



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

## برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره تحصیلات تکمیلی

(کارشناسی ارشد و دکتری)



مهندسی کامپیووتر

گروه فنی و مهندسی

کمیته مهندسی کامپیووتر

محضوبه هشتصد و سی و ششمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۲/۴/۱۶

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

کمیته تخصصی: مهندسی کامپیوتر

گروه: فنی و مهندسی

گرایش: (۱- معماری سیستم های کامپیوتری ۲- نرم افزار ۳- شبکه های

رشته: مهندسی کامپیوتر

کامپیوتری ۴- رایانش امن ۵- هوش مصنوعی و رباتیک)

**دوره: تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)**

شورای برنامه ریزی آموزش عالی، در هشتاد و سی و ششمین جلسه مورخ ۹۲/۰۴/۱۶، برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشتہ مهندسی کامپیوتر را به شرح زیر تصویب کرد:

**ماده ۱:** برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشتہ مهندسی کامپیوتر از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارد، لازم الاجرا است:

(الف) دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

(ب) مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تأسیس می شوند و تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

**ماده ۲:** این برنامه بازنگری شده از تاریخ ۹۲/۰۴/۱۶ جایگزین برنامه های درسی دوره کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر - هوش مصنوعی مصوب سیصد و شصت و هفتادین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۷۷/۱۰/۶ کارشناسی ارشد رشتہ سیستم های کامپیوتر مصوب سیصد و یکمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۷۴/۰۴/۲۵ و کارشناسی ارشد رشتہ هوش مصنوعی و رباتیک مصوب سیصد و دومین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۷۸/۰۷/۲۸ و کارشناسی ارشد معماری کامپیوتر مصوب سیصد و کارشناسی ارشد مهندسی کارشناسی ارشد الگوریتمها و محاسبات مصوب چهارصد و یازدهمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۸۰/۰۲/۹ و کارشناسی ارشد مهندسی نرم افزار مصوب سیصد و دومین جلسه شورای سرپرستان مورخ ۷۶/۰۴/۲۴ که در ادامه جلسه دویست شورای برنامه ریزی تشکیل شده و به تصویب رسیده و مصوب صد و سی و یکمین جلسه شورای سرپرستان مورخ ۶۹/۰۴/۲۴ که در ادامه جلسه دویست شورای برنامه ریزی آموزش عالی ابلاغ می شود. دکتری مهندسی کامپیوتر در چهار گرایش سیستم های نرم افزاری - معماری کامپیوتر - هوش مصنوعی - نظریه های محاسبات و الگوریتم مصوب سیصد و هشتادمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۷۸/۰۷/۲۸ شده است و برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند، لازم الاجرا است.

**ماده ۳:** برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشتہ مهندسی کامپیوتر در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی ابلاغ می شود.

رأی صادرۀ هشتاد و سی و ششمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۹۲/۰۴/۱۶ درخصوص برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشتہ مهندسی کامپیوتر:

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

جعفر میلی منفرد

نایب رئیس شورای برنامه ریزی آموزش عالی

عبدالرحمان بنودابیر اهم

دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی



در تهیه این برنامه تعداد بسیاری از استادان و کارشناسان محترم با شرکت در همایش برنامه‌ریزی و حضور در جلسات متعدد تخصصی در دانشگاه‌ها و ارائه نقطه نظرات و نقدهای خود با کمیته برنامه‌ریزی مهندسی کامپیوتر، گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری همکاری نموده‌اند که از زحمات ایشات قدردانی می‌شود.



# فصل اول

## مشخصات کلی



بسم الله الرحمن الرحيم

## مشخصات کلی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی کامپیوتو

مقدمه:

رشد سریع و روز افزون علوم مختلف در جهان به ویژه در چند دهه اخیر، لزوم برنامه‌ریزی مناسب و تلاش مضاعف جهت هماهنگی با پیشرفت‌های گسترده علمی و صنعتی را ضروری می‌سازد. بدون شک خودبازاری و استفاده مطلوب از خلاقیت‌های انسانی و ثروت‌های ملی از مهم ترین عواملی است که در این راستا می‌توانند متمرث مر واقع شوند و در حقیقت با برنامه‌ریزی مناسب و استفاده از ابزار و امکانات موجود می‌توان در مسیر ترقی و پیشرفت کشور گام نهاد.

در کشور ما خوشبختانه بعد از پیروزی انقلاب اسلامی و به ویژه در برنامه‌های پنج سال اول تا چهارم توسعه اقتصادی، سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در بخش‌های مختلف صنعت گرفته است که نتایج مثبت آن به تدریج نمایان شده و نظر به روح حاکم در برنامه سوم و چهارم، امید می‌رود که در سال‌های آینده بیشتر به ثمر برسد. بدینهی است سرمایه‌گذاری‌ها باید صرف ایجاد بستر به متاور تولید فناوری و نه انتقال آن گردد. گرچه انتقال فناوری ممکن است در کوتاه مدت کارساز باشد ولی در دراز مدت مشکلات را حل نخواهد کرد.

بدون تردید پیشرفت صنعتی و حرکت به سوی استقلال و خود کفایی که از اهداف والای انقلاب اسلامی است، بدون توجه کافی به امر تحقیقات میسر نبوده و تحقق مراتب آموزش در بالاترین سطح و پژوهش در مرزهای دانش و استفاده از فناوری پیشرفت‌هه را ایجاب می‌نماید. در این راستا، اجرای هر پروژه عمرانی در مراحل مختلف مطالعات اولیه، طرح، اجرا و کنترل‌های بعدی، نیازمند برنامه‌ریزی مناسب و استفاده مطلوب از آموزش در سطوح مختلف می‌باشد. آمارهای ارائه شده از جذب فارغ التحصیلان این مجموعه بوسیله وزارت‌خانه‌ها و ارگان‌های دولتی و بخش خصوصی، اهمیت والای آموزش در مقاطع تحصیلات تکمیلی را نشان می‌دهد.

گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه‌ریزی با انکال به خداوند متعال و با امید به فراهم شدن زمینه‌های لازم برای ارتقاء در زمینه آموزش‌های فنی و مهندسی و با تجربیات پیشین در تهیه برنامه‌های درسی، اقدام به بازنگری کلی و اساسی مجموعه تحصیلات تکمیلی مهندسی کامپیوتو (مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری) نموده است و شرط موقفيت را مشارکت و حمایت شایسته از جانب دانشگاه‌ها در ارائه این دوره‌ها، تقویت و گسترش مراکز تحقیقاتی، تأسیس مراکز تحقیق و توسعه در صنعت و ارتباط منسجم آنها با دانشگاه‌ها می‌داند. دستیابی به بالاترین سطح از علم و فناوری گرچه دشوار می‌باشد، لکن ضروری است که در سایه استعدادهای درخشان جوانان کشور، که تاریخ شاهد بروز شکوفایی آن در مقاطع مختلف بوده است، از یک طرف و اعتقاد عمیق مراکز صنعتی به نیاز به ارتقاء کیفیت تولیدات خود از طرف دیگر به سادگی میسر می‌نماید. به امید آنکه در آینده‌ای نزدیک مجددأ شاهد زعامت مسلمین در علوم و فناوری باشیم.

با توجه به اینکه از آخرین دوره بازنگری دوره کارشناسی ارشد و همچنین دکتری مهندسی کامپیوتو مدت زمان طولانی گذشته است و از طرف دیگر با عنایت به رشد روز افزون علوم مهندسی و به ویژه مهندسی کامپیوتو در دنیا و تاثیر گذاری هر چه بیشتر سامانه‌های کامپیوتویی در همه شعبات زندگی فردی و اجتماعی افراد جامعه و لزوم بهره‌وری کشور از آخرین دستاوردهای دانشی و فناوری در جهت افزایش و قابلیت پذیری اقتصاد ملی، بازنگری این دوره‌ها ضروری به نظر رسید. برای انجام این امر ضمن آنکه



نتایج مطالعات به صورت مدارک پشتیبان تدوین گردید، با نظرخواهی از متخصصین که در این صنعت در کشور مشغول به فعالیت می‌باشند سعی شده است تا نقطه ضعف‌های قبلی برطرف و برنامه جدید بیشتر پاسخگوی نیازهای پیشرفت و عمران کشور باشد و در عین حال در مقایسه با دوره‌های مشابه سایر دانشگاه‌های معتبر دنیا نقطه‌های قوت بیشتری داشته باشد. دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری حاضر در مقایسه با دوره‌های قبلی خود دارای انعطاف پذیری بیشتر می‌باشند تا بتواند با پیشرفتهای آینده و همچنین ارضاء دامنه گسترده‌ای از سلیقه‌های مخاطبین و نیازهای جامعه هم راستا گرددند. از دیگر مزایای روش تدوین این دوره در مقایسه با دوره‌های قبلی تعریف و تعیین درس‌ها در مقطع تحصیلات تکمیلی بدون تفکیک دکتری و کارشناسی ارشد است که حق انتخاب بیشتری را در راستای شکوفایی توانمندی دانشجویان فراهم می‌آورد.

نظر برائمه برنامه تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی کامپیوتر بادر نظرگرفتن آینه‌نامه دوره‌های مصوب شورایعالی برنامه‌بررسی تدوین و بازنگری شده است، از ذکر مواد و تبصره‌های مندرج در آن آینه‌نامه خودداری شده است.

در برنامه‌های پیوست، کلیه دروس مربوط به برنامه کارشناسی ارشد و دکتری در هر رشته است، که الزامات مربوط به برنامه کارشناسی ارشد در هر بخش ارائه شده است.



## الف- دوره کارشناسی ارشد

### ۱- تعریف و هدف

دوره کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر شامل تعدادی درس‌های نظری و برنامه تحقیقاتی جهت افزایش اطلاعات نظری و تجربی متخصصان مهندسی کامپیوتر می‌باشد که زمینه کافی جهت درک و توسعه آنچه در مژهای تکنیک در زمان حال در این رشته‌ها می‌گذرد را فراهم می‌آورد. هدف آن تربیت افرادی است که توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه‌های تخصصی در زمینه گرایش مربوطه را داشته باشند. ضمناً دانش‌آموختگان این دوره توان تحقیقاتی کافی جهت حل مسائلی را که در زمینه حرفه خود با آن مواجه می‌شوند را دارا هستند. دوره کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر متشکل از گرایش‌های زیر می‌باشد:

- ۱- معماری سیستم‌های کامپیوترا
- ۲- نرم‌افزار
- ۳- شبکه‌های کامپیوترا
- ۴- رایانش امن
- ۵- هوش مصنوعی و رباتیکز

### ۲- نقش و توانایی

از فارغ‌التحصیلان دوره کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر انتظار می‌رود در طراحی، تحقیق، به روزسازی، بهینه‌سازی، امنیت و نوآوری پیوسته با تامین قابلیت رقابت‌پذیری بین‌المللی در سیستم‌های کامپیوترا و شبکه‌ای و هوشمند سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مورد استفاده در کلیه صنایع و کارخانجات، سازمان‌های دولتی و خصوصی، زیر ساخت‌های محاسباتی و ارتباطی، در صنعت و خدمات و مدیریت و دفاع و امنیت کشور نقش تعیین کننده داشته باشند و ضمن اشراف بر کلیه روش‌های علمی و فنی طرح و اجرا و نگهداری در پروژه‌ها، بتوانند بهترین گزینه موجود طراحی و ساخت و اجرا و حفظ امنیت و خصوصی ماندن اطلاعات در موارد مورد نیاز جامعه و کشور را انتخاب و زیر ساخت‌ها و پروژه‌های مورد نیاز ایران را در بهترین کیفیت جهانی طراحی و اجرا و مدیریت تماینند.

پنج گرایش فوق دارای برنامه کاملاً مستقل از یک دیگر می‌باشد و انتقال از یک گرایش به گرایش دیگر تابع قوانین انتقال از یک رشته به رشته دیگر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.

### ۳- شرایط پذیرش دانشجو

دانشجویان این دوره از طریق آزمون ورودی و از بین دانش‌آموختگان کارشناسی مهندسی کامپیوترا و یا رشته‌های مرتبط و مطابق با ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری انتخاب می‌شوند. با توجه به محدودیت حداقل دو درس جبرانی رشته‌های ورودی زیر می‌توانند برای هر گرایش در نظر گرفته شوند.



## ۲- نرم افزار

- وروودی های مجاز از کلیه گرایش های رشته های مهندسی کامپیوتر، علوم کامپیوتر، ریاضی و مهندسی برق.
- شبکه های کامپیوتری
- وروودی های مجاز از کلیه گرایش های رشته های مهندسی کامپیوتر و مهندسی برق.
- رایانش امن
- وروودی های مجاز از کلیه گرایش های رشته های مهندسی کامپیوتر، علوم کامپیوتر، ریاضی و مهندسی برق.
- هوش مصنوعی و رباتیک
- وروودی های مجاز از کلیه گرایش های رشته های مهندسی کامپیوتر، مهندسی پزشکی، ریاضی، علوم کامپیوتر، و مهندسی برق.

## ۴- طول دوره و شکل نظام

نظام کارشناسی ارشد شامل دو بخش آموزشی و پژوهشی (سمینار و پایان نامه) می باشد. طول مدت لازم برای اتمام کل این دوره ۲ سال است. حداقل و حداکثر مدت مجاز اتمام این دوره مطابق آین نامه دوره کارشناسی ارشد می باشد. نظام آموزشی آن واحدی است و کلیه درس ها و سeminar و پایان نامه در ۴ نیمسال ارائه می شود. زمان هر نیمسال ۱۶ هفته است و مدت تدریس یک واحد نظری ۱۶ ساعت است.

## ۵- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

تعداد واحدهای درسی و پژوهشی این دوره ۳۲ واحد به شرح زیر می باشد:

- درس های گروه های ۲، ۱ و ۲ شامل ۲۶ واحد بنا بر جداول مربوط به هر گرایش لازم به توضیح است که با توجه به وسعت و گستردگی تحولات علم و فناوری در رشته مهندسی کامپیوتر در دنیا، در این برنامه مانند برنامه های همه دانشگاه های معترض دنیا سعی شده است که ترکیبی از اختیار و الزام ملک کار قرار گیرد و تکمیک درس ها به سه دسته نیز با توجه به اهمیت و محوری بودن آن ها در شکل دهی بینش و بصیرت دانشجو در فهم و به کارگیری دانش و مهارت های آموزش داده شونده صورت گرفته است و الا در پنج گرایش پیش بینی شده معمولا در سه گروه ۱، ۲ و ۳ با توجه به نظر استادان صاحب نظر، برای دانشکده مجری و در مواردی برای دانشجویان، مقدار معینی از اختیار و انتخاب در جارچوب های قابل قبول گرایش، پیش بینی شده است که با توجه به نیازهای خاص منطقه ای در کشور و یا زمینه های پژوهشی و تجربیه های ویژه استادان دانشگاه مجری به اجرا در می آید.
- سمینار: ۲ واحد
- پایان نامه: ۶ واحد



## ۶- نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره کارشناسی ارشد

أخذ واحدهای درسی برای دوره کارشناسی ارشد باید طبق جدول های درس های ارائه شده برای گرایش های مختلف از گروه های ۲، ۱ و ۳ همچنین مطابق بندهای زیر باشد.

۱. در دوره کارشناسی ارشد، در صورت تایید استاد راهنمای و دانشکده، دانشجو می تواند حداقل یک درس خود را از سایر گرایش های مهندسی کامپیوتر یا سایر رشته ها اخذ نماید.
۲. در دوره های کارشناسی ارشد آموزش محور، دانشجو موظف است درس سمینار را بگذراند و معادل واحد پایان نامه (۶ واحد)، درس از گرایش مربوط به خود اخذ نماید.
۳. درس سمینار (۲ واحد) همانند سایر درس های سیلاس است و اصول روشن انجام تحقیق توسط استاد درس تدریس خواهد شد. هدف از این درس ایجاد توانمندی در دانشجو برای ارائه کتبی و شفاهی نتایج یک تحقیق و آشنایی با روشن تحقیق می باشد.
۴. با توجه به تحولات سریع علم و فناوری در این رشته درس هایی تحت عنوان مباحث ویژه در گرایش های مختلف کارشناسی ارشد تعیین شده است که سرفصل های ویژه و جدید با تصویب محتوى در دانشکده مهندسی کامپیوتر تحت این عنوان پیش بینی شده به صورت موقت قابل ارائه است که بتواند با تحولات علمی همگام گردد.
۵. اگر دانشکده های مایل به ارائه یک یا چند درس خاص به صورت دائمی باشد که در لیست درس های ارائه شده توسط برنامه مورد تایید وزارت نباشد، می باید سیلاس درس پیشنهادی را پس از اجرای آزمایشی در قالب مباحث ویژه و تایید مراجع ذی صلاح دانشگاه، جهت بررسی و تصویب نهایی به دفتر برنامه ریزی درسی وزارت ارسال نماید.



