی دانشجویان در به‌کارگیری مفاهیم پیشرفته‌ی جبر در حوزه‌ی مخابرات سیستم و توانمندسازی آنها در به‌کارگیری صحیح دانش ریاضیات است. مدرس درس با تمرکز بر این موضوع به صورت ساختاریافته چند موضوع جبری انتخابی را در ذهن دانشجو نهادینه می‌سازد. ارائه‌ی مصداق‌های کاربردی ذهن دانشجو را در به‌کارگیری مفاهیم تقویت می‌کند.

رئوس مطالب:

- جایگاه و ویژگی‌های فضای هیلبرت در مخابرات سیستم
- جایگاه و ویژگی‌های فضای Krein در مخابرات سیستم
- جایگاه و ویژگی‌های خم‌های بیضوی در مخابرات سیستم
- نظریه‌ی اعداد، محاسبات کوانتومی و جایگاه آن در مخابرات سیستم
- یک موضوع انتخابی از سوی مدرس (با در نظر داشتن کامل هدف مطرح شده برای درس)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:-





منابع اصلی:

- 1- B. Hassibi, A. H. Sayed, and T. Kailath, "Indefinite-Quadratic Estimation and Control: A Unified Approach to H2 and H-infinity Theories contents", SIAM, 1987.
- 2- S. Kundu, and S. Mazumder, "Number Theory and its Applications", CRC Press, 2022.
- 3- R. A. Kennedy, P. Sadeghi, "Hilbert Space Methods in Signal Processing", Cambridge University Press, 2013.

منابع فرعی:

- 1- S. Y. Yan, "Quantum Computational Number Theory", Springer, 2016.
- 2- R. A. Mollin, "Advanced Number Theory with Applications", CRC Press, 2017.
- 3- D. R. Stinson, M. B. Paterson, "Cryptography: Theory and Practice", 4th edition, CRC Press, 2018.





رمزنگاری (Cryptography)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: + توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: درس دارای مفاهیم عمیق ریاضیاتی است و زمان بیشتر برای تمرین لازم است.
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس:

هدف از این درس ارائه‌ی اصول، مبانی و شیوه‌های گوناگون رمزنگاری اطلاعات است. پایه‌های ریاضیاتی لازم برای رسیدن به این هدف شامل شیوه‌های ایجاد امنیت و اعتبار در ارسال و دریافت داده‌ها با بیان ریاضیات لازم در حوزه‌ی جبر مورد بررسی دقیق قرار می‌گیرد.

رئوس مطالب:

- تاریخچه، اصول، پایه‌ها و مفاهیم اصلی یک سیستم رمزنگاری مطمئن
- مروری بر سیستم‌های رمزنگاری کلاسیک و شیوه‌های شکستن آنها شامل سیستم‌های جانشینی و جایجایی
- تئوری شانون
- تئوری پیچیدگی و جایگاه آن در رمزنگاری
- سیستم‌های رمزنگاری کلید متقارن شامل DES و AES
- سیستم‌های رمزنگاری پی در پی، سیستم‌های متکی بر LFSR
- سیستم‌های غیر خطی شامل ساختار، انواع حمله‌ها و شیوه‌های شکستن آنها
- توابع درهم‌ساز و جایگاه آنها در سیستم‌های رمزنگاری
- تاریخچه، جایگاه و انواع سیستم‌های رمزنگاری کلید عمومی
- اعتبارسنجی و شیوه‌های تشخیص هویت و متن
- رمزنگاری کوانتومی و پساکوانتومی
- کاربردهای سیستم‌های رمزنگاری در ساختارهای متنوع ارتباطی کنونی (شبکه‌های اجتماعی، سیستم‌های بانکی، اینترنت اشیا و...)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+





بازدید: -

منابع اصلی:

- 1- D. R. Stinson, M. B. Paterson, "Cryptography: Theory and Practice", 4th edition, CRC Press, 2018.
- 2- W. Stallings, "Cryptography and Network Security: Principles and Practice", 8th edition, Prentice Hall, 2020.
- 3- J. Katz, Y. Lindell, "Introduction to Modern Cryptography", 3rd edition, CRC Press, 2020.
- 4- A. S. Tanenbaum, N. Feamster, and D. J. Wetherall, "Computer Networks", 6th edition, Pearson, 2021.
- 5- R. Blahut, "Cryptography and Secure Communication", Cambridge University Press, 2014.





رمزنگاری پیشرفته

(Advanced Cryptography)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: رمزنگاری

هدف درس:

هدف این درس ارائه‌ی به‌روز تحولات علمی صورت گرفته، نظریه‌ها و مدل‌های نوین در حوزه‌ی رمزنگاری است. مدرس این درس با رویکرد پژوهش‌محوری، دانشجویان را در مسیر ارتقای علمی در این زمینه راهنمایی می‌کند. در پایان درس دانشجویان دارای توان مناسب فکری در تجزیه و تحلیل عملکرد سیستم‌های رمزنگاری و امکان‌سنجی حمله به آنها خواهند بود.

رئوس مطالب:

- مروری بر مفاهیم اصلی رمزنگاری
- سیر تحول در ارائه و حمله به سیستم‌های رمزنگاری
- نگرشی تحلیلی به کاربردهای کنونی سیستم‌های گوناگون رمزنگاری (با توجه به حوزه‌های متنوعی نظیر شبکه‌های اجتماعی، اینترنت اشیا، ساختارهای مالی، ارزهای دیجیتال و...)
- قضایای اصلی و شیوه‌های سنجش امنیت و اعتبار یک سیستم طراحی شده
- تحلیل شیوه‌های رمزنگاری کوانتومی و پساکوانتومی
- پیش‌بینی مبتنی بر تحلیل آینده‌ی سیستم‌های رمزنگاری و تبعات آن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

- 1- D. R. Stinson, M. B. Paterson, "Cryptography: Theory and Practice", 4th edition, CRC Press, 2018.
- 2- W. Stallings, "Cryptography and Network Security: Principles and Practice", 5th edition, Prentice Hall, 2010.
- 3- H. Knospe, "A Course in Cryptography", AMS Press, 2019.
- 4- P. Franco, "Understanding Bitcoin: Cryptography, Engineering and Economics", Wiley, 2014.
- 5- R. Oppliger, "Contemporary Cryptography", 2nd edition, Artech House, 2011.