## ب: دوره دکتری

### ۱- تعریف و هدف

دوره دکترای مهندسی کامپیوتر بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این زمینه است که به اعطای مدرک می‌انجامد و رسالت آن تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه‌های مختلف علوم و فناوری در گسترش مژهای دانش و رفع نیازهای کشور موثر باشند. این دوره مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی است که کلیه زمینه‌های مرتبط با مهندسی کامپیوتر و زمینه‌های بین رشته‌ای مربوط را در بر می‌گیرد. مدرک خروجی دکترای مهندسی کامپیوتر است ولی آزمون‌های ورودی آن بنا بر مقررات سازگار با مواد درسی گرایش‌های زیر از دوره‌های کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر برگزار می‌شود:

- ۱- معماری سیستم‌های کامپیوترا
- ۲- نرم‌افزار
- ۳- شبکه‌های کامپیوترا
- ۴- ریاضیات امن
- ۵- هوش مصنوعی و رباتیکز

محور اصلی فعالیت‌های علمی دوره دکتری، به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله بر طرف ساختن کاستی‌های اطلاعاتی داوطلب و هموار ساختن راه حصول به اهداف تحقیق می‌باشد. هدف از دوره دکتری مهندسی کامپیوتر ضمن احاطه یافتن بر آثار علمی مهم در یک زمینه خاص از مهندسی کامپیوتر رسیدن به یک یا چند مورد از موارد زیر است:

- آشنا شدن با روش‌های پیشرفت‌هه تحقیق و کوشش برای نوآوری در این زمینه
- دستیابی به جدیدترین مبانی علمی، تحقیقاتی و فناوری
- نوآوری در زمینه‌های علمی، تحقیقی و کمک به پیشرفت و گسترش مژهای دانش
- تسلط یافتن بر یک یا چند امر، همچون ۱- تعلیم، تحقیق و برنامه‌ریزی؛ ۲- طراحی، اجرا، هدایت، نظارت و ارزیابی، ۳- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در لبه دانش و ۴- حل مشکلات عملی پیچیده جامعه و جهان در یکی از زمینه‌های مهندسی کامپیوتر

### ۲- نقش و توانایی

از فارغ‌التحصیلان دوره دکتری انتظار می‌رود که ضمن اشراف به آخرین یافته‌های علمی و اجرایی تخصص مربوط به خود، در مواردی که در حین طرح و اجرای یک پروژه مهندسی کامپیوتر راه حل مشخص و مدونی وجود ندارد قادر باشند با استفاده از



آموزه‌های دوران تحصیل خود (بخش آموزشی و پژوهشی)، راه حل مناسب، بهینه و قابل قبول در سطح جامعه حرفه‌ای ارائه نمایند. بخش دیگری از فعالیت فارغ‌التحصیلان این دوره تدریس در دانشگاه‌ها و تربیت مهندسین کامپیوتر توانستد در دوره‌های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی می‌باشد که انتظار می‌رود در تولید علم و تبدیل علم به ایده و ثروت نقش مؤثری داشته باشد. همچنین از دانش آموختگان دوره‌های دکترا انتظار می‌رود که در فرایندهای پژوهشی و صنعتی مورد نیاز جامعه در سطح جهانی فعال باشند و در هنایت راهبری طراحی، تحقیق، به روزسازی، بهینه‌سازی، امنیت و نوآوری پیوسته با تامین قابلیت رقابت‌بدیری بین‌المللی در سیستم‌های کامپیوتری و شبکه‌ای و هوشمند ساخت‌افزاری و نرم‌افزاری مورد استفاده در کلیه صنایع و کارخانجات، سازمان‌های دولتی و خصوصی، زیر ساخت‌های محاسباتی و ارتباطی، در صنعت و خدمات و مدیریت و دفاع و امنیت کشور نقش تعیین کننده داشته باشند و ضمن اشراف بر کلیه روش‌های علمی و فنی طرح و اجرا و نگهداری در پروژه‌ها، بتوانند بهترین گزینه موجود طراحی و ساخت و اجرا و حفظ امنیت و خصوصی ماندن اطلاعات در موارد مورد نیاز جامعه و کشور را انتخاب و زیر ساخت‌ها و پروژه‌های مورد نیاز ایران را در بهترین کیفیت جهانی طراحی و راهبری نمایند.

### ۳- شرایط پذیرش دانشجو

شرط ورود به دوره دکتری مهندسی کامپیوتر مطابق با آئین نامه مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی است و در این راستا موارد زیر نیز مدنظر می‌باشد.

الف - داشتن مدارک کارشناسی ارشد در رشته مهندسی کامپیوتر و یا سایر رشته‌های مهندسی مرتبط با گرایش انتخاب شده

تبصره ۱: دو طبقه پذیرفته شده با مدارک به غیر از کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر و یا در صورت وجود کمبودهایی در سابقه علمی مورد نیاز، می‌باید درس‌های جبرانی تعیین شده توسط کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده را با توجه به کمبودهای تخصصی مربوط بگذرانند.

با توجه به محدودیت حداقل دو درس جبرانی، رشته‌های ورودی زیر می‌توانند برای دانشجویان ورودی به هر گرایش در نظر گرفته شوند.

#### ۱- معماری سیستم‌های کامپیوتری

ورودی‌های مجاز از کلیه گرایش‌های رشته‌های مهندسی کامپیوتر و مهندسی برق.

#### ۲- نرم‌افزار

ورودی‌های مجاز از کلیه گرایش‌های رشته‌های مهندسی کامپیوتر، علوم کامپیوتر، ریاضی و مهندسی برق.

#### ۳- شبکه‌های کامپیوتری

ورودی‌های مجاز از کلیه گرایش‌های رشته‌های مهندسی کامپیوتر و مهندسی برق.

#### ۴- ریاضی امن

ورودی‌های مجاز از کلیه گرایش‌های رشته‌های مهندسی کامپیوتر، علوم کامپیوتر، ریاضی و مهندسی برق.

#### ۵- هوش مصنوعی و رباتیک



وروادی‌های مجاز از کلیه گرایش‌های رشته‌های مهندسی کامپیوتر، علوم کامپیوتر، ریاضی، مهندسی پزشکی و مهندسی برق.

ب- برگزاری امتحانات کتبی و شفاهی اختصاصی جهت ورود به دوره دکتری، تابع قوانین وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد و متناسب با گرایش‌های کارشناسی ارشد مشخص می‌شود.

ج- پذیرش، تشخیص و تائید صلاحیت علمی داوطلب در ورود به دوره دکتری نهایتاً به عهده دانشکده پذیرنده و زیر نظر مدیریت دانشگاه و وفق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری انجام می‌شود.

#### ۴- طول دوره و شکل نظام

دوره دکتری مهندسی کامپیوتر دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) می‌باشد. نحوه ورود و خاتمه هر مرحله، و حداقل و حداقل طول دوره مطابق آیین نامه دوره دکتری است. در دوره دکترا، مدرک دکترای مهندسی کامپیوتر اعطای می‌گردد.

#### ۵- مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی دوره دکتری مهندسی کامپیوتر، گذراندن ۱۲ تا ۱۸ واحد درسی مطابق آیین نامه دوره دکتری از درس‌های دوره‌های تحصیلات تكمیلی (علاوه بر واحدهای قبلی گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است و دانشجو می‌باید در پایان مرحله آموزشی، علاوه بر واحدهایی که طبق مقررات در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است، در سطح درس‌های تحصیلات تكمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) واحدهایی از گرایش اصلی و خارج از آن به میزان زیر داشته باشد. موسسات آموزشی مجری اختیار دارند که بنابر آیین نامه دوره‌های دکترا در مورد تعداد واحدهای درسی تصمیم‌گیری نمایند. تصمیم موسسه آموزشی در خصوص تعداد دروس دکترا می‌بایست در مورد کلیه دانشجویان دکترای آن دانشکده بطور یکسان اجرا شود.

مجموع واحدهای درس‌های در گرایش اصلی حداقل ۱۲ واحد	مجموع واحدهای درس‌های خارج از گرایش اصلی از رشته مهندسی کامپیوتر یا سایر رشته‌ها
۶- واحد	
۱۸-۱۲ واحد	مجموع واحدهای درسی در مقطع دکتری

#### تبصره:

دانشجو موظف است در بدء ورود به دوره، استاد راهنمای خود را انتخاب نماید در همین زمان کلیات زمینه تحقیقاتی دانشجو و ریز درس‌های مربوطه باید توسط دانشجو و زیر نظر استاد راهنمای تهیه و به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده برسد.



## ۶- امتحان جامع

دانشجویانی که حداقل ۱۲ واحد درس‌های مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند لازم است در آزمون جامع که براساس آنین نامه موسسه برگزار می‌گردد شرکت نمایند. این آزمون بصورت کتبی یا شفاهی برگزار می‌شود و دانشجو حداکثر دوبار می‌تواند در آن شرکت نمایند.

## ۷- مرحله تدوین رساله

دانشجویان بعد از تصویب زمینه کلی تحقیقاتی خود می‌توانند فعالیت‌های پژوهشی خود را آغاز نمایند. دانشجویانی که در امتحان جامع پذیرفته می‌شوند، در مرحله تدوین رساله ثبت نام می‌کنند. مجموع واحدهای درسی و رساله دانشجو ۳۶ واحد است. تعداد کل واحدهایی که دانشجو در مرحله تدوین رساله بنام پژوهش تحقیقاتی می‌باشد اختلاف بین تعداد واحدهای درسی گذرانیده و تعداد کل واحدهای دوره دکتری (۳۶ واحد) است. دانشجو در هر نیمسال ۶ واحد از واحدهای پژوهش تحقیقاتی را ثبت نام می‌کند. تمدید مراحل آموزشی و پژوهشی با توجه به سنوات دانشجو و مطابق آنین نامه دکتری خواهد بود. ثبت نام و اخذ واحدهای رساله لزوماً به معنی تصویب و قبول رساله نیست و ارزیابی رساله مطابق با آنین نامه دوره دکتری انجام می‌شود.

### تبصره ۱

دانشجو موظف است پس از قبولی در آزمون جامع تا پایان نیمسال چهارم پیشنهاد نهایی رساله خود را با راهنمایی و همکاری استادی راهنمای و مشاور تهیه نماید تا با تایید استاد راهنمای و شورای گروه، در کمیته تخصصی بررسی پیشنهاد رساله مطرح و از چارچوب کلی آن دفاع شود.

### تبصره ۲

أ. پس از تایید پیشنهاد رساله در کمیته مربوطه، دانشجو موظف است به شکل منظم گزارش پیشرفت تحقیق خود را به استادان راهنمای و مشاور ارائه نماید.

ب. در راستای ارزیابی کارهای انجام شده، دانشجو گزارش پیشرفت کار رساله را در انتهای هر سال (از آغاز مرحله پژوهش) به کمیته تخصصی بررسی و هدایت رساله متشکل از استادان راهنمای و مشاور رساله و تعدادی از استادی داخل و خارج از موسسه که توسط گروه تخصصی و تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده تعیین شده است، ارائه می‌نماید.

ج. توصیه می‌شود اعضاء حاضر در کمیته تخصصی بررسی و هدایت هر رساله از هیات داوران آن رساله باشند.



#### تبصره ۳

تغییر استاد راهنما و یا موضوع رساله، تنها یک بار و با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده امکان پذیر می‌باشد و بدینهی است سنتوات تحصیلی دانشجو نباید از حداکثر مدت مجاز تجاوز نماید.

#### تبصره ۴

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

### -۸- درس‌های مرحله آموزشی دوره دکتری

درس‌های تخصصی تحصیلات تکمیلی قابل ارائه در دوره دکتری همان عنوانین درس‌های ارائه شده برای دوره کارشناسی ارشد می‌باشد که می‌تواند در تعیین درس‌های گرایش اصلی و خارج از آن مورد استفاده قرار گیرد. دانشجویان در طول دوره تحصیل خود و قبل از آزمون جامع می‌توانند با نظر استاد راهنما تعدادی درس تحت عنوان مفاهیم پیشرفته بگذرانند. هدف از این درس‌ها، ارائه و بررسی پیشرفته‌ترین مطالب و مباحث جدید در زمینه‌های تحقیقی است که امکان ارائه آن در قالب یک درس کلاسیک فراهم نشود و یا هنوز برنامه درس به تصویب شورای برنامه‌ریزی نرسیده باشد. عنوان و برنامه درس باید قبل از ثبت نام دانشجو به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده رسیده باشد. ضمناً دانشجویان در مقطع دکتری نباید درس‌هایی را اخذ نمایند که در دوره کارشناسی ارشد خود آنها را اخذ نموده‌اند.

أخذ درس‌های دوره دکتری باید به صورت زیر انجام گیرد:

۱. درس‌های دوره دکتری با احتساب تعداد واحد دروس مصوب توسط موسسه آموزشی، باید از بین درس‌های ارائه شده برای دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی کامپیوتر (کارشناسی ارشد و دکتری) با نظر استاد راهنمای دانشجو اخذ شود. همچنین در صورت تایید استاد راهنما و گروه مربوطه، دانشجو می‌تواند دروس خارج از گرایش اصلی را از سایر رشته‌ها نیز اخذ نماید.
۲. با توجه به تحولات سریع علم و فناوری در رشته مهندسی کامپیوتر درس‌هایی تحت عنوان مباحث ویژه در گرایش‌های مختلف کارشناسی ارشد و درس‌های دیگری تحت عنوان مفاهیم پیشرفته برای دوره دکترا تعیین شده است که سرفصل‌های ویژه و جدید با تصویب محتوى، در دانشکده تحت این عنوان به صورت موقت قابل ارائه است تا دانشکده‌ها بتوانند با تحولات علمی همگام گردند.
۳. اگر دانشکده‌ای مایل به ارائه یک یا چند درس تخصصی به صورت دائمی باشد که این دروس در لیست درس‌های ارائه شده توسط وزارت نباشد، می‌باید سیلاس درس پیشنهادی را پس از اجرای آزمایشی در قالب مباحث ویژه یا مفاهیم پیشرفته و تایید مراجع ذیصلاح دانشگاه، جهت بررسی و تصویب نهایی به دفتر برنامه‌ریزی درسی وزارت ارسال نماید.



# فصل دوم

## برنامه درسی



## رشته مهندسی کامپیوتر - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش معماری سیستم‌های کامپیوترا

درس‌های رشته مهندسی کامپیوتر دروس تحصیلات تکمیلی گرایش معماری سیستم‌های کامپیوترا						
ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعت‌تدریس	پیش‌نیاز	هم‌نیاز
درس‌های جبرانی						
۱	الکترونیک دیجیتال	۳	نظری	۴۸		
۲	معماری کامپیوتر	۳	نظری	۴۸		
۳	سیستم عامل	۳	نظری	۴۸		
۴	طراحی کامپیوترا سیستم‌های دیجیتال	۳	نظری	۴۸		
در صورت عدم گذراندن درس در دوره کارشناسی و یا به تشخیص دانشکده، تا دو درس جبرانی اختصاص می‌یابد.						
درس پایه						
۱	معماری کامپیوتر پیشرفته	۳	نظری	۴۸	معماری کامپیوترا کارشناسی	
اخذ این درس برای کلیه دانشجویان کارشناسی ارشد الزامی است. پیشنهاد می‌شود که این درس در همه ترم‌های تحصیلی و توسط اساتید مختلف گروه معماری سیستم‌های کامپیوترا عرضه شود.						
درس‌های گروه ۱						
تمرکز مدارهای مجتمع پرتراکم						
۱	طراحی مدارهای مجتمع پرتراکم پیشرفته	۳	نظری	۴۸	الکترونیک دیجیتال	درس کارشناسی
۲	طراحی سیستم‌های کم مصرف	۳	نظری	۴۸		
۳	طراحی سیستم‌های تحمل بدیر اشکال	۳	نظری	۴۸		
۴	آزمون و آزمون بدیری	۳	نظری	۴۸		
۵	سیستم‌های روی تراشه	۳	نظری	۴۸		
۶	تصدیق صحت سختافزار	۳	نظری	۴۸		
۷	الگوریتم‌های طراحی مدارهای مجتمع پرتراکم	۳	نظری	۴۸		
۸	سترن سیستم‌های دیجیتال	۳	نظری	۴۸		



## درس‌های رشته مهندسی کامپیووتر دروس تحصیلات تکمیلی گرایش معماری

### سیستم‌های کامپیووتری

ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعت‌تدریس	پیش‌نیاز	هم‌نیاز
۹	طراحی مدار با فناوری نانو	۳	نظری	۴۸		
<b>تمرکز معماری</b>						
۱۰	معماری سیستم‌های موازی	۳	نظری	۴۸		
۱۱	معماری پردازنده‌های شبکه	۳	نظری	۴۸		
۱۲	معماری سامانه‌های ذخیره‌سازی داده	۳	نظری	۴۸		
۱۳	طراحی و ارزیابی سیستم‌های بی‌درنگ نهفته	۳	نظری	۴۸		
۱۴	حساب کامپیووتری	۳	نظری	۴۸		
۱۵	ارزیابی کارآمدی سیستم‌های کامپیووتری	۳	نظری	۴۸		
۱۶	سیستم‌های قابل بازیکردنی	۳	نظری	۴۸		
۱۷	معماری پردازنده‌های اختصاصی سیگنال دیجیتال	۳	نظری	۴۸		
۱۸	شبکه‌های میان ارتباطی	۳	نظری	۴۸		

اخذ حداقل چهار درس از درس‌های گروه ۱ و یک درس از هر مجموعه تمرکز برای دانشجویان کارشناسی ارشد الزامی است

### درس‌های گروه ۲

۱	پردازنش موازی	۳	نظری	۴۸		
۲	سیستم‌های توزیع شده و ریاضی ابری	۳	نظری	۴۸		
۳	محاسبات کوانتومی	۳	نظری	۴۸		
۴	پردازنش سیگنال‌های دیجیتال	۳	نظری	۴۸		
۵	حسابگرهای زیستی	۳	نظری	۴۸		
۶	شبکه‌های کامپیووتری پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
۷	سیستم‌های کامپیووتری امن	۳	نظری	۴۸		



## درس‌های رشته مهندسی کامپیوتر دروس تحصیلات تکمیلی گرایش معماری

### سیستم‌های کامپیوترا

ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعت‌تدریس	پیش‌نمایش	هم‌نیاز
۸	طراحی با زبان‌های توصیف سخت‌افزار	۳	نظری	۴۸		
۹	فرآیندهای انافقی	۳	نظری	۴۸		
۱۰	طراحی مدارهای مجتمع دیجیتال پرسرعت	۳	نظری	۴۸		
۱۱	سبتم‌عامل پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
۱۲	طراحی مدارهای آسنکرون	۳	نظری	۴۸		
۱۳	ریاضیات پیشرفته کامپیوتر	۳	نظری	۴۸		
۱۴	مباحث ویژه در معماری کامپیوتر ۱	۳	نظری	۴۸		
۱۵	مفاهیم پیشرفته در معماری کامپیوتر ۱	۳	نظری	۴۸		
۱۶	مباحث ویژه در معماری کامپیوتر ۲	۳	نظری	۴۸		
۱۷	مفاهیم پیشرفته در معماری کامپیوتر ۲	۳	نظری	۴۸		
۱۸	یک درس خارج از گرایش یا دانشکده با تایید دانشکده	۳	نظری	۴۸		

اخذ حداقل ۳ درس از درس‌های گروه ۲ برای دانشجویان کارشناسی ارشد مجاز است. درس‌های اختصاصی دوره دکترا در قالب مفاهیم پیشرفته با تایید دانشکده ارائه می‌شوند.