ریاضیات کاربردی در سیستم‌های مخابراتی (Applied Mathematics in Communication Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: + توجه در صورت نیاز به حل تمرین: درس پایه و ریاضیاتی است و زمان بیشتر برای تمرین لازم است.
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس:

در این درس به ارائه‌ی روش‌های ریاضی مورد نیاز برای مهندسی و تحلیل سیستم‌های مخابراتی و بهینه‌سازی آنها از جمله مباحث لازم برای بخش‌های مختلف سیستم‌های مخابراتی نوین از جمله تئوری کدگذاری، تئوری رمز، سیستم‌های چندرودی-چندخروجی پرداخته می‌شود.

رئوس مطالب:

- آنالیز خطی شامل فضاهای خطی، فضاهای ضرب داخلی و هیلبرت و عملگرهای آن، ارائه روش ممان
- مقدمه‌ای بر جبر خطی مدرن
- مقادیر ویژه و بردارهای ویژه و تجزیه به بردارهای ویژه، تحلیل مقادیر ویژه و نمایش طیفی
- تجزیه‌ی ماتریس به مقدار تکین
- فضاهای برداری و میدان‌های گالوا
- سیستم معادلات خطی و حل آنها، شبه معکوس
- بهینه‌سازی در سیستم‌های مخابراتی
- تخمین و برازش

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- G. Williams, "Linear Algebra with Applications", Jones & Bartlett Learning, 2017.
- 2- S. Leon, "Linear Algebra with Applications", Prentice Hall; 8th edition, 2009.
- 3- A. J. Menezes, et al., "Applications of Finite Fields", vol. 199. Springer Science & Business Media, 2013.
- 4- R. Lidl, H. Niederreiter, "Introduction to Finite Fields and Their Applications", Cambridge University Press, 1994.
- 5- M. Diehl, "Lecture Notes on Numerical Optimization", IMTEK, Faculty of Engineering, University of Freiburg, 2016, Online, Available: https://www.syscop.de/files/2015ws/numopt/numopt_0.pdf
- 6- M. Chiang, "Nonconvex Optimization for Communication Networks", Advances in Applied Mathematics and Global Optimization. Springer, Boston, MA, 2009. 137-196.
- 7- M. X. Cheng, et al., "Combinatorial Optimization in Communication Networks", Boston, MA: Springer US, 2006.





سیستم‌های رادار (Radar Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس:

هدف از این درس، بیان دقیق اصول حاکم بر سیستم‌های راداری، ساختار رادارهای مختلف، روش‌های آشکارسازی و پردازش در رادارها، مدل‌سازی سیگنال‌های راداری و کلاتر است.

رئوس مطالب:

- مفاهیم اولیه‌ی رادار و معادله‌ی رادار (رادار پالسی ساده)
- ساختار رادارهای پالسی
- مدل‌سازی اهداف و کلاترها
- سطح مقطع راداری
- حذف کلاتر و پردازش‌های MTI
- رادار CW
- رادار ردیاب (tracking)
- فیلتر منطبق و تابع ابهام و آشکارسازی
- فشرده‌سازی پالس

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. M. Skolnik, "Introduction to radar", 3rd edition, MC Graw Hill, 2002.
2. H. Rahman, "Fundamental principals of Radar", 1st edition, CRC Press, 2019.
3. M. Jankiraman, "FMCW Radar Design", Artech House, 2018
4. F.E. Nathanson "Radar Design Principles: signal processing and environment", 2nd edition, Scitech, 1999.





سیستم‌های رادار پیشرفته (Advanced Radar Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: سیستم‌های رادار

هدف درس:

هدف این درس، تحلیل عملکرد و بیان شیوه‌ی طراحی رادارهای پیشرفته، شامل تحلیل شیوه‌های نوین پردازش راداری و بررسی ساختار گیرنده و آنتن در رادارهای جدید و بررسی عناصر اصلی سامانه‌های راداری مدرن است. به این منظور ساختار برخی از انواع رادارهای پیشرفته و روش‌های پردازشی جدید و همچنین روش‌های جنگ الکترونیک مورد بررسی قرار می‌گیرد.

رئوس مطالب:

با توجه به سرعت پیشرفت در این زمینه، بسته به نیاز می‌توان مباحث مختلفی را پوشش داد. مراجع و تمرین‌های درس بنا به سرفصل‌های در نظر گرفته شده انتخاب خواهد شد. بعضی سرفصل‌های پیشنهادی عبارتند از:

- تابع ابهام شکل موج‌های راداری و ویژگی‌های آن
- روش‌های فشرده‌سازی پالس
- معرفی و تحلیل انواع شکل موج‌های راداری مدوله شده فاز و فرکانس
- پردازش در گیرنده راداری بر مبنای فیلتر منطبق
- مبانی جنگ الکترونیک در رادار
- بررسی انواع اختلال شامل اختلال نویزی (Noise jamming) و انواع اختلال فریب (Decoy jamming)
- رادارهای غیرفعال (Passive radars) شامل: اصول کار، ساختار، پردازش سیگنال و مهم‌ترین مسائل آن
- مبانی رادارهای با احتمال شنود کم (LPI) و ساختار آنها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- N. Levanon, E.Mozeson, "Radar Signals", Wiley-IEEE Press, 2004.
- 2- M. Cherniakov, "Bistatic Radars: Emerging Technology", Wiley, 2008.
- 3- M.A. Richards, G.A. Scheer, W.A. Holm, "Principles of Modern Radar", IET, 2010.
- 4- M.V. Maksimov, et al, "Radar Anti-Jamming Techniques", Artech House, 1980.
- 5- P. J. Hannen, "Radar and electronic warfare principles for the Non-specialist", 4th edition, Scitech, 2013.
- 6- D. L. Adamy, "EW 101: A First Course in Electronic Warfare", Artech House, 2001.
- 7- P. Pace, "Detecting and classifying low probability of intercept Radar", Artech House, 2003.

۸- د. آدامی، "جنگ الکترونیک"، مترجم م. م. نایی، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۷.