## رشته مهندسی کامپیوتر - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش رایانش امن

### درس‌های رشته مهندسی کامپیوتر دروس تحصیلات تکمیلی گرایش رایانش امن

ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعات ندریس	پیش‌نیاز	هم‌نیاز
<b>درس‌های جبرانی</b>						
۱	امنیت داده و شبکه / مبانی رایانش امن	۳	نظری	۴۸		
۲	مهندسی نرم‌افزار ۱ / تحلیل و طراحی سیستم‌ها	۳	نظری	۴۸		
۳	سیستم عامل	۳	نظری	۴۸		
۴	شبکه‌های کامپیوتری	۳	نظری	۴۸		
در صورت عدم گذراندن درس در دوره کارشناسی و یا به تشخیص دانشکده، تا دو درس جبرانی اختصاص می‌یابد.						
<b>درس‌های گروه ۱</b>						
۱	* رمزگاری کاربردی	۳	نظری	۴۸		
۲	امنیت شبکه پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
۳	امنیت پایگاه داده	۳	نظری	۴۸		
۴	توسعه امن نرم‌افزار*	۳	نظری	۴۸		
۵	مدیریت امنیت اطلاعات*	۳	نظری	۴۸		
اخد حداقل ۳ درس از درس‌های گروه ۱ برای دانشجویان کارشناسی ارشد الزامی است.						
درس‌های با علامت (*) برای دوره گذر تعریف شده‌اند و در نهایت به دوره کارشناسی منتقل می‌شوند.						
<b>درس‌های گروه ۲</b>						
۱	روش‌های صوری در امنیت اطلاعات	۳	نظری	۴۸		
۲	ریاضیات رمزگاری	۳	نظری	۴۸		
۳	پروتکل‌های امنیتی	۳	نظری	۴۸		
۴	مفاهیم پیشرفته در رایانش امن	۳	نظری	۴۸		
۵	امنیت و اعتماد سخت‌افزار	۳	نظری	۴۸		
اخد حداقل ۲ درس از درس‌های گروه ۲ برای دانشجویان کارشناسی ارشد الزامی است.						
<b>درس‌های گروه ۳</b>						
۱	امنیت تجارت الکترونیک	۳	نظری	۴۸		
۲	نهان‌سازی اطلاعات	۳	نظری	۴۸		
۳	امنیت سیستم‌های نوین ارتباطی	۳	نظری	۴۸		



### درس‌های رشته مهندسی کامپیوتر دروس تحصیلات تكمیلی گرایش رایانش امن

ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعات تدریس	پیش‌نیاز	هم‌باز
۴	نظریه الگوریتمی بازی‌ها	۳	نظری	۴۸		
۵	نظریه پیجیندگی	۳	نظری	۴۸		
۶	تئوری اطلاعات و کدینگ	۳	نظری	۴۸		
۷	درستی‌یابی سیستم‌های واکنشی	۳	نظری	۴۸		
۸	یک درس از سایر گرایش‌ها با دانشکده‌ها داشکده	۳	نظری	۴۸		

اخذ حداقل ۳ درس از درس‌های گروه ۳ برای دانشجویان کارشناسی ارشد مجاز است. درس‌های اختصاصی دوره دکترا در قالب مقاهیم پیشرفتی با تایید دانشکده ارائه نمی‌شوند.



## رشته مهندسی کامپیوتر - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش شبکه‌های کامپیوتروی

### درس‌های رشته مهندسی کامپیوتر دروس تحصیلات تکمیلی گرایش شبکه‌های

#### کامپیوتروی

ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعات تدریس	پیش‌نیاز	هم‌نیاز
<b>درس‌های جبرانی</b>						
۱	انتقال داده‌ها	۳	نظری	۴۸		
۲	معماری کامپیوتر	۳	نظری	۴۸		
۳	سیستم عامل	۳	نظری	۴۸		
۴	شبکه	۳	نظری	۴۸		
۵	طرایحی الگوریتم‌ها	۳	نظری	۴۸		
۶	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۳	نظری	۴۸		
در صورت عدم گذراندن درس در دوره کارشناسی و با به تشخیص دانشکده، تا دو درس جبرانی اختصاص می‌یابد.						
<b>درس‌های گروه ۱</b>						
۱	شبکه‌های کامپیوتروی پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
۲	کارآبی ارزیابی سیستم‌های کامپیوتروی	۳	نظری	۴۸		
۳	سیستم‌های توزیع شده	۳	نظری	۴۸		
۴	شبکه‌های بی‌سیم و سار	۳	نظری	۴۸		
اخذ حداقل دو درس از درس‌های گروه ۱ برای دانشجویان کارشناسی ارشد الزامی است.						
<b>درس‌های گروه ۲</b>						
۱	شبکه‌های چند رسانه‌ای	۳	نظری	۴۸		
۲	مدیریت شبکه	۳	نظری	۴۸		
۳	معماری ادوات شبکه	۳	نظری	۴۸		
۴	رایانش ابری	۳	نظری	۴۸	سیستم‌های توزیعی	
۵	سیستم‌های انکاپسولیز	۳	نظری	۴۸		
۶	امنیت شبکه پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
۷	فرآیندهای تصادفی	۳	نظری	۴۸		
اخذ حداقل دو درس از درس‌های گروه ۲ و یا درس‌های باقیمانده از گروه ۱ برای دانشجویان کارشناسی ارشد الزامی است.						



## درس‌های رشته مهندسی کامپیوتر دروس تحصیلات تکمیلی گرایش شبکه‌های

### کامپیوتری

ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعت‌نذریس	پیش‌نیاز	هم‌نیاز
<b>درس‌های گروه ۳</b>						
۱	نظریه بازی‌ها	۳	نظری	۴۸		
۲	پردازنده‌های شبکه	۳	نظری	۴۸		
۳	معماری شبکه‌های دخیره‌سازی و مراکز داده	۳	نظری	۴۸		
۴	شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته در ریاضیات	۳	نظری	۴۸		
۵	ارتباطات بی‌سیم	۳	نظری	۴۸		
۶	نظریه اطلاعات و کدبیگ	۳	نظری	۴۸		
۷	سیستم‌های کامپیوتری امن	۳	نظری	۴۸		
۸	شبکه‌های برسرعت	۳	نظری	۴۸		
۹	نظریه بهینه سازی	۳	نظری	۴۸		
۱۰	معماری کامپیوتر پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
۱۱	طراحی الگوریتم پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
۱۲	شبکه‌های توڑی	۳	نظری	۴۸		
۱۳	شبکه‌های پیجیده پوپا	۳	نظری	۴۸		
۱۴	مباحث ویژه در شبکه‌های کامپیوتری ۱	۳	نظری	۴۸		
۱۵	مفاهیم پیشرفته در شبکه‌های کامپیوتری ۱	۳	نظری	۴۸		
۱۶	مباحث ویژه در شبکه‌های کامپیوتری ۲	۳	نظری	۴۸		



## درس‌های رشته مهندسی کامپیوتر دروس تخصصیات تکمیلی گرایش شبکه‌های

### کامپیوتري

ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعات تدریس	پیش‌ساز	هم‌ساز
۱۷	مفاهیم پیشرفته در شبکه‌های کامپیوتري ۲	۳	نظری	۴۸		
۱۸	مباحث ویژه در شبکه‌های کامپیوتري ۳	۳	نظری	۴۸		
۱۹	مفاهیم پیشرفته در شبکه‌های کامپیوتري ۳	۳	نظری	۴۸		
۲۰	یک درس از سایر گرایش‌ها یا دانشکده‌ها با تایید دانشکده	۳	نظری	۴۸		

أخذ حداقل چهار درس از درس‌های گروه ۳ برای دانشجویان کارشناسی ارشد مجاز است. دروس اختصاصی دوره دکترا در قالب مفاهیم پیشرفته با تایید دانشکده ارائه می‌شوند.



## رشته مهندسی کامپیو تر - دروس تحصیلات تکمیلی گرایش نرم افزار

### درس های رشته مهندسی کامپیو تر دروس تحصیلات تکمیلی گرایش نرم افزار

ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعت‌ندریس	پیش‌تیاز	هم‌تیاز
<b>درس های جبرانی</b>						
۱	نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها	۳	نظري	۴۸		
۲	پایگاه داده‌ها	۳	نظري	۴۸		
۳	مهندسی نرم افزار	۳	نظري	۴۸		
۴	معماري کامپيو تر	۳	نظري	۴۸		
۵	طراحی الگوريتم‌ها	۳	نظري	۴۸		
۶	سistem‌های عامل	۳	نظري	۴۸		
در صورت عدم گذراندن درس در دوره کارشناسی و یا به تشخیص دانشکده، تا دو درس جبرانی اختصاص می‌یابد.						
<b>درس های گروه ۱</b>						
۱	برداش موازي	۳	نظري	۴۸		
۲	سيستم‌های عامل پيشرفت	۳	نظري	۴۸		
۳	مهندسی نرم افزار پيشرفت	۳	نظري	۴۸		
۴	الگوريتم‌های پيشرفت	۳	نظري	۴۸		
۵	پایگاه داده پيشرفت	۳	نظري	۴۸		
۶	معماري نرم افزار	۳	نظري	۴۸		
۷	ارزیابی کارایی سistem‌های کامپيو تری	۳	نظري	۴۸		
۸	داده کاوي	۳	نظري	۴۸		
اخذ حداقل ۳ درس از درس های گروه ۱ فوق برای دانشجویان کارشناسی ارشد الزامی است.						
<b>درس های گروه ۲</b>						
گذراندن حداقل ۴ درس از یکی از تمرکزهای گروه ۲ زیر (یکی از جداول ۱ الی ۴) به عنوان تمرکز اصلی و حداقل ۱ درس از تمرکزهای دیگر (به غیر از تمرکز اصلی) برای دانشجویان کارشناسی ارشد الزامی است.						



## درس‌های رشته مهندسی کامپیوتر دروس تحصیلات تکمیلی گرایش نرم‌افزار

ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعت‌تدریس	پیش‌نیاز	هم‌نیاز
<b>درس‌های گروه ۲ تمرکز سیستم‌ها (جدول ۱)</b>						
۱	سیستم‌های توزیع شده	۳	نظری	۴۸		
۲	ارزیابی کارایی سیستم‌های کامپیوتری	۳	نظری	۴۸		
۳	سیستم‌های نرم‌افزاری انتخابی	۳	نظری	۴۸		
۴	رایانش ابری	۳	نظری	۴۸		
۵	شبکه‌های کامپیوتروی پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
۶	امنیت شبکه پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
۷	مدل‌های رایانش همروند	۳	نظری	۴۸		
۸	رایانش گرید و خوشه‌ای	۳	نظری	۴۸		
۹	سیستم‌های بی‌درنگ و نیفته	۳	نظری	۴۸		
۱۰	سیستم‌های عامل پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
۱۱	کامپیوتر پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
۱۲	رایانش فراگیر و خودمحختار	۳	نظری	۴۸		
۱۳	درستی یابی خودکار	۳	نظری	۴۸		
<b>درس‌های گروه ۲ تمرکز مدیریت داده‌ها (جدول ۲)</b>						
۱۴	بایگاه داده پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
۱۵	داده کاوی	۳	نظری	۴۸		
۱۶	نظریه اطلاعات و کدینگ	۳	نظری	۴۸		
۱۷	موتورهای جستجو و وب کاوی	۳	نظری	۴۸		
۱۸	تحلیل‌ها و سیستم‌های داده‌های حجمی	۳	نظری	۴۸		
۱۹	وب معنایی	۳	نظری	۴۸		



## درس‌های رشته مهندسی کامپیووتر دروس تحصیلات تکمیلی گرایش نرم‌افزار

ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعات تدریس	پیش‌نیاز	هم‌نیاز
۲۰	بازیابی پیشرفت‌هه اطلاعات	۳	نظری	۴۸		
۲۱	سیستم‌های تصمیم یار	۳	نظری	۴۸		
۲۲	پایگاه داده‌های چند رسانه‌ای	۳	نظری	۴۸		
۲۳	امنیت پایگاه داده‌ها	۳	نظری	۴۸		
۲۴	پایگاه داده توزیعی و سیار	۳	نظری	۴۸		
۲۵	مدیریت پایگاه دانش	۳	نظری	۴۸		
۲۶	شبکه‌های پیچیده پویا	۳	نظری	۴۸		

### درس‌های گروه ۲ تمرکز مهندسی نرم‌افزار (جدول ۳)

۲۷	مهندسی تیازمندی‌ها	۳	نظری	۴۸		
۲۸	معماری نرم‌افزار	۳	نظری	۴۸		
۲۹	تکامل نرم‌افزار	۳	نظری	۴۸		
۳۰	سیستم‌های نرم‌افزاری مقیاس وسیع	۳	نظری	۴۸		
۳۱	مندولوژی ایجاد نرم‌افزار	۳	نظری	۴۸		
۳۲	الگوها در مهندسی نرم‌افزار	۳	نظری	۴۸		
۳۳	آزمون نرم‌افزار	۳	نظری	۴۸		
۳۴	مدیریت پروژه‌های نرم‌افزار	۳	نظری	۴۸		
۳۵	توصیف و وارسی برنامه‌ها	۳	نظری	۴۸		
۳۶	تولید برنامه از توصیف صوری	۳	نظری	۴۸		
۳۷	معماری سازمانی	۳	نظری	۴۸		
۳۸	مهندسی نرم‌افزار پیشرفت‌هه	۳	نظری	۴۸		

### درس‌های گروه ۲ تمرکز الگوریتم‌ها (جدول ۴)

۳۹	پردازش موازی	۳	نظری	۴۸		
۴۰	الگوریتم‌های پیشرفت‌هه	۳	نظری	۴۸		
۴۱	الگوریتم‌های تقریبی	۳	نظری	۴۸		
۴۲	داده ساختارهای پیشرفت‌هه	۳	نظری	۴۸		
۴۳	نظريه الگوريتمي بازي‌ها	۳	نظری	۴۸		
۴۴	نظريه پيچيدگي	۳	نظری	۴۸		
۴۵	نظريه محاسبات پیشرفت‌هه	۳	نظری	۴۸		



## درس‌های رشته مهندسی کامپیوتر دروس تحصیلات تكمیلی گرایش نرم‌افزار

ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعات تدریس	پیش‌باز	هم‌باز
۴۶	الگوریتم‌های تصادفی	۳	نظری	۴۸		
۴۷	هندسه محاسباتی	۳	نظری	۴۸		
۴۸	هندسه محاسباتی پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
<b>درس‌های گروه ۳</b>						
۱	مباحث ویژه در نرم‌افزار ۱	۳	نظری	۴۸		
۲	مفاهیم پیشرفته در نرم‌افزار ۱	۳	نظری	۴۸		
۳	مباحث ویژه در نرم‌افزار ۲	۳	نظری	۴۸		
۴	مفاهیم پیشرفته در نرم‌افزار ۲	۳	نظری	۴۸		
۵	مباحث ویژه در نرم‌افزار ۳	۳	نظری	۴۸		
۶	مفاهیم پیشرفته در نرم‌افزار ۳	۳	نظری	۴۸		
۷	یک درس از سایر گرایش‌ها یا دانشکده‌ها با تایید دانشکده	۳	نظری	۴۸		
<p>اخذ حداقل ۱ درس از درس‌های گروه ۳ برای دانشجویان کارشناسی ارشد مجاز است. دروس اختصاصی دوره دکترا در قالب مفاهیم پیشرفته با تایید دانشکده ارائه می‌شوند.</p> <p>درس‌های گروه ۳ که به صورت مباحثت جدید رشته و یا یک درس از سایر دانشکده‌ها یا گرایش‌ها دیده شده‌اند با تشخیص دانشکده می‌توانند جایگزین یکی از درس‌های گروه ۱ یا گروه ۲ گردند.</p>						



## رشته مهندسی کامپیوتر - دروس تحصیلات تكمیلی گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز

برنامه کارشناسی ارشد هوش مصنوعی و رباتیکز شامل ۸ درس ۳ واحدی، یک درس سمینار ۲ واحدی و یک پایان نامه ۶ واحدی است. درس ها به سه دسته درس های گروه ۱، گروه ۲ و گروه ۳ تقسیم می شوند. درس های گروه ۱ روش های حل مسئله در هوش مصنوعی را پوشش می دهند، در حالیکه درس های گروه ۲ بر روی زمینه های کاربردی متنوع این روش ها متمرکز می شوند. هر دانشجوی کارشناسی ارشد باید حداقل چهار درس از درس های گروه ۱ را بگذراند و چهار درس دیگر باید بر اساس نظر استاد راهنمای زمینه تخصصی پایان نامه از درس های گروه ۲ و ۳ یا درس های گروه ۱ اخذ نشده انتخاب شود. در این برنامه سعی شده است که اختیار انتخاب دانشجو از زمینه های مختلف کاری در بسته های تمرکزهای تخصصی شکل داده شود.

دو درس از چهار درس تخصصی و اختیاری باید از یکی از زمینه های تخصصی اخذ شوند.