سیستم‌های رادیو نرم‌افزاری (Software Radio System)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: تئوری پیشرفته مخابرات

هدف درس:

هدف این درس بررسی چگونگی پیاده‌سازی کاملاً نرم‌افزاری قسمت‌های مختلف سیستم‌های مخابراتی و همچنین نحوه‌ی پردازش مناسب سیگنال‌ها در نقاط مختلف یک سیستم مخابراتی دیجیتال است. انواع پلتفرم‌های موجود برای پیاده‌سازی سیستم‌های رادیو نرم‌افزاری نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

رئوس مطالب:

- مقدمه‌ای بر رادیو نرم‌افزاری و مروری بر مخابرات دیجیتال
- نمونه‌برداری باند میانی (Bandpass sampling)
- پردازش چند نرخ سیگنال (Multirate signal processing)
- پیاده‌سازی دیجیتال مدولاتور
- روش‌های نرم‌افزاری همگام‌سازی زمان، حامل و فریم
- پیاده‌سازی دیجیتال دمدولاتور
- پیاده‌سازی وفقی همسان‌ساز
- بلوک‌های قابل کنترل با نرم‌افزار (فیلترها، اسپلاتورها، تقویت کننده‌ها و ...)
- معرفی سیستم‌های مخابراتی شناختگر (Cognitive radio)
- ساخت‌افزارهای مناسب برای رادیو نرم‌افزار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

1. T. F. Collins, R. Getz, D. Pu, and A. M. Wyglinski, "Software-Defined Radio for Engineers", Artech House, 2018
2. B. Farhang-Boroujeny, "Signal Processing Techniques for Software Radios", 2008.
3. R. W. Stewart, K. W. Barlee, and D. S. W. Atkinson, "Software Defined Radio using MATLAB & Simulink and the RTL-SDR", Strathclyde Academic Media, 2015.
4. J. Proakis, M. Salehi, "Digital Communications", McGraw-Hill, 5th edition, 2007.





شبکه‌های ارتباطی

(Communication Networks)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس:

هدف این درس بازسازی فکری دانشجویان در درک عمیق مفهوم شبکه است. آنها با گذراندن این درس با مفهوم لایه در شبکه‌ها و وظایف پروتکل‌های هر لایه آشنا می‌شوند. مدل‌سازی ریاضی ساختارهای ارتباطی شبکه، ترافیک و تئوری صف، جایگاه رمزنگاری و کدگذاری داده‌ها و پردازش اطلاعات از جمله مفاهیمیست که در این درس و از منظر شبکه مطرح می‌شوند.

رئوس مطالب:

- مفهوم مدل لایه‌ای در شبکه‌ها و روال‌ها و پروتکل‌های لایه‌های مختلف شبکه
- ساختار ریاضیاتی شبکه‌ها (مورد خاص: اینترنت)
- تئوری صف و جایگاه آن در شبکه
- ترافیک سنگین و راه‌های مقابله با آن
- تئوری گراف‌های تصادفی و نقش آن در ساختار شبکه‌های بی‌سیم
- تجزیه و تحلیل نقش مفاهیم پایه‌ی مخابراتی (از جمله ارسال پاره‌ای اطلاعات، رمزنگاری، کدگذاری و پردازش داده) در ساختار یک شبکه‌ی کاربردی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

- 1- O. C. Ibe, "Fundamentals of Data Communication Networks", Wiley, 2017.
- 2- R. Srikant, Lei Ying, "Communication Networks: An Optimization, Control, and Stochastic Networks Perspective", 1st edition, Cambridge University Press, 2013.
- 3- A. L. Garcia, I. Widjaja, "Communication Networks", 2nd edition, McGraw – Hill, 2003.
- 4- W. Stallings, "Data and Computer Communication", 10th edition, Prentice Hall, 2014.





شبکه‌های ارتباطی پیشرفته

(Advanced Communication Networks)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: شبکه‌های ارتباطی

هدف درس:

در این درس مشخصه‌های عملکرد شبکه‌های نوین مخابراتی و کامپیوتری تحلیل و بررسی می‌شود. رویکرد درس ارائه‌ی ساختار لایه‌ای هر شبکه‌ی چند لایه‌ای و تجزیه و تحلیل عملکرد هر لایه از شبکه‌ی انتخاب شده خواهد بود. از جمله اهداف درس همچنین تواناسازی دانشجویان در درک روندهای سیاست‌گذاری اشخاص حقیقی و حقوقی در زمینه‌ی شبکه‌ها است.

سرفصل مطالب:

- بررسی تحلیلی و کلی گذشته، حال و آینده‌ی قابل پیش‌بینی شبکه‌ها در لایه‌های گوناگون
- تجزیه و تحلیل و بررسی شبکه‌ی ATM و جایگاه کنونی آن
- تجزیه و تحلیل و بررسی شبکه‌های مبتنی بر رادیو شناختگر
- تجزیه و تحلیل ساختارهای ارتباطی مبتنی بر مخابرات رله
- بررسی تحلیلی عملکرد شبکه‌های نسل پنجم و ششم موبایل
- یک موضوع انتخابی از سوی مدرس (با در نظر داشتن کامل هدف مطرح شده برای درس)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:-

منابع اصلی:

- 1- J. F. Kurose, K. W. Ross, "Computer Networking: A Top-Down Approach", 5th edition, Addison-Wesley, 2010.
- 2- A. S. Tanenbaum, "Computer Networks", 5th edition, Prentice-Hall, 2010.
- 3- A. Leon-Garcia, "Communication Networks", 2nd edition, McGraw-Hill, 2003.
- 4- W. Stalling, "Data and Computer Communications", 9th edition, Prentice-Hall, 2010.
- 5- E. Hossain, V. K. Bhargava, "Cognitive Wireless Communication Networks", Springer, 2010.





شبکه‌های عصبی (Neural Networks)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: + توجیه در صورت نیاز به حل تمرین: درس دارای مفاهیم عمیق ریاضیاتی است و زمان بیشتر برای تمرین لازم است.
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس:

هدف در این درس تبیین مبانی شبکه‌های عصبی، انواع آن و کاربردهای هریک به همراه توانایی‌ها و محدودیت‌های شبکه‌های عصبی است. ارائه‌ی درس به همراه پروژه‌های کاربردی، به تناسب مطالب تدریس شده خواهد بود.

رئوس مطالب:

- مقدمه‌ای بر شبکه‌های مصنوعی، شبکه‌های عصبی بیولوژی، ساختار نرون بیولوژیکی، انتقال پالس عصبی، ساختار شبکه عصبی مغز، شبکه عصبی مصنوعی، مدل‌سازی ریاضی نرون، توابع تحریک، ساختارهای مختلف، مدل‌سازی یادگیری در شبکه‌های عصبی مصنوعی، ساختار کلی سیستم بازشناسی الگو و انواع روش‌های آن
- پرسپترون تک لایه، ساختار اصلی، قانون یادگیری در حالت الگو به الگو و دسته‌ای، محدودیت‌ها، مثال‌ها
- شبکه‌های عصبی انجمنی، تعاریف، یادگیری هب در حالت بدون ناظر، یادگیری هب در حالت با ناظر و آنالیز آن، یادگیری مبتنی بر کمینه‌سازی خطا
- شبکه‌های عصبی رقابتی، شبکه عصبی همینگ، یادگیری رقابتی و مشکلات آن، نگاشت خودسازمانده، شبکه عصبی کوهنن
- شبکه عصبی‌های عصبی بازگشتی، مدل هاپفیلد گسسته و عملکرد آن به عنوان حافظه‌ی انجمنی، مفهوم انرژی، قانون یادگیری، مثال‌ها
- مبانی کمینه‌سازی، انواع نقاط بهینه، بررسی توابع درجه دوم، الگوریتم تندترین کاهش و مثال‌ها، شبکه عصبی آدالین، حل تحلیلی، یادگیری LMS به صورت الگو به الگو و دسته‌ای، مثال‌ها و محدودیت‌ها
- شبکه‌های عصبی پرسپترون چند لایه، ساختار اصلی توانایی‌ها، پس انتشار خطا در حالت الگو به الگو و دسته‌ای، مثال‌ها، محدودیت‌های یادگیری مبتنی بر پس انتشار خطا، الگوریتم‌های یادگیری بهبود یافته، تقریب توابع، تعیین ساختار، تعمیم-پذیری
- شبکه‌های عصبی عمیق و یادگیری در آنها، شبکه‌های پیچشی و کاربردها، مثال‌هایی از انواع شبکه‌های عصبی عمیق متداول





روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید :-

منابع اصلی:

- 1- K. Thippeswamy, "Artificial Neural Network: Incorporating Optimized Algorithm", LAP LAMBERT Academic Publishing, 2021.
- 2- F. M. Salem, "Recurrent Neural Networks: From Simple to Gated Architectures", Springer, 2022.
- 3- B. Mehlig, "Machine Learning with Neural Networks: An Introduction for Scientists and Engineers", New edition, Cambridge University Press, 2021.
- 4- C. C. Agarwal, "Neural Networks and Deep Learning: A Textbook", Springer, 2018.
- 5- D. Graupe, "Principles of Artificial Neural Networks, Advanced Series in Circuits and Systems", Vol. 6, World Scientific, 2007.
- 6- S. Haykin, "Neural Networks: A Comprehensive Foundation", 3rd edition, Pearson Education, 2009.

۷- م. ب. منهج، "مبانی شبکه‌های عصبی"، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ دوازدهم، ۱۳۹۷.





شبکه‌های نوری
(Optical Networks)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

هدف این درس بررسی و تحلیل انواع شبکه‌های تار نوری و شبکه‌های بی‌سیم نوری و کاربرد روش‌های مالتی‌پلکسینگ در مخابرات نوری، تجهیزات و ادوات سوئیچینگ نوری، سیستم‌های انتقال نوری مربوطه و تجهیزات ترکیبی (الکترونیکی و نوری) مورد استفاده است.

رئوس مطالب:

- فرآیند طراحی، لایه‌بندی و تحلیل شبکه‌های نوری
- مدل شبکه‌های نوری (ساختار پایه‌ی شبکه، توپولوژی‌ها، عناصر شبکه و وظایف آن‌ها).
- تجهیزات اصلی شبکه‌های نوری
- تار نوری
- بازدهی طیفی و مالتی‌پلکس‌های نوری
- شبکه‌های مبتنی بر مالتی‌پلکس تقسیم زمانی
- سیستم‌های مالتی‌پلکس تقسیم طول موج مترکم
- شبکه‌های نوری چند سرویسی
- شبکه‌های دسترسی نوری
- مدیریت و حفاظت در شبکه‌های نوری
- سوئیچینگ نوری و شبکه‌های تمام نوری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- P. Sahu, "Fundamentals of Optical Networks and Components", Boca Raton: CRC Press, 2020.
- 2- R. Ramaswami, K. N. Sivarjan, "Optical Networks, A Practical Perspective", 3rd edition, Morgan Kaufmann Publisher, 2009.
- 3- J. M. Simmons, "Optical Network Design and Planning", Springer, 2010.
- 4- B. Mukherjee, "Optical Communication Networks", McGraw-Hill, 1997.





فیلترهای وفقی (Adaptive Filters)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: فرایندهای تصادفی

هدف درس:

هدف این درس ارائه اصول طراحی فیلترهای آماری بهینه‌ی سیگنال‌ها بر مبنای معیارهای مختلف و معرفی الگوریتم‌های تخمین گام به گام سیگنال‌ها، با دریافت تدریجی اطلاعات، است. همچنین به تحلیل ریاضی همگرایی الگوریتم‌های ارائه شده و نیز کاربردهای مختلف آنها در مخابرات پرداخته می‌شود.

رئوس مطالب:

- ارائه مفهوم فیلترهای وفقی و معرفی کاربردهای آن
- مرور سیگنال‌ها و سیستم‌های زمان گسسته
- معیار میانگین مربعات خطا، اصل تعامد و فیلتر وینر
- خواص مقادیر و بردارهای ویژه ماتریس‌ها
- روش عمیق‌ترین شیب و تحلیل همگرایی آن، منحنی‌های یادگیری و روش نیوتن
- به‌دست آوردن الگوریتم LMS، تحلیل همگرایی الگوریتم LMS و بررسی تحلیلی رفتار منحنی یادگیری
- فیلترهای وفقی حوزه‌ی تبدیل و الگوریتم LMS نرمالیزه شده
- فیلترهای وفقی برای ساختار IIR
- روش کمترین مربعات و به دست آوردن الگوریتم RLS، بررسی همگرایی الگوریتم RLS
- نظریه‌ی عضویت-مجموعه در الگوریتم‌های وفقی
- ساختارهای وفقی تغییرپذیر با زمان
- بررسی کاربردهای مختلف فیلترهای وفقی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- B. Farhang-Boroujeny, "Adaptive Filters: Theory and Applications", 2nd edition, John Wiley, 2013.
- 2- P. S. R. Diniz, "Adaptive Filtering: Algorithms and Practical Implementation", 5th edition, Springer, 2021.
- 3- S. Haykin, "Adaptive Filter Theory", 5th edition, Pearson Education, 2014.
- 4- A. H. Sayed, "Adaptive Filters", 2nd edition, Wiley-IEEE Press, 2008.