### درس های رشته مهندسی کامپیوتر دروس تحصیلات تكمیلی گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز

ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعت تدریس	پیش‌نیاز
درس های جبرانی					
۱	مبانی هوش محاسباتی	۳	نظری	۴۸	
۲	اصول رباتیکز	۳	نظری	۴۸	
۳	سینکال ها و سیستم ها	۳	نظری	۴۸	
۴	مبانی بینانی کامپیوتر	۳	نظری	۴۸	
۵	هوش مصنوعی و سیستم های خبره	۳	نظری	۴۸	
۶	مبانی بردازش زبان و گفتار	۳	نظری	۴۸	
۷	طراحی الگوریتم ها	۳	نظری	۴۸	
در صورت عدم گذراندن درس در دوره کارشناسی و یا به تشخیص دانشکده، تا دو درس جبرانی اختصاص می باید.					
درس های گروه ۱					
۱	شناسانی الگو	۳	نظری	۴۸	
۲	رایانش تکاملی	۳	نظری	۴۸	
۳	ربات های متحرک خودگردان	۳	نظری	۴۸	
۴	یادگیری ماشین	۳	نظری	۴۸	
۵	هوش مصنوعی پیشرفته	۳	نظری	۴۸	
۶	فرایندهای تصادفی	۳	نظری	۴۸	
۷	شبکه های عصبی	۳	نظری	۴۸	
۸	سیستم های چندعاملی	۳	نظری	۴۸	
گذراندن حداقل ۴ درس از درس های گروه ۱ برای دانشجویان کارشناسی ارشد الزامی است.					



## درس‌های رشته مهندسی کامپیوتر دروس تحصیلات تکمیلی گرایش هوش مصنوعی و

### رباتیکز

ردیف	عنوان	تعداد واحد	نوع واحد	ساعت تدریس	بیشنیاز	هم‌ساز
------	-------	------------	----------	------------	---------	--------

در این برنامه دانشجو با راهنمایی استاد راهنمایی می‌تواند با انتخاب مناسب درس‌ها، فعالیت علمی خود را به صورت‌های مختلف شکل دهد. بعنوان نمونه، او می‌تواند بر روی زمینه‌های تخصصی زیر تمرکز کند:

۱- هوش مصنوعی و رایانشی (درس‌های گروه ۲ ردیف ۱ الی ۶)

۲- ادراک ماشین (درس‌های گروه ۲ ردیف ۷ الی ۱۸)

۳- هوش بازی‌ها (درس‌های گروه ۲ ردیف ۱۹ الی ۲۳)

۴- رباتیکز (درس‌های گروه ۲ ردیف ۲۴ الی ۲۷)

۵- علوم زیستی رایانشی (درس‌های گروه ۲ ردیف ۲۸ الی ۳۲)

۶- هوش مصنوعی و رایانشی + علوم زیستی (درس‌های گروه ۲ ردیف ۱ الی ۶ و ردیف ۲۸ الی ۳۲)

۷- رباتیکز + ادراک ماشین (درس‌های گروه ۲ ردیف ۲۴ الی ۲۷ و درس‌های گروه ۲ ردیف ۷ الی ۱۸)

۸- رباتیکز + هوش بازی‌ها (درس‌های گروه ۲ ردیف ۲۴ الی ۲۷ و درس‌های گروه ۲ ردیف ۱۹ الی ۲۳)

۹- هوش بازی‌ها + ادراک ماشین (درس‌های گروه ۲ ردیف ۱۹ الی ۲۲ و درس‌های گروه ۲ ردیف ۷ الی ۱۸)

اخذ حداقل ۴ درس از درس‌های گروه ۲ برای دانشجویان کارشناسی ارشد مجاز است که دو درس آن باید از یکی از زمینه‌های تخصصی معرفی شده در بالا اخذ شوند.

### درس‌های گروه ۲

۱	برنامه‌ریزی هوشمند	۳	نظری	۴۸		
۲	الگوریتم‌های هوش جمعی	۳	نظری	۴۸		
۳	مجموعه‌ها و سیستم‌های فازی	۳	نظری	۴۸		
۴	پادگیری تقویتی	۳	نظری	۴۸		
۵	نظریه پادگیری آماری	۳	نظری	۴۸		
۶	مدل‌های گرافی احتمالاتی	۳	نظری	۴۸		
۷	تصویربرداری رقمی	۳	نظری	۴۸		
۸	بیانی کامپیوتر	۳	نظری	۴۸		
۹	پنهان‌سازی اطلاعات	۳	نظری	۴۸		
۱۰	ستجش از دور	۳	نظری	۴۸		
۱۱	پردازش زبان‌های طبیعی	۳	نظری	۴۸		
۱۲	پردازش آماری زبان‌های طبیعی	۳	نظری	۴۸		
۱۳	ترجمه ماشینی	۳	نظری	۴۸		
۱۴	فهم زبان	۳	نظری	۴۸		
۱۵	پردازش سیگنال‌های رقمی	۳	نظری	۴۸		
۱۶	گفتاربرداری رقمی	۳	نظری	۴۸		



## درس‌های رشته مهندسی کامپیوتر دروس تحصیلات تکمیلی گرایش هوش مصنوعی و

### رباتیکز

ردیف	عنوان	عداد واحد	نوع واحد	ساعت‌تدریس	پیش‌نیاز	هم‌نیاز
۱۷	شناسانی گفتار و گوینده	۳	نظری	۴۸		
۱۸	تبدیل متن به گفتار	۳	نظری	۴۸		
۱۹	رویکردهای هوش مصنوعی در بازی‌ها	۳	نظری	۴۸		
۲۰	رفتارهای هوشمند جمعی در بازی‌ها	۳	نظری	۴۸		
۲۱	تصمیم‌گیری، استراتژی، و مسیریابی در بازی‌ها	۳	نظری	۴۸		
۲۲	معماری بازی‌های رایانه‌ای	۳	نظری	۴۸		
۲۳	طراحی و توسعه بازی‌های رایانه‌ای	۳	نظری	۴۸		
۲۴	سیستم‌های چند رباتی	۳	نظری	۴۸		
۲۵	بادگیری تقویتی و کنترل ربات	۳	نظری	۴۸		
۲۶	رباتیکز شناختی	۳	نظری	۴۸		
۲۷	ریاضیات برای رباتیکز	۳	نظری	۴۸		
۲۸	فیزیولوژی و آناتومی سیستم اعصاب	۳	نظری	۴۸		
۲۹	علم اعصاب سلوالی	۳	نظری	۴۸		
۳۰	علوم شناختی	۳	نظری	۴۸		
۳۱	برداش سلوالی و مولکولی	۳	نظری	۴۸		
۳۲	مدل‌های رایانشی در سیستم‌های جمعی	۳	نظری	۴۸		
۳۳	نظریه بازی‌ها	۳	نظری	۴۸		
۳۴	بهینه‌سازی	۳	نظری	۴۸		
۳۵	داده‌کاوی پیشرفته	۳	نظری	۴۸		
۳۶	برداش سیگنال آماری	۳	نظری	۴۸		
۳۷	تحلیل و برداش زمان- فرکانس	۳	نظری	۴۸		
۳۸	شناسانی مقاوم و بهسازی گفتار	۳	نظری	۴۸		

### درس‌های گروه ۳

۱	مباحث ویژه ۱ در هوش مصنوعی	۳	نظری	۴۸		
۲	مباحث ویژه ۲ در هوش مصنوعی	۳	نظری	۴۸		
۳	مباحث ویژه ۳ در هوش مصنوعی	۳	نظری	۴۸		
۴	مفاهیم پیشرفته ۱ در هوش مصنوعی	۳	نظری	۴۸		
۵	مفاهیم پیشرفته ۲ در هوش مصنوعی	۳	نظری	۴۸		
۶	مفاهیم پیشرفته ۳ در هوش مصنوعی	۳	نظری	۴۸		
۷	یک درس از سایر گرایش‌ها یا دانشکده‌ها با تایید دانشکده	۳	نظری	۴۸		

اخذ حداقل ۲ درس از درس‌های گروه ۳ برای دانشجویان کارشناسی ارشد مجاز است. درس‌های اختصاصی دوره دکترا در قالب مفاهیم پیشرفته با تایید دانشکده ارائه می‌شوند.



## فصل سوم- سرفصل درس‌ها



رشته مهندسی کامپیوتر -

درس‌های تحصیلات تکمیلی

گرایش معماری سیستم‌های

کامپیوتری



### معماری کامپیوتر پیشرفته

معماری کامپیوتر پیشرفته		نام درس به فارسی
Advanced Computer Architecture		نام درس به انگلیسی
۳ واحد	پایه مهندسی کامپیوتر - معما ری کامپیوتر تحصیلات تکمیلی	نوع درس قطعه پیش نیازها
آشنایی با معما ری سیستم های کامپیوتری طبق سیلاس درس کارشناسی معما ری کامپیوتر [1] J. L. Hennessy and D. A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach. Morgan Kaufmann 5th edition, 2011. [2] S. G. Shiva, Advanced Computer Architecture. CRC Press, 2006. [3] H. S. Stone, High-Performance Computer Architecture. 3rd edition, Addison-Wesley, 1993.		مطلوب پیش نیاز کتاب (های) مرجع
		اهداف درس
		نتایج درس
۱. تعاریف و کلیات - تعاریف تسریع - مزایا و منکرات موازی سازی (قانون آمدال، گروشن، مینسکی، گوستافسون...) - موارد کاربرد پردازش سریع و موازی ۲. سیستم های سریع حافظه - حافظه برگ برگ شده (Interleaved memory) - حافظه چند در گاهه و بانک ثبات - حافظه نهان و تگلشت های مستقیم، کاملاً شرکت پذیر و شرکت پذیر مجموعه ای و محاسبه زمان های دسترسی و انواع الگوریتم های جایابی و جایگزینی و نکات مربوط به پیش واکنش ۳. معما ری خط لوله ای - محاسبه زمان اجرا و تسریع - جدول رزرواسیون، بردار تلاقي، نمودار وضعیت، جرقه های اجرایی و محاسبه سرعت واقعی و نظری - طراحی واحد کنترل خط لوله ای - استفاده از عنصر تاخیر برای تسریع و رفع وایستگی ها - مخاطرات (Hazards) پایپلاین و راه های رفع آنها (انشاع با تاخیر، جدول سوابق پرش، تزریق حباب، تغییر نام متغیرها...)	فهرست مباحث	
۴. کامپیوترهای برداری - کامپیوترهای مبتنی بر خط لوله ای - کامپیوترهای ارایه ای - آرایش مناسب داده ها در حافظه کامپیوترهای برداری و مفهوم فاصله دسترسی های متواالی (Stride) - استفاده از عناصر تاخیر برای تسریع محاسبات برداری در خط لوله ای		
۵. شبکه میان ارتباطی - مرور انواع همبندی ها : توری، فوق مکعب، عرم، K-ary n-cube, Cube Connected Cycles - پروانه، Omega network ,Shuffle Exchange - مقایسه این معما ری ها بر اساس قطر، درجه، تعداد گره و Bisection		



<p>۶. سیستم‌های چند پردازنده و چند کامپیوتر</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- انواع معماری‌های چند پردازشی</li> <li>- مدل‌های تحلیلی برای ارزیابی کارایی این معماری‌ها بر حسب نسبت زمان اجرا به زمان ارتباطات پروتکل‌های همسان‌سازی اطلاعات (Data Consistency) در حافظه‌های (نهان یا محلی) چند پردازنده‌ها</li> </ul> <p>۷. برنامه نویسی موازی</p> <p>(Concurrent Synchronization) بین فرایندهای موازی و همرونده (MSYPS)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ملاحظات ختم صحیح برنامه‌های موازی</li> <li>- اشاره‌ای به زبان‌های برنامه نویسی موازی</li> </ul> <p>۸. تسريع ارزان قيمت</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تکنيک‌های افزایش سرعت نرم‌افزاری و بهینه‌سازی کد</li> <li>- روش‌های توين موازی سازی</li> </ul> <p>۹. محاسبات توزيع شده، ريانش Grid</p>	<p>نرم‌افزارهای مورد نیاز</p> <p>تکاليف پيشنهادی</p> <p>پروژه‌های پيشنهادی</p> <p>نمره دهی پيشنهادی (درصد پيشنهادی)</p> <p>سایر مراجع</p>
Simple Scaler, GEMS.	نرم‌افزارهای مورد نیاز
	تکاليف پيشنهادی
پروژه‌های پيشنهادی	پروژه‌های پيشنهادی
تکاليف کامپیوتري و گزارش‌ها پروژه امتحان میان ترم امتحان پایان ترم	نمره دهی پيشنهادی (درصد پيشنهادی)
[1] Hesham El-Rewini (Author), Mostafa Abd-El-Barr, "Advanced Computer Architecture and Parallel Processing", John Wiley, 2005. [2] K. Hwang, "Advanced Computer Architecture: Parallelism, Scalability, Programmability", McGraw-Hill, 1992. [3] M. Quinn, "Parallel Computing: Theory and Practice", McGraw-Hill, 2nd edition, 1993.	سایر مراجع



### طراحی مدارهای مجتمع پرترکم پیشرفته

<b>Advanced VLSI System Design</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;">۳</td><td style="width: 10%;"> واحد</td><td style="width: 10%;"> مهندسی کامپیوتر</td><td style="width: 10%;"> گروه ۱</td><td style="width: 10%;"> مقطع تحصیلات تکمیلی</td><td style="width: 10%;"> نوع درس</td><td style="width: 10%;"> نام درس به فارسی</td></tr> </table>	۳	واحد	مهندسی کامپیوتر	گروه ۱	مقطع تحصیلات تکمیلی	نوع درس	نام درس به فارسی	<b>طراحی مدارهای مجتمع پرترکم پیشرفته</b> <b>آشنایی با الکترونیک دیجیتال و طراحی VLSI مقدماتی و زبان‌های سختافزاری</b> [1] N. Weste and D. Harris, CMOS VLSI Design, a Circuit and System Perspective, 4 <sup>th</sup> Edition, Addison-Wesley Press, 2011. [2] J.M. Rabaey, A. Chandrakasan, and B. Nikolic, Digital Integrated Circuits, 2 <sup>nd</sup> Edition, 1999. [3] Latest Papers from IEEE International Solid-State Circuits Conference, Journal of Solid-State Circuits, and other related conferences. این درس روش‌های طراحی، تحلیل و آزمایش سیستم‌های VLSI را با تمرکز بر کنترل پیچیدگی سیستم‌های بزرگ ارائه می‌دهد. موضوعاتی که در درس مطرح می‌شوند، عبارتند از: مدیریت طراحی سیستم‌های بزرگ، تحلیل مشخصات سیستم مثل توان، تأخیر، تغییرپذیری پارامترهای ساخت، محدودیت‌های فناوری‌های امروزی VLSI و ... می‌باشد. در انتهای توقع می‌رود دانشجویان بتوانند با استفاده از ابزارهای طراحی مدرن، یک سیستم دیجیتال بزرگ و مفصل را با فناوری سی‌موس در مقیاس نانو طراحی کرده و تعادل در انتخاب بین مصالحهای مختلف در طراحی را انجام دهند. در نهایت نیز چیش قابل ساخت آن را ایجاد کنند و سیستم نهایی را درستیابی و تحلیل نمایند. ۱. مقدمات: جهت تحول تاریخی فناوری و مسیر آینده، روند طراحی VLSI. طراحی چیش مدار مجتمع، روند ساخت مدار مجتمع، مراحل تست مدارهای مجتمع ۲. مرور سریع تئوری ترانزیستورهای MOS : ترانزیستورهای MOS. تابع مشخصه این ترانزیستورها در شرایط مختلف، روش‌های مدل‌سازی و شبیه‌سازی ترانزیستورهای MOS و نواحی کاری ترانزیستورها. ۳. مرور سریع طراحی چیش و مراحل ساخت ترانزیستور: طراحی چیش و قواعد ساخت سبک‌های طراحی چیش، ابزارهای طراحی خودکار تولید چیش، پروسه ساخت مدارهای مجتمع. ۴. تحلیل و بهینه‌سازی تأخیر: مدل تأخیر خطی و RC، تلاش منطقی، مدل‌های تحلیل زمانی ایستا، بهینه‌سازی تأخیر مدار مجتمع، تغییرپذیری پارامترهای فرآیند ساخت، تحلیل زمانی ایستای اماری، تحلیل گوشه‌های فرآیند. ۵. تحلیل و بهینه‌سازی توان مصرفی: توان مصرفی ایستا، پویا و انواع توان‌های نشی، بهینه‌سازی انرژی-تأخیر، معماری‌های VLSI با توان مصرفی کم، طراحی زیر آستانه، روش‌های بسیار کم مصرف. ۶. اتصالات: مدل‌سازی اتصالات، نویز هم‌شوابی، طراحی ما در نظر گرفتن اتصالات، مهندسی اتصالات و بررسی اتصالات مدرن (اتصالات RF، اتصالات نوری، اتصالات کربنی و نانو و ابرها). ۷. طراحی زیر سیستم‌های VLSI: مدارهای حسابی، مقایسه کننده‌ها، شمارنده‌ها، کد کننده‌ها، مبدل‌ای سطح ولتاژ، مبدل‌های سطح، تولید ولتاژ مرجع، تنظیم کننده ولتاژ و فرکانس و ... ۸. اجزای آرایه‌ای سیستم مجتمع: حافظه‌ها، واحدهای برنامه‌پذیر و ورودی-خروجی
۳	واحد	مهندسی کامپیوتر	گروه ۱	مقطع تحصیلات تکمیلی	نوع درس	نام درس به فارسی		



۹. سیک‌ها و ابزارهای طراحی خودکار: گزینه‌های مختلف در طراحی سیستم‌های فشرده، متداول‌ریزی و ابزار، اقتصاد طراحی ترشه.	
۱۰. آزمون و درستی یابی سیستم‌های دیجیتال: مخصوص مراکزی که درس آزمون و آزمون پذیری در آنها لرانه نمی‌گردد.	
ابزار شبیه‌سازی، سنتز و طراحی فیزیکی و درستی یابی سیستم‌های دیجیتال	نرم‌افزارهای مورد نیاز
۴ تکلیف دستی	تکالیف پیشنهادی
۴ پروژه کامپیوترا در طول ترم در زمینه‌های تغییرات پروسس ساخت، مدلسازی و سنتز یک سیستم نسبتاً مفصل، پیاده‌سازی فیزیکی خودکار و درستی یابی آن	پروژه‌های پیشنهادی
تکالیف دستی ۷۱۰ پروژه‌های کامپیوترا ۷۳۰ تحقیق و گزارش‌ها ۷۲۰ امتحان پایان ترم ۷۴۰	نمره دهی پیشنهادی (درصد) پیشنهادی)
[1] J. Uyemura, CMOS logic circuit design. John Wiley, 2002. [2] S-M. Kang and Y. Leblebici, CMOS Digital Integrated Circuits. 2003. [3] M. S. Smith, Application-Specific Integrated Circuits. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1997.	سایر مراجع



## الگوریتم‌های طراحی مدارهای مجتمع پرتوراکم

الگوریتم‌های طراحی مدارهای مجتمع پرتوراکم			نام درس به فارسی
VLSI Design Algorithms			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	مهندسی کامپیوتر	گروه ۱	نوع درس
		تحصیلات تکمیلی	قطع
			پیش نیازها
			مطلوب پیش نیاز
آشنایی با زبان‌های برنامه‌سازی، ساختمن داده‌ها و طراحی VLSI مقدماتی			کتاب (های) مرجع
<p>[1] Andrew B. Kahng, Jens Lienig, Igor L. Markov, Jin Hu, VLSI Physical Design: From Graph Partitioning to Timing Closure. Springer, 2011.</p> <p>[2] Sung Kyu Lim, Practical problems in VLSI Physical Design Automation. Springer, 2008.</p> <p>[3] N. Sherwani, Algorithms For VLSI Physical Design Automation. Kluwer Academic Publishers, 3<sup>rd</sup> edition, 2002.</p> <p>[4] Additional Conference and Journal Papers.</p>			
این درس روش‌های طراحی الگوریتم‌ها، ساختارهای داده‌ای و بهینه‌سازی ابزارهای طراحی خودکار سطح فیزیکی ASIC و FPGA را در بر می‌گیرد. داشتجویان با روش‌های مختلف بهینه‌سازی و محدودیت‌های ناشی از فناوری‌های ساخت VLSI آشنا می‌شوند. پارامترهای اساسی مؤثر در کارایی سیستم‌های VLSI و ابزارهای طراحی خودکار مربوط به آنها از بخش‌های اصلی درس می‌باشد.			اهداف درس
در انتها توقع می‌رود داشتجویان بتواند الگوریتم‌های طراحی خودکار سطح فیزیکی را با توجه به محدودیت‌های فناوری و طراحی ایجاد نموده و بیانده‌سازی کنند. بعلاوه، الگوریتم‌ها و ابزارهای جدید مناسب با فناوری‌های نوین را ایجاد نمایند.			نتایج درس
۱. مقدمات: مفهوم خودکارسازی طراحی، روند طراحی VLSI، طراحی فیزیکی سخت‌افزار، تئوری الگوریتم‌ها و پیجیدگی آنها، فناوری‌های مختلف VLSI نظر فناوری سه‌بعدی و ... ۲. افزار گراف و لیست گره: معیارهای بهینگی در افزار، روش‌های افزار گراف، افزار چندسطوحی، طرح ریزی تراشه (Chip planning): معیارهای بهینگی در طرح ریزی تراشه، نمایش جاسازی (Floorplan)، طرح ریزی متابع توان، طرح ریزی سیگنال ساعت، طرح ریزی پین‌های تراشه. ۳. جایابی سلول‌ها و پین‌ها: معیارهای بهینگی در جایابی، الگوریتم‌های جایابی سراسری (global placement)، الگوریتم‌های جایابی جزئی (detailed placement) ۴. مسیریابی سراسری: معیارهای بهینگی در مسیریابی سراسری، هندسه در مسیریابی سراسری، گراف مسیریابی سراسری، الگوریتم‌های مسیریابی سراسری. ۵. مسیریابی جزئی: مفهوم گراف محدودیت افقی و عمودی، مسیریابی کانال و مسیریابی جعبه سویچ، مسیریابی از روی سلول‌ها، کمپنه کردن تعداد واب، مسیریابی سیگنال ساعت و مسیریابی شبکه توان. ۶. بستار زمانی: روش‌های تحلیل زمانی است، روش‌های آماری تحلیل زمانی است، روش‌های تخمین تأخیر، الگوریتم‌های طراحی فیزیکی کارایی‌مدار، درج بافر، تعیین اندازه سلول‌ها و اتصالات.			فهرست مباحث
ابزارهای توسعه و اشکال‌زدایی نرم‌افزار، ابزارهای آموزشی مناسب برای توسعه الگوریتم‌های CAD، ابزارهای صنعتی طراحی فیزیکی سخت‌افزار			نرم‌افزارهای مورد نیاز
۴ تکلیف دستی در مورد تئوری الگوریتم‌های VLSI و طراحی الگوریتم‌های CAD			تکالیف پیشنهادی
۲ تا ۴ پروره کامپیوتری در مورد طراحی ابزارهای طراحی فیزیکی سخت‌افزار			پروژه‌های پیشنهادی



نکالیف دستی٪۱۰ پروژه‌های کامپیوتری٪۳۰ تحقیق و گزارش‌ها٪۲۰ امتحان پایان ترم٪۴۰	نمره دهی پیشنهادی (درصد) پیشنهادی)
[1] Proceedings of related conferences and ACM/IEEE journals.	سایر مراجع



### طراحی سیستم‌های کم مصرف

<p><b>طراحی سیستم‌های کم مصرف</b></p> <p><b>Low Power Systems Design</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20%;">گروه ۱</td><td style="width: 80%;">مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری</td></tr> <tr> <td colspan="2">۳ واحد</td></tr> <tr> <td colspan="2">تحصیلات تکمیلی</td></tr> </table> <p>موضوعات درس‌های الکترونیک دیجیتال و طراحی مدارهای پردازش در سطح کارشناسی [1] Low-Power Electronics Design. C.Piguet, Ed. CRC Press, 2004.</p> <p>توضیح این که اگر چه این مرجع کمی قدیمی به نظر می‌رسد، اما به دلیل جامعیت موضوعات آن به عنوان مرجع اصلی پیشنهاد می‌گردد. بدینهی است که مطالعه پرورزتر باید در قالب مقالات جدید ارائه شوند.</p> <p>اشنایی عمیق دانشجویان تحصیلات تکمیلی با اهمیت کاهش توان مصرفی در سیستم‌های دیجیتال امروزی، مفاهیم اصلی این زمینه و روش‌های کاهش توان مصرفی در سطوح مختلف تجزیید.</p> <p>۱- مقدمه: اهمیت کاهش توان مصرفی، اهداف طراحی در سیستم‌های دیجیتال کم مصرف، انواع توان مصرفی، تفاوت تکنیک‌های کاهش توان در سطوح تجزیید مختلف (فصل ۱)</p> <p>۲- کاهش توان مصرفی در سطح on-chip interconnects (فصل ۲)</p> <p>۳- کاهش توان مصرفی در سطح مدار (فصل ۳)</p> <p>۴- کاهش توان مصرفی در سطح گیت (فصل ۴)</p> <p>۵- کاهش توان مصرفی در سطح انتقال ثبات (فصل‌های ۵ و ۶)</p> <p>۶- کاهش توان مصرفی در سطح سیستم (فصل ۸ و مقالات مرتبط و پژوهش)</p> <p>۷- مدیریت دما و روش‌های آن (فصل ۹ و مقالات مرتبط و پژوهش)</p> <p>۸- سایر موارد مرتبط مانند مدارهای آدیاباتیک، معکوس‌پذیر و غیره (در حوزت داشتن زمان و به اختیار مدرس درس)</p> <p>نرم‌افزارهای مدل‌سازی، تخمین، و یا اندازه‌گیری توان مصرفی و نرم‌افزارهای طراحی و شبیه‌سازی سیستم‌های دیجیتال</p> <p>نکالیف پیشنهادی</p> <p>بروزهای پیشنهادی</p> <p>نمره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)</p> <p>نکالیف ۷۲۰</p> <p>نکالیف کامپیوتری و پژوهه ۲۵٪</p> <p>بررسی مقالات و ارائه گزارش ۲۰٪</p> <p>امتحان پایان ترم ۳۵٪</p> <p>[1] J. M. Rabaey, A. Chandrakasan, and B. Nikolic, Digital Integrated Circuits: A Design Perspective, Second Edition, Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2003.</p> <p>[2] Jan M. Rabaey and Massoud Pedram, Low Power Design Methodologies, Kluwer Academic Publishers, 2002.</p>	گروه ۱	مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری	۳ واحد		تحصیلات تکمیلی		<p>نام درس به فارسی</p> <p>نام درس به انگلیسی</p> <p>نوع درس</p> <p>مقطع</p> <p>پیش نیازها</p> <p>مطلوب پیش نیاز</p> <p>کتاب (های) مرجع</p> <p>اهداف درس</p> <p>نتایج درس</p> <p>فهرست مباحث</p> <p>نرم‌افزارهای مورد نیاز</p> <p>تکالیف پیشنهادی</p> <p>بروزهای پیشنهادی</p> <p>نمره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)</p> <p>سایر مراجع</p>
گروه ۱	مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری						
۳ واحد							
تحصیلات تکمیلی							



### طراحی مدار با فناوری نانو

<b>طراحی مدار با فناوری نانو</b> <b>Nano-Technology Circuit Design</b>	<b>نام درس به فارسی</b> <b>نام درس به انگلیسی</b>
<b>گروه ۱</b> <b>مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوترا</b> <b>۳ واحد</b>	<b>نوع درس</b> <b>تحصیلات تکمیلی</b> <b>قطع</b>
<b>آشنایی با مبانی طراحی دیجیتال و مدارهای مجتمع</b> [1] E. L. Wolf, Quantum Nanoelectronics: An Introduction to Electronic Nanotechnology and Quantum Computing, Weinheim: Wiley-VCH, 2009. [2] M. M. Eshaghian-Wilner, Bio-Inspired and Nanoscale Integrated Computing, Wiley, 2009. [3] R. Waser, Nanoelectronics and Information Technology, Weinheim: Wiley-VCH, 2012. [4] J. E. Morris and K. Iniewski, Nanoelectronics Device Applications Handbook, CRC Press, 2013. [5] Related Conference and Journal Papers.	<b>پیش نیازها</b> <b>مطلوب پیش نیاز</b> <b>کتاب (های) مرجع</b>
<b>طراحی مدارهای مجتمع با فناوری‌های کتونی با محدودیت‌های قابل توجهی روپرورد شده است. در این درس محدودیت‌های فناوری‌های رایج VLSI مطرح شده و فناوری‌های نانومتری جایگزین این صنعت معرفی می‌شوند.</b> در این درس توقع می‌رود دانشجویان با فناوری‌های جایگزین CMOS VLSI مانند CNT, QCA, ... آشنا شوند.	<b>اهداف درس</b> <b>نتایج درس</b>
<b>۱. مقدمات: آشنایی با محدودیت‌های فناوری MOS. محدودیت‌های ایجاد شده توسط اتصالات، تغییرپذیری پروسه ساخت مدارهای مجتمع، علل نیاز به فناوری‌های جایگزین، رویکرد صنعت در استفاده از فناوری‌های جایگزین.</b> <b>۲. فناوری Quantum-dot-Cellular-Automata: فیزیک QCA، وارنرها، توابع اکثربت ۳ ورودی، توابع اکثربت ۵ ورودی، توابع ۲ و ۳ بعدی QCA، توابع Non Uniform Triangular، توابع Rectangular، طراحی ادوات محاسباتی با فناوری QCA، Compressor، ضرب کنندها.</b> <b>۳. فناوری نانوتیوب کربنی: ساختار نانوتیوب کربنی، مدل‌سازی نانوتیوب و مشخصات فیزیکی و الکتریکی آن، انواع نانوتیوب (Chiral, Zigzag, Armchair)، ترانزیستورهای CNFET، تاثیر ضخامت نانوتیوب بر ولتاژ آستان ترانزیستور CNT، طراحی منطقی با CNFET، منطق جند مقداری با ترانزیستورهای نانوتیوب کربنی، طراحی اتصالات با نانوتیوب‌های کربنی، ویزگی‌های بارز اتصال نانوتیوب کربنی</b> <b>۴. ترانزیستورهای تک الکترونی (SET): فیزیک ترانزیستورهای تک الکترونی، Single Electron Box، Periodic Literal، cc-load و مکمل، گیت‌های موازی و سری.</b> <b>۵. پردازش مولکولی: حلقه‌های بنزنی، پردازش مولکولی DNA، مدل محاسباتی DNA کامپیوترا</b> <b>۶. دروازه‌های محاسباتی برایه فناوری لیزر: گیت‌های Control NOT، Control NOT، Multiple-Control NOT</b> <b>۷. فناوری‌های نوین اتصالات روی تراشه: نانو وايرهای پلیمری و فلزی، اتصالات و نانووايرهای DNA، لیزر روی تراشه</b>	<b>فهرست مباحث</b>



نرم افزارهای مورد نیاز	ابزارهای طراحی و شبیه سازی فناوری های معرفی شده
تکالیف پیشنهادی	۴ تکلیف دستی
پیروزه های پیشنهادی	۴ پیروزه کامپیوتوئی در طول ترم در زمینه های طراحی و تحلیل مدارهای تاتومتری
نمره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)	تکالیف دستی٪۱۰ پیروزه های کامپیوتوئی٪۳۰ تحقیق و تجزیه ها٪۲۰ امتحان پایان ترم٪۴۰
سایر مراجع	[1] Related conference proceedings and journals.



## سنتز سیستم‌های دیجیتال

نام درس به فارسی	سنتز سیستم‌های دیجیتال
نام درس به انگلیسی	Digital Systems Synthesis
نوع درس	گروه ۱ Mehndisi کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری ۳ واحد تحصیلات تکمیلی
قطعه	پیش نیازها
مطلوب پیش نیاز	آشنایی با مفاهیم طراحی سخت‌افزار و سلطان بر یکی از زبان‌های توصیف سخت‌افزار، آشنایی با نظریه گراف در حد درس ساختمنهای گسته در دوره کارشناسی
کتاب (های) مرجع	[1] Giovanni De Micheli, Synthesis and Optimization of Digital Circuits. McGraw Hill, 1994. توضیح این که اگرچه این مرجع کمی قدیمی به نظر می‌رسد، اما به دلیل جامعیت موضوعات آن به عنوان مرجع اصلی پیشنهاد می‌گردد. بدیهی است که مطلب به روزتر باید در قالب مقالات جدید ارائه شوند.
اهداف درس	آشنایی عمیق دانشجویان تحصیلات تکمیلی با سطوح مختلف تجزید، مفهوم سنتز در دو سطح معماری و گیت، الگوریتم‌ها و روش‌های سنتز و چالش‌های هر یک از آنها، مراحل مختلف فرایند سنتز.
نتایج درس	در پایان این درس دانشجویان می‌باشد درک عمیقی نسبت به موضوعات درس یافته باشند و شناخت قابل ملاحظه‌ای در خصوص انواع الگوریتم‌های سنتز و پیاده‌سازی آنها در دنیای واقعی به دست آورده باشند. علاوه بر این، این درس باید به گونه‌ای تنظیم شود که مهارت دانشجویان در زمینه پژوهش و نگرش منقدانه نیز تقویت شود.
فهرست مباحث	۱. مقدمه: آشنایی با سطوح مختلف تجزید، تعریف و اهمیت سنتز سیستم‌های دیجیتال (فصل ۱) ۲. مدل‌سازی سیستم‌های دیجیتال (فصل ۲) ۳. سنتز در سطح معماری (فصل ۴) ۴. الگوریتم‌های زمان‌بندی (فصل ۵) ۵. تخصیص منابع و به اشتراک‌گذاری آنها (فصل ۶) ۶. بهینه‌سازی مدارهای ترکیبی دو سطحی (فصل ۷) ۷. بهینه‌سازی مدارهای ترکیبی چندسطحی (فصل ۸) ۸. بهینه‌سازی مدارهای ترتیبی (فصل ۹) ۹. طراحی عنصر کتابخانه و نگاشت آنها به تکنولوژی (فصل ۱۰)
نرم‌افزارهای مورد نیاز	نرم‌افزارها و ابزارهای مدل‌سازی، شبیه‌سازی، و سنتز سیستم‌های دیجیتال
تکالیف پیشنهادی	تمرین‌های انتهایی هر فصل کتاب، پژوهش پرامون آخرین دستاوردهای علمی در هر یک از زمینه‌های مرتبط با فرایند سنتز
پیروزه‌های پیشنهادی	پیروزه پایانی این درس می‌باشد انجیزه کافی برای کار با ابزارهای سنتز تجاری موجود را برای دانشجویان ایجاد نماید. پیروزه برای نیل به این هدف، نیازی نیست که دانشجویان یک سیستم دیجیتال را به طور کامل طراحی نمایند. بلکه پیروزه می‌تواند مبتنی بر یک طراحی از پیش انجام شده باشد ولی دانشجویان می‌باشد تائیز تغییر در طراحی سطح بالا بر روی خروجی فرایند سنتز را عمل‌الsus نمایند.
نمره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)	تکالیف٪۲۰ تکالیف کامپیوتری و پیروزه٪۲۵ بررسی مقالات روز و ارائه گزارش٪۲۰ امتحان پایان ترم٪۳۵



سایر مراجع

- [1] Gary D. Hachtel and Fabio Somenzi, Logic Synthesis and Verification Algorithms. Springer-Verlag, 2006.
- [2] M. J. S. Smith, Application-Specific Integrated Circuits. Addison-Wesley, 1997.