مباحث پیشرفته در پردازش سیگنال‌ها
(Advanced Topics in Signal Processing)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: پردازش سیگنال‌های دیجیتال

هدف درس:

هدف این درس تحلیل مسائل پیشرفته‌ی پردازش سیگنال و ارائه‌ی تحولات علمی صورت گرفته در این حوزه است. تحلیل روش‌های نمونه‌برداری با کمترین نرخ، الگوریتم‌های پردازشی سریع، الگوریتم‌های پردازش سیگنال‌های تصادفی، تحلیل و بررسی روش‌های جهت‌یابی و معرفی نرم‌افزارهای کاربردی در این درس صورت می‌گیرد.

رئوس مطالب:

- تاریخچه، مقدمه، بیان جایگاه و اهمیت درس با مرور مصداق‌های کاربردی
- پردازش ترکیبی آنالوگ – دیجیتال (Mixed Analog-Digital Signal Processing)
- حسگری فشرده (Compressive Sensing)
- پردازش چند نرخ سیگنال (Multirate Signal Processing)
- نمونه‌برداری غیریکنواخت و روش بازسازی
- معرفی روش‌های پردازش سیگنال‌های آماری
- روش‌های تخمین طیف فرکانسی
- روش‌های نوین جهت‌یابی
- روش‌های پردازش داده‌های با ابعاد بالا، بیان الگوریتم‌ها و معرفی نرم‌افزارهای کاربردی
- کاربردهای متنوع موارد مطرح شده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- J. L. Starck, "Sparse Image and Signal Processing", 2nd edition, Cambridge University Press, 2015.
- 2- M. S. Alencar, F. B. S. de Carvalho, et al., "Spectrum Sensing Techniques and Applications", Momentum Press, 2018.
- 3- J. G. Proakis, C. M. Rader, F. Ling and M. Moonen, "Algorithms for Statistical Signal Processing", Prentice Hall, 2002.
- 4- O. S. Jahromi, "Multirate Statistical Signal Processing", Springer, 2010.
- 5- W. Kester, "Mixed-signal and DSP Design Techniques", Newnes, 2003.





مباحث ویژه در مخابرات ۱ (Special Topics in Communication I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس:

با توجه به اهمیت و گستردگی رشته‌ی مهندسی برق - مخابرات، پیشرفت‌های روزافزون علمی و فنی در آن و تحولات گوناگون ناشی از آن، در صورت نیاز در این درس مباحث جدید ارائه خواهد شد.

رئوس مطالب:

با توجه به هدف مطرح شده برای این درس، مدرس مربوطه، رئوس مطالب را آماده کرده و با در نظر گرفتن زمان‌بندی دقیق، مراجع مورد استفاده و تکالیف در نظر گرفته برای درس، برنامه‌ی خود را به گروه ارائه می‌کند. در برنامه‌ی پیشنهادی موارد زیر بایستی لحاظ شود:

- مقدمه‌ای بر موضوع انتخاب شده و هدف از ارائه‌ی آن
- مرور مطالب اساسی مطرح شده
- نتایج و توان‌مندی‌های حاصل از گذراندن این درس
- تحلیل دقیق و یا شهودی مطالب در نظر گرفته شده
- در صورت لزوم شبیه‌سازی و مشاهده‌ی نتایج حاصل در محیط‌های نرم‌افزاری مناسب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی: -





مباحث ویژه در مخابرات ۲ (Special Topics in Communication II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس:

با توجه به اهمیت و گستردگی رشته‌ی مهندسی برق - مخابرات، پیشرفت‌های روزافزون علمی و فنی در آن و تحولات گوناگون ناشی از آن، در صورت نیاز در این درس مباحث جدید ارائه خواهد شد.

رئوس مطالب:

با توجه به هدف مطرح شده برای این درس، مدرس مربوطه، رئوس مطالب را آماده کرده و با در نظر گرفتن زمان‌بندی دقیق، مراجع مورد استفاده و تکالیف در نظر گرفته برای درس، برنامه‌ی خود را به گروه ارائه می‌کند. در برنامه‌ی پیشنهادی موارد زیر بایستی لحاظ شود:

- مقدمه‌ای بر موضوع انتخاب شده و هدف از ارائه‌ی آن
- مرور مطالب اساسی مطرح شده
- نتایج و توان‌مندی‌های حاصل از گذراندن این درس
- تحلیل دقیق و یا شهودی مطالب در نظر گرفته شده
- در صورت لزوم شبیه‌سازی و مشاهده‌ی نتایج حاصل در محیط‌های نرم‌افزاری مناسب

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -

منابع اصلی: -





مخابرات باند وسیع

(Wideband Communications)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: تئوری پیشرفته مخابرات (همنیاز)، مخابرات دیجیتال

هدف درس:

هدف این درس بررسی و تحلیل کاربردها و شیوه‌های معمول مخابرات باند وسیع، از جمله سیستم‌های طیف گسترده‌ی دنباله مستقیم، پرش فرکانسی یا زمانی، سیستم‌های فرایپهن و همچنین اصول مخابرات امن، روش‌های مقابله با اخلاگر (جمر) و روش‌های دسترسی چندگانه بر اساس مخابرات طیف گسترده است.