[۲] مقالات علمی ژورنال‌ها و کنفرانس‌های معتبر.



### طراحی سیستم‌های تحمل پذیر اشکال

نام درس به فارسی	نام درس به انگلیسی
طراحی سیستم‌های تحمل پذیر اشکال	Fault-Tolerant Systems Design
نوع درس	گروه ۱
مقطع	مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری ۳ واحد
پیش نیازها	تحصیلات تکمیلی
کتاب (های) مرجع	[1] Elena Dubrova, "Fault Tolerant Design: An Introduction", Department of Microelectronics and Information Technology, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 2008. [2] B. W. Johnson, "Design and analysis of Fault-Tolerant Digital Systems", Addison-Wesley, 1989. [3] Pradhan, D. K., "Fault-Tolerant Computer System Design", Prentice-Hall International, 1996. [4] Trivedi, K. S., "Probability and Statistics with Reliability, Queuing and Computer Science Application", Prentice-Hall International, 1992.
اهداف درس	سیستم‌های کامپیوتری در بیانی از امور زندگی ما دخالت و تأثیر دارند. برای مثال می‌توان از کنترل نیروی هوایی، کنترل قطار و مترو، کنترل نیروگاه‌های اتمی، مخابرات، شبکه، دستگاه‌های پزشکی، ارتباطات بانکی، انواماسون صنایع و سیستم‌های تعیین شده (موبایل، اتومبیل، ماهواره...) نام برد. اطمینان به کارکرد صحیح چنین سیستم‌ها یک امر اختیار ناپذیر است. این سیستم‌ها بایستی به گونه‌ای طراحی شوند که بتوانند اشکال‌هایی را که در حین کار آنها رخ می‌دهد تحمل کرده و سرویس مورد انتظار را ارائه نمایند.
نتایج درس	این درس به طور کلی به روش‌های تحمل پذیری اشکال‌هایی که در قسمت‌های سخت‌افزاری یک سیستم رخ می‌دهد، می‌پردازد. البته به روش‌های تحمل پذیری اشکال‌هایی که در قسمت‌های نرم‌افزاری یک سیستم رخ می‌دهد، به طور مختصر نیز اشاره می‌کند.
فهرست مباحث	<p>۱. مقدمه‌ی تحمل پذیری اشکال</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ چرا به تحمل پذیری اشکال نیاز داریم؟</li> <li>▪ کاربردهای سیستم‌های تحمل پذیری اشکال.</li> <li>▪ مفاهیم مهم و اساسی: قابلیت اطمینان، دسترس پذیری، ایمنی، قابلیت نگهداری، محرومگی، تمامیت، امنیت، اؤمن پذیری، اتکا پذیری.</li> <li>▪ تعاریف مهم و اساسی: اشکال، خطأ، خرابی.</li> <li>▪ مشخصات و ویژگی‌های اشکال.</li> <li>▪ مدل‌های اشکال / خطأ.</li> <li>▪ آشکار شدن اشکال / خطأ.</li> </ul> <p>۲. روش‌های طراحی در تحمل پذیری اشکال</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ افزونگی سخت‌افزاری: رأی گیری سه‌بیمانه‌ای، رأی گیری n پیمانه‌ای، ...</li> <li>▪ افزونگی اطلاعات: کدهای توازن، کدهای m-of-n ...</li> <li>▪ افزونگی زمانی: اجرای مجدد، محاسبه مجدد، ...</li> <li>▪ افزونگی نرم‌افزاری: وارسی‌های سازگاری، چند تخله برنامه نویسی ...</li> </ul>



<p><b>۳. روش‌های ارزیابی</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ روش‌های کمی: تخمین نرخ اشکال، تابع قابلیت اطمینان، پوشش اشکال، زمان متوسط تا خرابی، زمان متوسط تا تعمیر، زمان متوسط بین خرابی،...</li> <li>▪ مدل‌سازی قابلیت اطمینان: مدل‌سازی ترکیبی، مدل‌سازی <math>m+of+n</math>، مدل‌سازی مارکوف.</li> <li>▪ محاسبه‌ی قابلیت اطمینان چند سیستم با یک نرم‌افزار.</li> </ul> <p><b>۴. محاسبه‌ی نرخ اشکال با استفاده از مدل‌های تجربی:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۵. طراحی سیستم‌های تحمل پذیر اشکال.</li> <li>۶. بررسی چند نوعه از سیستم‌های تحمل پذیر اشکال.</li> </ol>	<p>نرم‌افزارهای مورد نیاز</p> <p>استفاده از یک نرم‌افزار برای محاسبه قابلیت اطمینان، محاسبه دسترسی پذیری، محاسبه اینتنی.</p> <p>تکالیف پیشنهادی</p> <p>این درس دارای ۱۰ تمرین است که تمامی مباحث درس را می‌پوشاند.</p> <p>پروژه‌های پیشنهادی</p> <p>این درس یک پروژه دارد. هر دانشجو باید در خصوص یک موضوع مرتبط با تحمل پذیری اشکال پژوهش نماید.</p>
<p>٪۱۰</p> <p>تمرين‌ها</p>	<p>٪۳۰</p> <p>بروزه</p>
<p>٪۶۰</p> <p>امتحان پایان ترم</p>	<p>تمره‌ی پیشنهادی (در صد پیشنهادی)</p>
	<p>سایر مراجع</p>



### تصدیق صحت سخت‌افزار

<p><b>Hardware Verification</b></p> <p>[1] William K. Lam, Hardware Design Verification: Simulation and Formal Method-Based Approaches. Prentice Hall.</p> <p>[2] Janick Bergeron , Writing Testbenches: Functional Verification of HDL Models. Springer .</p> <p>[3] C. Baier, J.-P. Katoen, Principles of Model Checking. MIT Press, 2008.</p> <p>[4] Samir Palnitkar , Design Verification with 'e'.</p>	<p>تصدیق صحت سخت‌افزار</p> <p>گروه ۱ مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری ۳ واحد</p> <p>تحصیلات تکمیلی</p> <p>آشنایی با طراحی دیجیتال و زبان‌های توصیف سخت‌افزاری</p> <p>[1] William K. Lam, Hardware Design Verification: Simulation and Formal Method-Based Approaches. Prentice Hall.</p> <p>[2] Janick Bergeron , Writing Testbenches: Functional Verification of HDL Models. Springer .</p> <p>[3] C. Baier, J.-P. Katoen, Principles of Model Checking. MIT Press, 2008.</p> <p>[4] Samir Palnitkar , Design Verification with 'e'.</p>	<p>نام درس به فارسی نام درس به انگلیسی نوع درس قطعه پیش نیازها مطلوب پیش نیاز کتاب (های) مرجع</p> <p>اهداف درس نتایج درس فهرست مباحث</p> <p>نرم‌افزارهای مورد نیاز نکالیف پیشنهادی پروژه‌های پیشنهادی نصره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)</p> <p>سایر مراجع</p>
<p>۱. مقدمات: آشنایی روند طراحی و تصدیق سخت‌افزار، مرور بر تکنیک‌های مختلف تصدیق سخت‌افزار</p> <p>۲. توصیف سخت‌افزار: مدل‌سازی سیستم و BDD. مدل‌سازی با logic testbench.</p> <p>۳. روش‌های تصدیق سخت‌افزار: روش‌های بربادی شبیه‌سازی، روش‌های صوری.</p> <p>۴. تصدیق سخت‌افزار با شبیه‌سازی: روش‌های مختلف شبیه‌سازی، ایجاد</p> <p>۵. تصدیق صوری سخت‌افزار: بررسی شباهت (Equivalence checking)، توصیف ویژگی‌ها و منطق زمانی، بررسی مدل (Model checking) و تصدیق با اثبات قضیه (Theorem proving).</p> <p>۶. ابزارهای تصدیق صوری: سیستم‌های تصدیق صوری .PVS .HOL .SMV .VIS .Conformal .Formality .FormalCheck e زبان</p>	<p>این درس مبانی و روش‌های تصدیق صحت سخت‌افزار، زبان‌های تصدیق سخت‌افزار (زبان e)، روش‌های تصدیق بربادی شبیه‌سازی و روش‌های صوری تصدیق صحت سخت‌افزار می‌باشد.</p> <p>در انتها توقع می‌رود دانشجویان بتوانند با استفاده از ابزارهای طراحی موجود، صحت کارکردی سخت‌افزارهای دیجیتال را تصدیق نمایند.</p>	<p>اهداف درس</p> <p>نتایج درس</p> <p>فهرست مباحث</p>
<p>۱] Michael Huth and Mark Ryan, Logic in Computer Science modeling and reasoning about systems. Cambridge Pub.</p> <p>۲] Related Papers.</p>	<p>ابزارهای طراحی خودکار شامل ابزارهای شبیه‌سازی و تصدیق رسمی سیستم‌های دیجیتال</p> <p>۲ نا ۴ تکلیف دستی</p> <p>۴ پروژه کامپیوتری در طول ترم در زمینه‌های مدل‌سازی و تصدیق سخت‌افزار.</p> <p>۱۰٪ تکالیف دستی</p> <p>۳۰٪ پروژه‌های کامپیوتری</p> <p>۲۰٪ تحقیق و گزارش‌ها</p> <p>۴۰٪ امتحان پایان ترم</p>	<p>نرم‌افزارهای مورد نیاز</p> <p>نکالیف پیشنهادی</p> <p>پروژه‌های پیشنهادی</p> <p>نصره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)</p>
<p>[1] Michael Huth and Mark Ryan, Logic in Computer Science modeling and reasoning about systems. Cambridge Pub.</p> <p>[2] Related Papers.</p>		<p>سایر مراجع</p>



### معماری سیستم‌های موازی

معماری سیستم‌های موازی		نام درس به فارسی
Parallel Systems Architecture		نام درس به انگلیسی
مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوترا	گروه ۱ ۳ واحد	نوع درس
	تحصیلات تکمیلی	مقطع
		پیش نیازها
طبق مباحث درس معماری کامپیوتر		مطلوب پیش نیاز
[1] David E. Culler, Jaswinder Pal Singh, and Anoop Gupta, Parallel Computer Architecture: A Hardware/software Approach. Morgan Kaufmann, 1999. [2] M. Moonen and F. Catthoor, Algorithms and Parallel VLSI Architectures. Elsevier, 1995. [3] W. Dally and B. Towles, Principles and Practices of Interconnection Networks. Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture and Design, 2005. [4] R. Espana and M. Valero, Advanced Vector Architectures. 1996.	کتاب (های) مرجع	
آنالیز با انواع معماری سیستم‌های موازی و توانایی دانشجویان برای طراحی معماری مناسب با توجه به کاربرد، بودجه و امکانات و تکنولوژی در دسترس	اهداف درس	
۱- مقدمه‌ای بر معماری‌های موازی ۲- معماری کامپیوتراهای برداری و آرایه‌ای ۳- معماری آرایه تپنده و wave-front ۴- معماری جریان داده ۵- معماری سیستم چندپردازنده و چندکامپیوتر ۶- شبکه‌های میان ارتباطی معماری‌های موازی ۷- سیستم‌ها و شبکه‌های روی تراشه ۸- ارزیابی کارآیی معماری‌های موازی ۹- مباحث نوین پیرامون معماری‌های موازی	فهرست مباحث	
		نرم‌افزارهای مورد نیاز
تمرین‌ها سمینار درس	تکالیف پیشنهادی	
	پیشنهادی	
تکالیف و گزارش‌ها پروژه سمینار امتحان میان نرم امتحان پایان نرم	نمره دهی پیشنهادی (درصد) پیشنهادی)	
[1] ISCA conference proceedings, MICRO conference proceedings, HPCA conference proceedings,	سایر مراجع	



### طراحی و ارزیابی سیستم‌های بی‌درنگ نهفته

<b>Design and Analysis of Real-Time Embedded Systems</b>	<b>طراحی و ارزیابی سیستم‌های بی‌درنگ نهفته</b> <b>گروه ۱</b> <b>مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوترا</b> <b>۳ واحد</b> <b>تحصیلات تکمیلی</b> <b>آندراندن درس‌های مرتبط با سیستم‌های نهفته در سطح کارشناسی می‌تواند مفید باشد اما ضروری نیست.</b> <b>آشنایی با موضوعات درس‌های معماری کامپیوتر، ویزیوردازندۀ سیستم‌های عامل، زبان‌های برنامه‌نویسی، و ریاضیات مهندسی در دوره کارشناسی.</b>	<b>نام درس به فارسی</b> <b>نام درس به انگلیسی</b> <b>نوع درس</b> <b>مقطع</b> <b>پیش نیازها</b> <b>مطلوب پیش تیاز</b> <b>کتاب (های) مرجع</b>
		<b>اهداف درس</b> <b>آشنایی عمیق دانشجویان تحصیلات تکمیلی با اهمیت سیستم‌های نهفته بی‌درنگ، پیچیدگی‌ها و ملاحظات ویژه در مدل‌سازی، طراحی، و ارزیابی این سیستم‌ها.</b>
		<b>نتایج درس</b> <b>در پایان این درس دانشجویان می‌باشد درک عمیقی نسبت به موضوعات درس بافته باشند و توانایی قابل ملاحظه‌ای در خصوص مدل‌سازی، طراحی، و ارزیابی سیستم‌های نهفته بی‌درنگ در دنیای واقعی به دست آورده باشند. علاوه بر این، این درس باید به گونه‌ای تنظیم شود که مهارت دانشجویان در زمینه پژوهش و نظرش معتقدانه را نیز تقویت نماید.</b>
		<b>فهرست مباحث</b> <b>۱- مقدمه: تعریف و اهمیت سیستم‌های نهفته بی‌درنگ</b> <b>۲- مدل‌سازی سیستم‌های نهفته بی‌درنگ</b> <b>۳- زمان‌بندی کارها</b> <b>۴- مدیریت منابع</b> <b>۵- مدیریت حافظه در سیستم‌های نهفته بی‌درنگ</b> <b>۶- مدیریت توان مصرفی و حرارت</b> <b>۷- طراحی سیستم‌های نهفته چندترابهای</b> <b>۸- مدل‌سازی و تحلیل کارایی و قابلیت انتکا</b> <b>۹- سیستم‌های نهفته بی‌درنگ توزیع شده</b> <b>۱۰- تحلیل و ارزیابی سیستم‌های نهفته بی‌درنگ</b> <b>۱۱- سیستم‌های سایبر فیزیکال</b> <b>۱۲- پهنه‌سازی سیستم‌های نهفته بی‌درنگ</b>
		<b>نرم‌افزارهای مورد نیاز</b> <b>نرم‌افزارها و ابزارهای مدل‌سازی، شبیه‌سازی، ارزیابی، تخمین کارایی، تحسین یا اندازه‌گیری توان مصرفی در سیستم‌های نهفته بی‌درنگ.</b>
		<b>نکالیف پیشنهادی</b> <b>چهار تمرین</b>
		<b>پژوهش‌های پیشنهادی</b> <b>نمره دهی پیشنهادی (درصد)</b>
	<b>نکالیف٪۲۰</b> <b>نکالیف کامپیوترا و پروژه٪۲۵</b> <b>بررسی مقالات روز و ارائه گزارش٪۲۰</b> <b>امتحان پایان ترم٪۲۵</b>	<b>نکالیف پیشنهادی (درصد)</b> <b>پیشنهادی</b>
		<b>سایر مراجع</b> <b>مقالات علمی ژورنال‌ها و کنفرانس‌های معتبر.</b>



### سیستم‌های قابل بازپیکربندی

سیستم‌های قابل بازپیکربندی		نام درس به فارسی
		نام درس به انگلیسی
Reconfigurable Systems		
گروه ۱	مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری ۳ واحد	نوع درس
تحصیلات تکمیلی		قطعه
طبق سیلاس درس‌های طراحی مدارهای VI.SI و طراحی سیستم‌های دیجیتال		پیش نیازها
[1] S. Hauck and A. Dehon, Reconfigurable Computing: the Theory and Practice of FPGA-based Computation. Morgan Kaufmann Publishing, 2008 (Main textbook). [2] Christophe Bobda, Introduction to Reconfigurable Computing: Architectures, Algorithms and Applications. Springer, 2007.		کتاب (های) مرجع
آشنایی با مفاهیم سیستم‌های قابل بازپیکربندی و ادوات قابل پیکربندی و مباحث پژوهشی مربوط		اهداف درس
		نتایج درس
۱. مقدمه ای بر محاسبه قابل بازپیکربندی		فهرست مباحث
• فناوری تراشه‌های قابل بازپیکربندی		
• بلوک‌های منطقی		
• مبادی تراشه‌های قابل بازپیکربندی: Actel, Lattice, Altera, Xilinx		
۲. نگاشت طرح		
• نگاشت فناوری تراشه‌های قابل بازپیکربندی		
• الگوریتم جایابی و مسیریابی با درنظر گرفتن پارامترهای مساحت، تأخیر، توان مصرفی و قابلیت اطمینان		
• الگوریتم‌های Simulated Annealing, FD Relaxation, Macro-based		
۳. معماری تراشه‌های قابل بازپیکربندی		
• معماری بلوک‌های منطقی		
• معماری‌های ماتریس مسیریابی و اتصالات		
• مصالحه‌های طراحی در بلوک منطقی قابل بازپیکربندی		
• مصالحه‌های طراحی در اتصالات قابل بازپیکربندی		
• روش‌های بهینه سازی پارامترهای مساحت، تأخیر، توان مصرفی و قابلیت اطمینان با استفاده از لیزر VPR		
• معماری تراشه‌های نوین قابل بازپیکربندی		
۴. بازپیکربندی پویا		
• الگوریتم‌های بازپیکربندی و زمان بندی		
• محدودیت‌های روش‌های قابل بازپیکربندی		
• سخت‌افزار پشتیبان برای بازپیکربندی		
۵. سامانه‌های قابل بازپیکربندی		
• همبندی‌های سامانه چندتراسه برنامه پذیر		
• تقلید متعاقب با استفاده از سامانه‌های چندتراسه ای برنامه پذیر		
• تقسیم بندی در سامانه‌های چندتراسه ای برنامه پذیر		
• اتصالات سامانه‌های چندتراسه ای برنامه پذیر		



<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ معماری سامانه‌های چندترابه ای برنامه پذیرنو</li> <li>▪ مقایسه سامانه‌های قابل بازپیکربندی ترکیبی با پردازنده‌ها و مدارات برنامه پذیر</li> </ul> <p><b>۶- کاربردهای قابل بازپیکربندی</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ عملیات ریاضی</li> <li>▪ ماتریس‌های <b>Systolic</b></li> <li>▪ ماتریس‌های قابل بازپیکربندی جزئی</li> <li>▪ سامانه‌های اکتساب و جمع آوری داده</li> </ul> <p><b>۷- نمونه سازی سامانه با استفاده از تراشه‌های قابل بازپیکربندی</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ درستی سنجی و بازبینی سامانه با استفاده از نمونه سازی</li> </ul> <p><b>۸- مطالب پیشرفت‌ه در محاسبه قابل بازپیکربندی</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ کمک پردازنده‌های قابل بازپیکربندی</li> <li>▪ هسته‌های سخت‌افزاری در تراشه‌های قابل بازپیکربندی</li> <li>▪ فن آوری‌های قابل بازپیکربندی در حال پیدا شن</li> </ul>	
	نمودارهای مورد نیاز
	تکالیف پیشنهادی
	پژوهش‌های پیشنهادی
	نمره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)
<p>[1] P. Lysaght and W. Rosenstiel (eds.), "New Algorithms, Architectures and Applications for Reconfigurable Computing", Springer, 2005.</p> <p>[2] N. Voros and K. Masselos (eds.), "System-Level Design of Reconfigurable Systems-on-Chip", Springer, 2005.</p> <p>[3] N. Sherwani, "Algorithms for VLSI Physical Design Automation", 3<sup>rd</sup> Edition, Kluwer Publishers, 2002.</p>	سابر مراجع



### معماری پردازنده‌های شبکه

نام درس به فارسی	معماری پردازنده‌های شبکه
نام درس به انگلیسی	Network Processor Architectures
نوع درس	گروه ۱ مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری ۲ واحد
مقطع	تحصیلات تکمیلی
پیش‌نیازها	-
مطلوب پیش نیاز	-
کتاب (های) مرجع	[1] Douglas E. Comer, Network Systems Design Using Network Processors, Prentice Hall, 2005. [2] Ran Giladi, "Network processors: architecture, programming, and implementation", Morgan Kaufmann Publishers, 2008. [3] P. C. Lekkas, "Network Processors Architectures, Protocols, and Platforms", McGraw-Hill, 2003.
اهداف درس	هدف از این درس آشنایی با اصول و مبانی طراحی و پیاده‌سازی پردازنده‌های شبکه و بررسی و ارائه راهکار برای چالش‌های موجود در پردازنده‌های شبکه امروزی و ایجاد زمینه پژوهشی در این حوزه می‌باشد. همچنین، ابزارهای مهم کار با پردازنده‌های شبکه مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد که با توجه به نیازهای کثور در این زمینه، تدریس این درس را ضروری می‌نماید.
نتایج درس	۱- آشنایی با اصول طراحی پردازنده‌های شبکه ۲- آشنایی با معماری تجهیزات شبکه ۳- انجام پژوهش در حوزه پردازنده‌ها و تجهیزات شبکه
فهرست مباحث	۱- مقدمه: دنیای پردازنده‌های شبکه، عنصرهای شبکه، و بیزگی‌های خاص یک پردازنده شبکه ۲- مزودی بر شبکه‌ها: شامل شبکه‌های هسته، دسترسی و شبکه‌های خانگی، معرفی شبکه‌های مهمی که در آنها از پردازنده‌های شبکه بهره‌برداری می‌شود، اصول ارسال داده در شبکه و ارتباط آن با پردازنده‌های شبکه ۳- پردازش پسته: پردازش پسته‌های ورودی و خروجی، پردازش قاب (Frame)، تجزیه و تحلیل و دسته‌بندی پسته‌ها، جستجو، بررسی جدول و پیشرانی پسته، تغییر دادن پسته، فشرده‌سازی و رمزگاری پسته، صفحه‌بندی ترافیک، الگوریتم‌ها و ساختمان داده‌های پردازش پسته، یافر پسته‌ها، الگوریتم پل، Hash، قطعه‌بندی و بازسازی پسته، الگوریتم پیشرانی پسته، تشخیص و تصحیح خطأ، دسته‌بندی پسته، دورریز پسته، و زمانبندی ۴- نرم‌افزار بروتکل بر روی یک پردازنده سنتی: پیاده‌سازی پردازش پسته بر روی یک برنامه کاربردی، سیستم‌های نهفته، پیاده‌سازی در سیستم عامل، وقفه نرم‌افزاری و تقدیم‌ها، تاخهای هسته، همگام‌سازی تاخ‌ها و برنامه‌نویسی همگام و ناهمگام ۵- معماری سخت‌افزاری برای پردازش بروتکل: معماری سیستم‌های شبکه، مسیریاب نرم‌افزاری سنتی، مشکلات سیستم‌های تک‌پردازنده‌ای، موایزی‌سازی، پردازنده‌های کمکی ویژه، NIC، و خط لوله داده ۶- دسته‌بندی و پیشرانی: دسته‌بندی پسته، پیاده‌سازی نرم‌افزاری دسته‌بندی، پیاده‌سازی سخت‌افزاری دسته‌بندی، دسته‌بندی سرآیندهای با اندازه متغیر، دسته‌بندی پویا و ایستا، پیشرانی جریان در یک شبکه اتصال‌گرا، دسته‌بندی و پیشرانی در شبکه بدون اتصال، سیستم‌های شبکه نسل دوم، و تراشه‌های دسته‌بندی و پیشرانی



- ۷ مفهوم SF فابریک‌های همگام و ناهمگام، مسیرهای داخلی و اتصال درگاه، معماری Crossbar، صفتندی، معماری گذرگاه مشترک، معماری حافظه مشترک، فابریک‌های پردازندۀ های شبکه: معماری نسل دوم، معماری نسل سوم، پردازندۀ های نهفته، تاریخچه و آینده پردازندۀ های شبکه: معماری نسل دوم، معماری نسل سوم، پردازندۀ های نهفته، تعریف NP، هزینه‌ها و مزایای NP، اقتصاد NP، و وضعیت کنونی و آینده NP.
- ۸ معماری‌های پردازندۀ شبکه: نوع معماری، معماری موازی و توزیع یافته، و ویژگی‌های متنوع در معماری‌ها.
- ۹ مسائل پردازندۀ شبکه: سلسله مراتب پردازش، افزایش سرعت پردازندۀ، افزایش تعداد پردازندۀ، سلسله مراتب حافظه، پهنای باند حافظه، انواع حافظه، افزایش cache حافظه، حافظه CAM، مقیاس‌پذیری.
- ۱۰ معرفی پردازندۀ های تجاری: انتخاب محصول در بازار، معماری خط لوله چند تراشه‌ای (Agere)، پردازندۀ RISC تقویت شده (Alchemy)، پردازندۀ نهفته به همراه پردازندۀ کمکی (AMCC)، خط لوله پردازندۀ های همگن (Cisco)، پردازندۀ های دارای مجموعه دستورات قابل پیکربندی (EZchip)، خط لوله پردازندۀ های ناهمگن (Cognigine)، پردازندۀ های ناهمگن (IBM)، پردازندۀ های کمکی RISC انعطاف‌پذیر (Motorola).
- ۱۱ مصالحة در طراحی: هزینه طراحی در مقابل کارایی، قابلیت برنامه‌نویسی در مقابل سرعت پردازش، سرعت در مقابل قابلیت‌ها، نرخ داده هر واسط در مقابل نرخ داده مجموع، سرعت پردازندۀ شبکه در مقابل پهنای باند، طراحی پردازندۀ کمکی: Look aside در مقابل Flow-Through، خط لوله: یکتواخت در مقابل همگام، موازی‌سازی صریح در مقابل هزینه و برنامه‌پذیری، موازی‌سازی: مقایسه در مقابل مرتب‌سازی بسته، موازی‌سازی: سرعت در مقابل دسته‌بندی، حافظه: سرعت در مقابل برنامه‌پذیری، کارایی I/O در مقابل تعداد پین، نرخ گذر چندتختی در مقابل برنامه‌پذیری، مدیریت ترافیک در مقابل بیشترانی کور، حافظه ویژه در مقابل حافظه عمومی، سازگاری با گذشته در مقابل پیشرفت‌های معماری.
- ۱۲ معماری پردازندۀ شبکه Intel: اصطلاحات Intel، معماری IXP، پردازندۀ JXP، اتصالات خارجی، اجزای داخلی، سلسله مراتب پردازندۀ IXP1200، آدرس دهی، و ویژگی‌های دیگر ساخت‌افزاری.
- ۱۳ معماری پردازندۀ شبکه EZchip: معماری سیستم، ساختار جدول، شمارنده‌ها و کنترل نرخ، مدیریت ترافیک، دسته‌بندی حالتها، قاب‌های چندیخشی، جریان داده، تجزیه و تحلیل، جستجو، حل مشکل، و اصلاح.

نرم‌افزارهای مورد نیاز	Modelsim, Traceroute, PacketBench, IXP SDK, Augmint, ...
تکالیف پیشنهادی	اجام تمرین‌های فصلی کتب
پروژه‌های پیشنهادی	۱- اجرای کد NP برای شمارش بسته ۲- ساخت یک تحلیلگر بسته ۳- ساخت یک پل اینترنت ۴- ساخت یک خردکننده IP ۵- ساخت یک دسته‌بند ترافیک ۶- ساخت یک میکروولوگ دسته‌بند ۷- ساخت بخش‌های مختلف معماری NP توسط FPGA
نمره‌دهی پیشنهادی (درصد)	۱۵٪



۱۵٪ ۲۵٪ ۴۵٪	پروژه امتحان میان ترم امتحان پایان ترم	پیشنهادی)
[1] George Varghese, "Network Algorithmics: An Interdisciplinary Approach to Designing Fast Networked Devices," Morgan Kaufmann, 2005. [2] James F. Kurose, and Keith W. Ross, "Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet," 3rd Edition, Addison-Wesley, 2005. [3] A. Leon-Garcia, I. Widjaja, "Communication Networks: Fundamentals, Concepts and Key Architectures." 2nd ed., McGraw-Hill, 2004.	سایر مراجع	



## حساب کامپیوتری

حساب کامپیوتری		نام درس به فارسی
<b>Computer Arithmetic</b>		نام درس به انگلیسی
گروه ۱	۲ واحد	نوع درس
مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری	تحصیلات تکمیلی	قطعه
		پیش نیازها
		مطلوب پیش نیاز
<p>[1] Mircea Vladutiu, Computer Arithmetic: Algorithms and Hardware Implementations. Springer, 2012.</p> <p>[2] B. Parhami, Computer Arithmetic: Algorithms and Hardware Designs. Oxford University Press, 2<sup>nd</sup> edition, 2010.</p> <p>[3] I. Koren, Computer Arithmetic Algorithms. 2nd Edition, A.K. Peters, Natick, MA, 2002.</p> <p>[4] Kai Hwang, Computer Arithmetic. John Wiley &amp; Sons, 1979.</p> <p>[5] Additional Papers and Notes.</p>		کتاب (های) مرجع
این درس به مفاهیم بنیادی الگوریتم‌های حسابی برای انجام عملیات حساب در کامپیوترها می‌پردازد. این موارد شامل: عملیات پایه حساب مثل جمع، تفریق، ضرب و تقسیم ممیز ثابت و ممیز شناور، عملیات پیچیده مثل ریشه گیری، توان رسانی، لگاریتم گیری، عملیات مثلثانی می‌شود. پیاده‌سازی‌های مختلف سخت‌افزاری الگوریتم‌های معرفی شده نیز در درس مورد توجه و بررسی قرار می‌گیرند.		اهداف درس
<p>۱- سیستم‌های اعداد متنا و علامتدار و الگوریتم‌های حسابی</p> <p>۲- عمل جمع</p> <p>۳- عمل ضرب</p> <p>۴- عمل تقسیم</p> <p>۵- نمایش اعداد ممیز شناور</p> <p>۶- محاسبه توابع مهمن جذر و مربع گیری، مثلثانی، نمایی و لگاریتمی و هذلولی</p> <p>۷- مباحث پیشرفته در حساب کامپیوتری</p>		نتایج درس
		تکالیف پیشنهادی
		پروژه‌های پیشنهادی
<p>تکالیف %۲۰</p> <p>امتحان میان ترم %۲۵</p> <p>امتحان پایان ترم %۴۰</p> <p>ارائه شفاهی ۱۵%</p>		نمره دهی پیشنهادی (درصد) پیشنهادی)
<p>[1] Milos D. Ercegovac &amp; Tomas Lang, "Digital Arithmetic," Morgan Kaufmann Publishers, USA, 2004.</p> <p>[2] Richard P. Brent, Paul Zimmermann, Modern Computer Arithmetic, Cambridge Monographs on Applied and Computational Mathematics, 2012</p> <p>[3] Mi Lu, "Arithmetic and Logic in Computer Systems," John Wiley &amp; Sons, 2004.</p> <p>[4] Jean-Pierre Deschamps, Ge'ry Jean Antoine Bioul and Gustavo D. Sutter, "Synthesis Of Arithmetic Circuits FPGA, ASIC, And Embedded Systems," John Wiley &amp; Sons, Inc., 2006.</p> <p>[5] Joseph Cavanagh, "Computer Arithmetic and Verilog HDL Fundamentals", CRC Press, 2010.</p>		سایر مراجع



### معماری پردازنده‌های اختصاصی سیگنال دیجیتال

<p><b>معماری پردازنده‌های اختصاصی سیگنال دیجیتال</b></p> <p><b>Architecture of Custom Digital Signal Processors</b></p> <p>۳ واحد</p> <p>۱ گروه</p> <p>تحصیلات تکمیلی</p> <p>آشنایی با سیگنال‌های زمان گسته و نمایش‌های حوزه زمان و حوزه فرکانس آنها، آشنایی با سیستم‌های تبادل داده، معماری واحدهای حسابی، مدلسازی سیستم‌های دیجیتال با زبان‌های ساخت‌افزاری</p> <p>[1] Dejan Markovic and Robert W. Brodersen, <i>DSP Architecture Design Essentials</i>, Springer, 2012.</p> <p>[2] Uwe Meyer-Baese, <i>Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays</i>, 3<sup>rd</sup> Edition, Berlin: Springer-Verlag, 2007.</p> <p>[3] Lars Wanhammar, <i>DSP Integrated Circuits</i>, Academic Press, 1999.</p> <p>[4] G. A. Constantinides, P. Y. K. Chueng, and W. Luk, <i>Synthesis and Optimization of DSP Algorithms</i>, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004.</p> <p>[5] K. K. Parhi, <i>VLSI Signal Processing Systems, Design and Implementation</i>, New York: John Wiley &amp; Sons, Inc., 1999.</p> <p>[6] B. Parhami, <i>Computer Arithmetic: Algorithms and Hardware Designs</i>, Oxford University Press, 2<sup>nd</sup> edition, 2010.</p>	<p>نام درس به فارسی</p> <p>نام درس به انگلیسی</p> <p>نوع درس</p> <p>قطعه</p> <p>پیش‌نیازها</p> <p>مطلوب پیش‌نیاز</p> <p>کتاب (های) مرجع</p>
<p>۱. مطرح کردن روش‌های بهینه طراحی سیستم‌های پردازش دیجیتال با ملاحظات هزینه، مساحت، توان، انکا یزدیری و کارآیی</p> <p>۲. امکان طراحی سیستم‌های با حداقل مصرف یا حداقل سرعت با مشخصات داده شده</p> <p>۳. بهینه‌سازی عرض بیت‌های داخل و بیرون یک سیستم پردازش</p> <p>۴. محاسبه نویز کوانتیزه کردن و طرح سیستم با این ملاحظه</p> <p>۵. تهیه گراف‌های مناسب زمان بندی و فهرست بندی عملیات و فهرست بندی با ملاحظات مختلف کارآیی</p> <p>۶. انتخاب کتابخانه و معماری مناسب در تحقق سیستم پردازشی و مقایسه روش‌های مختلف تحقق</p>	<p>اهداف درس</p>
<p>کسب قابلیت انجام محاسبات طراحی سیستم‌های پردازش سیگنال دیجیتال با لحاظ کردن دقت و کارآیی نهایی مورد نیاز و اجرای عملیات تحقق در محیط‌های برنامه پذیر و اختصاصی</p>	<p>نتایج درس</p>
<p>۱. مقدمه‌ای بر سیستم‌های مجتمع پردازش</p> <p>۲. مرور و معرفی نمایش‌ها و الگوریتم‌های معروف پردازش دیجیتال</p> <p>۳. ساختارهای تحقق فیلترهای دیجیتال و تبدیل فوریه سریع</p> <p>۴. مرور سیستم‌های نمایش اعداد و تحقق واحدهای حسابی جمع، ضرب و جابجایی</p> <p>۵. اثرات طول کلمه محدود و نمایش با دقت بیشتر به علاوه محاسبه نویز کوانتیزه کردن در سیستم دیجیتال و طراحی با توجه آن</p> <p>۶. ملاحظات طراحی فیلترهای دیجیتال در محیط Matlab و Simulink و گزینه‌های جایگزین در طراحی با بهینه‌سازی</p> <p>۷. توسعه مدل با زبان‌های ساخت‌افزاری سیستم دیجیتال و نوشتن برنامه خودکار آزمون مدار در محیط طراحی و شبیه‌سازی دیجیتال</p> <p>۸. نمایش‌های جایگزین در آماده سازی سیستم دیجیتال برای تحقق و افزایش گراف‌های جریان داده، گراف تقدم و گراف محاسباتی زمان دار</p>	<p>فهرست مباحث</p>