رئوس مطالب:

- مخابرات امن از دیدگاه نظریه‌ی اطلاعات
- سیستم‌های طیف گسترده‌ی دنباله مستقیم
- سیستم‌های طیف گسترده‌ی پرش فرکانسی
- سیستم‌های طیف گسترده‌ی پرش زمانی
- جمر و چگونگی مقابله با آن در سیستم‌های طیف گسترده
- ره‌گیری و ردگیری سیستم‌های طیف گسترده
- دسترسی چندگانه‌ی تقسیم کد (CDMA)
- سیستم‌های فرایپهن باند (UWB)
- CDMA در مخابرات نوری
- سیستم‌های عملی مبتنی بر طیف گسترده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- D. Torrieri, "Principles of Spread-Spectrum Communication Systems", 5th edition, Heidelberg: Springer, 2022.
- 2- R. L. Peterson, R. E. Zeimer, and D. E. Borth, "Introduction to Spread Spectrum Communications", Prentice-Hall, 1995.
- 3- M. Bloch, J. Barros, "Physical-Layer Security: From Information Theory to Security Engineering", Cambridge University Press, 2011.
- 4- H. Nikookar, R. Prasad, "Introduction to Ultra Wideband for Wireless Communications", Springer Science & Business Media, 2008.
- 5- H. Schulze, C. Luders, "Theory and Applications of OFDM and CDMA", Wiley, 2005.
- 6- P. R. Prucnal, (Ed.), "Optical Code Division Multiple Access: Fundamentals and Applications", CRC press, 2018.





مخابرات ماهواره‌ای (Satellite Communications)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

هدف این درس معرفی ماهواره‌های مخابراتی، تقسیم‌بندی ماهواره‌ها بر اساس نوع مدارهای چرخش، بررسی قوانین مکانیکی حاکم بر عملکرد ماهواره‌ها، زیرسیستم‌های ماهواره، معرفی کاربردهای مختلف ماهواره‌ها، و مزیت‌ها و محدودیت‌های آنهاست. همچنین بررسی انواع اتلاف برای انتشار امواج در فضا و طراحی لینک ماهواره در این درس انجام می‌شود.

رئوس مطالب

- مروری بر سیستم‌های ماهواره و تاریخچه آن
- معرفی سرویس‌های مختلف مبتنی بر ماهواره‌ها
- روش‌های ارسال ماهواره‌ها و مدارهای مختلف گردش ماهواره‌ها و قوانین کپلر
- ماهواره‌های با مدار همزمان با زمین، ویژگی‌ها و کاربردهای آن
- انتشار امواج رادیویی و انواع تلفات و تضعیف سیگنال در کانال‌های ماهواره‌ای
- قسمت فضایی ماهواره شامل واحد تولید توان الکتریکی، کنترل وضعیت، کنترل درجه حرارت و ترانسپوندرها
- ایستگاه زمینی ماهواره، محاسبات نویز، درجه حرارت معادل نویز، عدد نویز، محاسبات نویز سیستم‌های متوالی و طراحی مناسب گیرنده
- لینک فضایی و محاسبه‌ی توان مورد نیاز فرستنده با توجه به تلفات مسیر
- روش‌های دسترسی چندگانه در ماهواره‌ها

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	-

بازدید:-





منابع اصلی:

- 1- D. Roddy, "Satellite Communications", 4th edition, McGraw-Hill, 2006.
- 2- L. J. Ippolito, "Satellite Communications Systems Engineering", John Wiley & Sons, 2017.
- 3- G. D. Gordon, W. L. Morgan, "Principles of Communications Satellites", Wiley-Interscience, 1993.
- 4- G. Maral, M. Bousquet, and Z. Sun, "Satellite Communications Systems", 6th edition, John Wiley & Sons, 2020.





مخابرات نوری پیشرفته

(Advanced Optical Communications)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز:

هدف درس:

هدف این درس بررسی روش‌های مخابرات نوری همدوس پرسرعت بر بستر تار نوری و کاربرد روش‌های پردازش سیگنال جهت جبران سازی تداخلات خطی و غیرخطی در این سیستم‌ها، روش‌های تجزیه و تحلیل عملکرد این سیستم‌ها، و بررسی آخرین زمینه‌های تحقیقاتی در این زمینه است.

رئوس مطالب:

- مقدمه‌ای بر سیستم‌های مخابرات فیبر نوری همدوس و تاریخچه‌ی آن
- اصول آشکارسازی همدوس، ساختار گیرنده‌ی همدوس
- آشکارسازی هتروداين، آشکارسازی هوموداين
- قالب‌های مدولاسیون چند سطحی، مدولاتور IQ نوری و مدولاسیون چند سطحی
- پردازش سیگنال الکتریکی در گیرنده‌های همدوس
- همسان سازی دیجیتال
- مخابرات فیبر نوری چند مده
- روش‌های جبران سازی اثرات غیر خطی
- کاربرد شکل دهی دامنه‌ی پالس در مخابرات نوری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید:-





منابع اصلی:

1. K. Kikuchi, "Fundamentals of Coherent Optical Fiber Communications", Journal of Lightwave Technology, pp. 157-179, vol. 34, no. 1, 2016.
2. Arik, Sercan Ö., Keang-Po Ho, and Joseph M. Kahn, "Group Delay Management and Multiinput Multioutput Signal Processing in Mode-Division Multiplexing Systems", Journal of Lightwave Technology, vol. 34, no. 11, pp. 2867-2880, 2016.
3. S. K. O. Soman, "A Tutorial on Fiber Kerr Nonlinearity Effect and Its Compensation in Optical Communication Systems", Journal of Optics, vol. 23. no. 12, 2021.
4. G. Böcherer, P. Schulte, and F. Steiner, "Probabilistic Shaping and Forward Error Correction for Fiber-Optic Communication Systems", Journal of Lightwave Technology, 37(2), pp.230-244, 2019.
5. G. P. Agrawal, "Fiber-Optic Communications Systems", 4th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2010.

منابع فرعی:

1. E. Ip, J. M. Kahn, "Digital Equalization of Chromatic Dispersion and Polarization Mode Dispersion", Journal of Lightwave Technology, pp. 2033-2043, vol. 25, no. 8, August 2007.
2. Essiambre, René-Jean, et al. "Capacity Limits of Optical Fiber Networks", Journal of Lightwave Technology, vol. 28, no. 4, 2010, pp. 662-701.
3. E. Ip, J. M. Kahn. "Feedforward Carrier Recovery for Coherent Optical Communications", Journal of Lightwave Technology, vol. 25, no. 9, 2007, pp. 2675-2692.





نورشناسی فوریه (Fourier Optics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

هدف این درس بررسی کاربردهای آنالیز فوریه در شناخت نور، تجهیزات نوری، و مخابرات نور بی سیم شامل مباحث پراکندگی، تصویر برداری، پردازش داده‌های نوری، سیستم‌های آشکارسازی همدوس و ناهمدوس، و هلوگرافی (بازسازی جبهه موج) است.

رئوس مطالب:

- آنالیز سیگنال‌ها و سیستم‌های دو بعدی، تبدیل فوریه‌ی دو بعدی، فرکانس مکانی و قضیه‌ی نمونه برداری دو بعدی
- مبانی تئوری پراکندگی نور اسکالر، فرمول‌بندی پراکندگی کرشهف، فرمول‌بندی پراکندگی رایلی-سامرفلد، اصل هویگنس-فرنل، تعمیم برای نور غیر تک رنگ، پراکندگی در نواحی مرزی و طیف زاویه‌ای موج صفحه‌ای
- تقریب‌های فرنل و فرانهافر در پراکندگی نور و مثال‌های مربوطه
- عدسی‌ها و استفاده از آنها در ایجاد تبدیل فوریه
- آنالیز فرکانسی سیستم‌های تصویربرداری نوری، پاسخ فرکانسی برای سیستم تصویربرداری همدوس و ناهمدوس با پراکندگی محدود
- مدولاسیون جبهه موج، مدولاسیون‌های نور مکانی و المان‌های نوری پراکنده کننده
- پردازش اطلاعات نوری آنالوگ، سیستم‌های پردازش تصویر غیر همدوس، سیستم‌های پردازش اطلاعات نوری همدوس و کاربردهای آنها
- هولوگرافی، مسئله‌ی بازسازی جبهه‌ی موج و معرفی هلوگرام‌های مختلف

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -





دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی برق

منابع اصلی:

- 1- R. M. Bunch, "Optical Systems Design Detection Essentials", IOP Publishing, 2021.
- 2- J. W. Goodman, "Introduction to Fourier Optics", McGraw-Hill, 3rd edition, 2005.
- 3- E. G. Steward, "Fourier Optics, an Introduction", 2nd edition, Dover Publications, 2011.
- 4- M. Testorf, B. Hennelly, J. Ojeda-Castaneda, "Phase-Space Optics: Fundamentals and Applications", McGraw-Hill, 2009.





یادگیری ماشین

(Machine Learning Basics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: -

هدف درس:

چگونگی طراحی الگوریتم‌هایی که ماشین‌ها را قادر به یادگیری می‌سازند، هدف اصلی این درس است. این رویکرد به جای آن که ماشین‌ها را برای انجام یک سری امور مشخص برنامه‌ریزی کند، به آنها یاد می‌دهد که چه باید بکنند. چنین دیدگاهی در حل مسائل پیچیده‌ای نظیر بینایی ماشین، پردازش زبان طبیعی، بازیابی اطلاعات و رباتیک که راه حل آنها به صورت دستورالعمل‌های روشن قابل بیان نیست، به کار می‌رود.

رئوس مطالب:

- چالش‌ها، کاربردها، و مفاهیم پایه‌ی یادگیری ماشین، مروری بر ریاضیات مورد نیاز
- دسته‌بندی خطی، رگرسیون منطقی، رگرسیون خطی، نزول در امتداد گرادیان
- یادگیری آماری، تخمین پارامتری و غیر پارامتری، بیشترین شباهت، بیشترین پسین، و بیزی
- دسته‌بندی چنددسته‌ای، روش K نزدیک‌ترین همسایه، درخت‌های تصمیم
- تبیین دسته‌بندی احتمالی، بیز ساده، ماشین بردار پشتیبان، و روش‌های هسته
- تبیین مبحث تحلیل مؤلفه اصلی و سایر روش‌های کاهش بعد
- شبکه‌های عصبی چند لایه‌ی پیش‌خور، پس انتشار خطا
- شبکه‌های عصبی عمیق، و شبکه‌های عصبی پیچشی
- معرفی شبکه‌های عصبی پس‌خور و بازگشتی، خود کد کننده‌ها، شبکه‌های تولیدی
- یادگیری جمعی (Ensemble)
- مدل ترکیب گاسی‌ها، خوشه‌بندی
- یادگیری تقویتی

روش ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- C. M. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006.
- 2- I. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville, "Deep Learning", The MIT Press, 2016.
- 3- H. Daume III, "A Course in Machine Learning", ciml.info, 2017.
- 4- K. P. Murphy, "Machine Learning: A Probabilistic Perspective", The MIT Press, 2012.
- 5- M. Mohri, A. Rostamizadeh, A. Talwalkar, "Foundations of Machine Learning", 2nd edition, The MIT Press, 2012.
- 6- S. Shalev-Shwartz, S. Ben-David, "Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms", Cambridge University Press, 2014.
- 7- S. Marsland, "Machine Learning: An Algorithmic Perspective", 2nd edition, Chapman and Hall/CRC, 2nd edition, 2015.





پیوست





علت بازنگری برنامه درسی:

دلایل اصلی در بازنگری دوره‌ی کارشناسی ارشد مهندسی برق-مخابرات سیستم (نسبت به برنامه‌ی مصوب بهار ۱۳۹۳) به‌طور خلاصه عبارتند از:

(۱) ماهیت فرایندهای تولید، ارسال و دریافت داده با سرعت بسیار زیادی در حال تغییر و تحول است. توجه به این تغییرات و لحاظ کردن آن در محتوای دروس بسیار ضروری است.

(۲) با توجه به متمایز بودن ساختاری دوره‌های کارشناسی ارشد مهندسی برق-مخابرات میدان و کارشناسی ارشد مهندسی برق-مخابرات سیستم و پذیرش دانشجو در رشته‌ی مخابرات میدان، تغییر از ساختار قبلی که در آن هر دوی این رشته‌ها در قالب یک دوره‌ی تحصیلات تکمیلی قرار داشتند، لازم است.

(۳) تجربه‌ی تدریس بر مبنای برنامه‌ی درسی قبلی نشانگر کاستی‌هایی در برخی دروس و لزوم بازنگری در فرم و تعداد واحد آنها است.

با در نظر داشتن موارد فوق و با لحاظ داشتن سه ویژگی کلیدی زیر بازنگری این دوره صورت گرفته است:

(۱) نوآوری در بیان محتوی با درک صحیح از شرایط فکری کنونی دانشجویان، انتخاب یک روش بینابین در بیدارسازی تفکر در ایشان و نشان دادن چشم‌اندازی از آنچه در درس در حال یادگیری‌اند،

(۲) توجه به استفاده از نرم‌افزارها و بسته‌های آموزشی مرتبط با درس و لحاظ کردن مواردی که فرم آکادمیک مناسب دارند، در محتوای درس و یا توصیه به فراگیری آنها و یا اعلام الزام به آشنا بودن با آنها در صورت تمایل به گرفتن درس،

(۳) جامع‌نگری و توجه به موارد جنبی مرتبط با درس (پوشش منطقی و معقول مطالب و در صورت امکان بیان استفاده‌های غیر مخابراتی از درس).





۱- جدول تطبیقی دروس تخصصی

توضیحات	استاد بازنگري کننده درس	دروس جديد			دروس قديم		
		تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد		نام درس
		نظري	عملي		نظري	عملي	
به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر صباحی	۰	۳	تئوری پیشرفته مخابرات	۰	۳	تئوری پیشرفته مخابرات
به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر صابرعلي	۰	۳	فرایندهای تصادفی	۰	۳	فرایندهای تصادفی
به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر صابرعلي	۰	۳	مخابرات بی سیم	۰	۳	مخابرات بی سیم
درس جديد اضافه شده و سرفصل جديد طراحی شده است.	مهدی نیرومند		۱	روش تحقیق			
درس ۲ واحدی به ۱ واحد تبدیل شد و مباحث اندکی مختصر شد	مهدی نیرومند		۱	سمینار		۲	سمینار
به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر پرورش	۰	۳	تئوری اطلاعات	۰	۳	تئوری اطلاعات
به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر فروزان	۰	۳	سیستم های مخابرات نوری	۰	۳	سیستم های مخابرات نوری
به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر پرورش	۰	۳	کدگذاری کانال	۰	۳	کدگذاری کانال
به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر صباحی	۰	۳	مخابرات دیجیتال پیشرفته	۰	۳	مخابرات دیجیتال پیشرفته





۲- جدول تطبیقی دروس اختیاری

توضیحات	استاد بازرنگری کننده درس	دروس جدید		دروس قدیم		نام درس
		تعداد واحد		تعداد واحد		
		نظری	عملی	نظری	عملی	
اضافه شدن درس	دکتر معلم	۳	۰	بازشناسایی الگو		
اصلاح سرفصل، به روز شدن مراجع	دکتر معلم	۳	۰	پردازش پیشرفته تصاویر دیجیتال	۳	پردازش پیشرفته تصاویر دیجیتال
اصلاح سرفصل، به روز شدن مراجع	دکتر معلم	۳	۰	پردازش تصاویر دیجیتال	۳	پردازش تصاویر دیجیتال
به روز کردن مراجع	دکتر شاه طالبی	۳	۰	پردازش زمان - فرکانس سیگنال‌ها	۳	پردازش زمان - فرکانس سیگنال‌ها
به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر پرورش	۳	۰	پردازش گفتار	۳	پردازش گفتار
تغییر عنوان، به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر پرورش	۳	۰	تئوری پیشرفته کدگذاری	۳	تئوری پیشرفته کدینگ
به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر شاه طالبی	۳	۰	تئوری تخمین و آشکارسازی	۳	تئوری تخمین و آشکارسازی
تغییر عنوان، به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر شاه طالبی	۳	۰	جبر پیشرفته در مخابرات	۳	جبر خطی پیشرفته
به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر شاه طالبی	۳	۰	رمزنگاری	۳	رمزنگاری
به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر شاه طالبی	۳	۰	رمزنگاری پیشرفته	۳	رمزنگاری پیشرفته
تغییر عنوان، انطباق با مباحث مخابرات سیستم، به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر فروزان	۳	۰	ریاضیات کاربردی در سیستم‌های مخابراتی	۳	ریاضی مهندسی پیشرفته
به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر میوه‌چی	۳	۰	سیستم‌های رادار	۳	سیستم‌های رادار
به روز کردن محتوا و مراجع	دکتر صباحی	۳	۰	سیستم‌های رادار پیشرفته	۳	سیستم‌های رادار پیشرفته





سیستم‌های رادیو نرم افزاری	۳	۰	سیستم‌های رادیو نرم افزاری	۳	۰	دکتر صباحی	به‌روز کردن محتوا و مراجع
شبکه‌های ارتباطی	۳	۰	شبکه‌های ارتباطی	۳	۰	دکتر شاه طالبی	به‌روز کردن محتوا و مراجع
شبکه‌های ارتباطی پیشرفته	۳	۰	شبکه‌های ارتباطی پیشرفته	۳	۰	دکتر شاه طالبی	به‌روز کردن محتوا و مراجع
شبکه‌های عصبی	۳	۰	شبکه‌های عصبی	۳	۰	دکتر معلم	اصلاح سرفصل، به‌روز شدن مراجع
شبکه‌های نوری	۳	۰	شبکه‌های نوری	۳	۰	دکتر فروزان	به‌روز کردن محتوا و مراجع
فیلترهای وقتی	۳	۰	فیلترهای وقتی	۳	۰	دکتر صابری	به‌روز کردن محتوا و مراجع
مباحث پیشرفته در پردازش سیگنال	۳	۰	مباحث پیشرفته در پردازش سیگنال	۳	۰	دکتر شاه طالبی	به‌روز کردن مراجع
مباحث پیشرفته در مخابرات ۱	۳	۰	مباحث ویژه در مخابرات ۱	۳	۰		تصحیح عنوان
مباحث پیشرفته در مخابرات ۲	۳	۰	مباحث ویژه در مخابرات ۲	۳	۰		تصحیح عنوان
مخابرات باند وسیع	۳	۰	مخابرات باند وسیع	۳	۰	دکتر فروزان	به‌روز کردن محتوا و مراجع
مخابرات ماهواره‌ای	۳	۰	مخابرات ماهواره‌ای	۳	۰	دکتر صابری	به‌روز کردن محتوا و مراجع
مخابرات نوری پیشرفته	۳	۰	مخابرات نوری پیشرفته	۳	۰	دکتر فروزان	تغییر محتوا و مراجع
نور فوریه	۳	۰	نورشناسی فوریه	۳	۰	دکتر فروزان	تغییر عنوان، به‌روز کردن محتوا و مراجع
مباحث پیشرفته در شبکه‌های عصبی و یادگیری ماشین	۳	۰	یادگیری ماشین	۳	۰	دکتر پرورش	تغییر عنوان، به‌روز کردن محتوا و مراجع