<p>۹. افزار، اختصاص منابع و پیاده سازی نهایی با ملاحظات مساحت-سرعت-صرف و با تعداد منابع سخت افزاری متغیر</p> <p>۱۰. سنتز معماری های پردازشی به همراه مثال های نمونه</p> <p>۱۱. مرور معماری های پردازنده های دیجیتال تجاری و ملاحظات برنامه نویسی با آن ها در حالت های ممیز تاب، صحیح و ممیز شناور</p> <p>۱۲. مطالعات موردی؛ بررسی سیستم های مخابراتی دیجیتال پر سرعت با سیم و بی سیم مانند xDSL، WiFi، WiMAX و LTE، مطالعه پروتکل و بلوک دیاگرام پردازش های باند پایه</p>	
متلب و سیمولینک، ابزارهای طراحی با کامپیوتر شرکت های سازنده FPGA، و ابزار شبیه سازی و سنتز دیجیتال.	نرم افزارهای مورد نیاز
۸ تکلیف کامپیوترا یک هفته در میان	تکالیف پیشنهادی
۳ پروژه کامپیوترا در طول ترم	پروژه های پیشنهادی
نمره دهی پیشنهادی (درصد) پروژه ها -٪۲۰ امتحان میان ترم -٪۲۰ امتحان پایان ترم -٪۴۰	نمره دهی پیشنهادی (درصد) پیشنهادی)
[1] A. V. Oppenheim, R. W. Shafer, Discrete-Time Signal Processing. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 2009. [2] Proceedings of International Solid-State Circuits Conference (ISSCC) and International Conference on Acoustic, Speech, and Signal Processing (ICASSP). [3] IEEE Journal of Solid-State Circuits (JSSC) and Transactions on Signal Processing. [4] Jean-Pierre Deschamps, Ge'ry Jean Antoine Bioul and Gustavo D. Sutter, Synthesis Of Arithmetic Circuits: FPGA, ASIC, And Embedded Systems. John Wiley & Sons, Inc., 2006.	سایر مراجع



### معماری سامانه‌های ذخیره‌سازی داده

معماری سامانه‌های ذخیره‌سازی داده	نام درس به فارسی										
Architecture of Data Storage Systems	نام درس به انگلیسی										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">گروه ۱</td> <td style="width: 85%;">مهمانی کامپیوتر - تراش معماری سیستم‌های کامپیوتری</td> </tr> <tr> <td>۳ واحد</td> <td>تحصیلات تکمیلی</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ندارد</td> </tr> </table>	گروه ۱	مهمانی کامپیوتر - تراش معماری سیستم‌های کامپیوتری	۳ واحد	تحصیلات تکمیلی		ندارد	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">نوع درس</td> <td style="width: 50%;">قطعه</td> </tr> <tr> <td>مقطع پیش نیازها</td> <td>مطالب پیش نیاز</td> </tr> </table>	نوع درس	قطعه	مقطع پیش نیازها	مطالب پیش نیاز
گروه ۱	مهمانی کامپیوتر - تراش معماری سیستم‌های کامپیوتری										
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی										
	ندارد										
نوع درس	قطعه										
مقطع پیش نیازها	مطالب پیش نیاز										
<p>[1] U. Troppens, R. Erkens, W. Mueller-Friedt, and R. Wolfska, Storage Networks Explained: Basics and Application of Fibre Channel SAN, NAS, iSCSI, InfiniBand and FCoE. 2nd Edition, John Wiley &amp; Sons Inc., 2009.</p> <p>[2] Storage Technologies and Systems, IBM Journal of Research &amp; Development, Special issue, November 2008.</p> <p>[3] R. Barker and P. Massiglia, Storage Area Networks Essentials. John Wiley &amp; Sons Inc., 2002.</p> <p>[4] J. Tate, F. Lucchese, and R. Moore, Introduction to Storage Area Networks. IBM Redbooks (eBook), July 2006.</p> <p>[5] John L. Hennessy and David A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach. Third Edition. Morgan Kaufmann Publishers. May 2002.</p> <p>[6] Jon William Toigo, The Holy Grail of Data Storage Management. Prentice-Hall, 2000.</p> <p>[7] G. Somasundaram and A. Shrivastava, Information Storage and Management. Wiley Publishing Inc., EMC Education Services, 2009.</p>	کتاب (های) مرجع										
	اهداف درس										
	نتایج درس										
<p>۱. معرفی و لزوم استفاده از سامانه‌های ذخیره‌سازی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تاریخچه روش‌های ذخیره‌سازی داده</li> <li>• مقایسه سیر کارایی دیسک‌ها و پردازنده‌ها</li> <li>• بررسی قانون Amdahl در سامانه‌های ذخیره‌ساز داده</li> <li>• معناری روش ذخیره‌سازی مبتنی بر کارگزار</li> </ul> <p>۲. معناری روش ذخیره‌سازی مبتنی بر سامانه ذخیره‌ساز داده</p> <p>۳. معناری و پیکربندی ورودی/خروجی در زیرسامانه دیسک</p> <p>۴. معیارهای کیفی و کمی سامانه‌های ذخیره‌سازی داده</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• پهنای باند، زمان پاسخ، دسترسی‌پذیری، قابلیت سرویس، قابلیت توسعه‌پذیری</li> </ul> <p>۵. انواع پیکربندی دیسک‌ها در سامانه‌های ذخیره‌سازی داده</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RAID1, RAID10, RAID5, RAID6</li> <li>• بررسی کارایی خواندن، کارایی نوشتن و دسترسی‌پذیری</li> </ul> <p>۶. طراحی یک سامانه پیشرفته ذخیره‌ساز داده</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• طراحی منطق پیش</li> <li>• طراحی منطق پیشین</li> <li>• طراحی سامانه حافظه</li> </ul>	فهرست مباحث										



<p>۷. روند جریان داده در سامانه‌های ذخیره‌ساز داده</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● خواندن، نوشتن و کپی داده</li> </ul> <p>۸. بررسی ویژگی‌های پیشرفته سامانه‌های ذخیره‌ساز داده</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Remote Mirroring</li> <li>● Instant Copies</li> <li>● Data Migration</li> <li>● LUN Masking</li> </ul> <p>۹. حافظه نهان در سامانه‌های ذخیره‌ساز داده</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● بررسی ساختار حافظه نهان در سامانه‌های ذخیره‌ساز داده</li> <li>● مقایسه ساختار حافظه نهان در سامانه‌های ذخیره‌ساز داده با ساختار حافظه نهان در ریزپردازندها</li> <li>● الگوریتم‌های حافظه نهان در سامانه‌های ذخیره‌ساز داده</li> </ul> <p>۱۰. بررسی معماری‌های متداول سامانه‌های ذخیره‌ساز داده (IBM, HP, EMC)</p> <p>۱۱. تکنیک‌های ورودی/اخروجی در سامانه‌های ذخیره‌ساز داده</p> <p>۱۲. طراحی و معماری دیسک‌های نیمه‌هادی (Solid-State Disk Drives)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● تکنولوژی‌های ذخیره‌سازی نوین مبتنی بر حافظه‌های ماندار</li> <li>● معماری دیسک‌های نیمه‌هادی</li> <li>● معماری لایه انتقال دیسک نیمه‌هادی (Flash Translation Layer)</li> <li>● الگوریتم‌های Wear Leveling در دیسک‌های نیمه‌هادی</li> <li>● روش‌های افزایش طول عمر دیسک نیمه‌هادی</li> <li>● روش‌های زمان‌بندی ورودی/اخروجی در دیسک‌های نیمه‌هادی</li> </ul>	
نرم‌افزارهای مورد نیاز	
تکالیف پیشنهادی	
پروژه‌های پیشنهادی	
نمره دهی پیشنهادی (درصد) پیشنهادی)	
بروزد ۲۵٪ امتحان میان ترم ۲۵٪ امتحان پایان ترم ۳۵٪ ارائه شفاهی ۱۵٪	
سایر مراجع	



### ارزیابی کارآیی سیستم‌های کامپیوتری

ارزیابی کارآیی سیستم‌های کامپیوتری			نام درس به فارسی
Performance Evaluation of Computer Systems			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	مهندسی کامپیوتر - تراپیش معماری سیستم‌های کامپیوتری	گروه ۱	نوع درس
		تحصیلات تکمیلی	قطع
			پیش نیازها
	آشنایی با مفاهیم اولیه امار و احتمالات ، توابع توزیع احتمال ، تحلیل سطح اطمینان مبانی معماری کامپیوتری و شبکه‌های کامپیوتری	مطلوب بیش نیاز	
[1] K. Trivedi, Probability and Statistics with Reliability, Queuing, and Computer Science Applications. John Wiley and Sons, New York, 2001. [2] D. Bertsekas and R. Gallager, Data Networks. 2nd Ed., Prentice Hall, 1992.		کتاب (کتب) مرجع	
هدف این درس استفاده از مفاهیم امار، احتمال، فرایندهای اتفاقی ، نظریه صفت و شبیه سازی به عنوان ابزارهایی برای مدلسازی و مطالعه کمی سیستم‌های کامپیوتری و مخابر اتوماتیک می‌باشد. داشتن آشنایی با ابزارهای فوق به داشتجویان امکان میدهد پژوهش‌های ناب در زمینه ارزیابی و تحلیل سیستم‌های کامپیوتری و شبکه انجام دهنند.		اهداف درس	
دانشجویانی که این درس را با موفقیت بست سر بگذارند قادر خواهند بود الف - ادراکی در مورد مدل و تمیز اصول مدلسازی مهم ب - چگونه یک شبیه سازی صحیح را انجام دهند و در این راستا با مباحث زیر آشنا می‌شوند. <ul style="list-style-type: none"><li>• مدل شبیه سازی جیست</li><li>• مزایا و معایب شبیه سازی سیستم‌های گسته پیشامد و اینکه چه مسائلی مناسب این روش هستند.</li><li>• ادراکی در مورد انواع شبیه سازی و اینکه چه جنبه‌هایی از سیستم واقعی را در مدل بکار گرفت.</li><li>• چگونه یک مدل را توسط یک زبان خاص پیاده کرد و چگونه یک پروژه شبیه سازی را انجام داد.</li><li>• چگونه خروجی شبیه سازی را تحلیل کرد.</li></ul> ج - به کار گیری مدل‌های مبتنی بر صفت برای تبیین سیستم‌های کامپیوتری و شبکه‌های کامپیوتری د- استفاده از ابزارهای تحلیلی مناسب برای محاسبه متريک‌های کارآيی نظير تاخير ، راندمان ، گذردهی در یک سیستم صفت مفروض ه- طراحی (انتخاب) يارامنرهای سیستم (مثل نرخ سرور یا ظرفیت لیست ) تا به سطح کارآيی مطلوب دستیابی شود و- روش‌های مقایسه کارآيی دو یا چند طرح مختلف یک سیستم مفروض ز- درگیر شدن دانشجو با زمینه ارزیابی کارآيی و تحلیل سیستم و اینکه چه پژوهش‌هایی در این زمینه در مجتمع علمی انجام می‌شود	نتایج درس		
۱. اهمیت تحلیل سیستم‌ها و ارزیابی کارآیی ۲. روش‌ها و ابزارهای اندازه گیری ۳. مبانی احتمال و امار		مباحث	



۴. مروری بر نظریه احتمال ۵. مروری بر امار ۶. مروری بر تبدیل‌ها از جمله لابلاس و Z ۷. نامساوی‌ها شامل مارکف، چبی شف، چرنوف ۸. قانون‌های حدی limit laws ۹. دنباله متغیرهای تصادفی همگرایی دنباله متغیرهای تصادفی نظری convergence in distribution .convergence in norm, probability convergence in , a.s. convergence قانون اعداد بزرگ (ضعیف و قوی) o	۹. فرایندهای اتفاقی ۱۰. فرایندهای تجدید Renewal ۱۱. فرایند بواسن همگن و ناهمگن ۱۲. زنجیر مارکف ۱۳. فرایند مارکف ۱۴. نظریه صفت و مدل‌های آن ۱۵. قانون لیلت سیستم صفت M/M/1 و گو ندهای آن نظری سیستم‌های با انتلاف m/m مدل‌های سرور ارلانگ, Coxian Phase type. سیستم صفت M/G/1 و صفاتی با تقدیم priority و تعطیلات vacation دوره مشغولیت Busy Period و توابع توزیع تعداد مشتری و زمان انتظار در صفت و سیستم شبکه‌های صفت به شکل حاصلضرب باز و بسته نظری جکسون و BCMP ۱۶. اصول و روش‌های شبیه‌سازی ۱۷. راستی ازمایی و درستی سنجی ۱۸. تحلیل خروجی	استفاده از کامپیوتر تکالیف پروژه‌ها نمره دهی
نعداد ۹ تکالیف	تکالیف	
۱ پروژه	پروژه‌ها	
نکالیف: ۱۰٪ تمرین کامپیوتري: ۲۰٪ امتحان میان ترم: ۳۰٪ امتحان پایان ترم: ۴۰٪		
[1] R. Jain, The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling. NY: Wiley- Interscience, April 1991. [2] Piet Van Mieghem, Performance Analysis of Communications Networks and Systems. Cambridge, 2006. [3] Hisashi Kobayashi, Brian L. Mark, System Modeling and Analysis: Foundations of System Performance Evaluation Prentice Hall, 2009.	سایر مراجع	



### شبکه‌های میان ارتباطی

شبكه‌های میان ارتباطی	نام درس به فارسی
Interconnection Networks	نام درس به انگلیسی
گروه ۱ مهندسی کامپیوتر - تراویش معماری سیستم‌های کامپیوتری ۳ واحد تحصیلات تکمیلی	نوع درس قطعه مطلوب پیش تیاز
[1] J. Duato, S. Yalamanchili, L. Ni, Interconnection Networks: An Engineering Approach. Morgan Kaufmann, 2003. (Main source) [2] W. Dally and B. P. Towles, Principles and Practices of Interconnection Networks. Morgan Kaufmann, 2004. [3] B. Parhami, Introduction to Parallel Processing: Algorithms and Architectures. Plenum Press, 2000.	کتاب (های) مرجع
	اهداف درس
	نتایج درس
۱. مقدمه‌ای بر شبکه‌های میان ارتباطی: تکامل معماری کامپیوتر، چند پردازنده‌ها و چند کامپیوترها و شبکه‌های میان ارتباطی آنها، تعاریف و مفاهیم مبنا، مشخصات و پارامترهای مهم در شبکه‌های میان ارتباطی، شبکه‌های میان ارتباطی مرسوم در ابر کامپیوترها. ۲. توپولوژی: مولفه‌های توپولوژی، انواع توپولوژی، توپولوژی‌های مرسوم و خواص آنها، توپولوژی‌های ترکیبی و بیجده، برآش توپولوژی‌ها، خواص همیلتونی توپولوژی‌ها، خواص ترکیبیاتی توپولوژی‌ها. ۳. سوئیچینگ (کلید زنی): مفاهیم و مولفه‌ها، سوئیچینگ / depacketization . سوئیچینگ مدار، سوئیچینگ پسته، سوئیچینگ خرخی و VCT، سوئیچینگ Mad Postman . کانال مجازی، روش‌های سوئیچینگ ترکیبی، سوئیچینگ لوله ای مدار، سوئیچینگ خرخی باقشده، ... ۴. مسیریابی: مفاهیم و مولفه‌ها، تقسیم بندی روش‌های مسیریابی، مسیریابی unicast، بن پست و Livelock و اختاب از آنها، الگوریتم‌های مسیریابی نیمه تصادفی در شبکه‌های مرسوم، الگوریتم‌های مسیریابی کاملاً تصادفی در شبکه‌های مرسوم. ۵. مسیریابی چند پخشی: مفاهیم و مولفه‌ها، تقسیم بندی روش‌های مسیریابی چند پخشی و همه پخشی، الگوریتم‌های مسیریابی چند پخشی سخت‌افزاری مستثنی بر درخت، و الگوریتم‌های مسیریابی چند پخشی سخت‌افزاری مستثنی بر گذر، مدل BRCP. ترتیب بعد و زنجیره ترتیب بعد، الگوریتم‌های مسیریابی چند پخشی نرم‌افزاری. ۶. ارزیابی کارایی: روش‌های ارزیابی کارایی، مفاهیم و مولفه‌ها ارزیابی، محدودیت‌های تکنولوژی در ارزیابی کارایی شبکه‌های میان ارتباطی، مدل‌های ترافیک، مدل‌های تأخیر کانال، شبیه سازی رویداد گسته، پسته Xmulator. ۷. موضوعات روز: مفاهیم پیشرفته، روش‌ها و مسائل جدید و مهم در مورد شبکه‌های میان ارتباطی که در کنفرانس‌ها و مجلات دو سال اخیر گزارش شده‌اند.	فهرست مباحث
	نرم‌افزارهای مورد تیاز
	پرورزه‌های پیشنهادی
نکالیف کامپیوتری و تراویش ها پرورزه امتحان میان ترم	نمره دهی پیشنهادی (درصد) پیشنهادی)



امتحان پایان ترم	
[1]D. Culler, J. Singh, A. Gupta, "Parallel computer architecture: A Hardware/Software Approach", Morgan Kaufmann, 1999.	سایر مراجع
[2]Papers from IEEE TPDS, JPDC, PC, JOIN, IJPDEP journals (and other related journals) and IPDPS, ICPADS, ICCP, HiPC, HPCA, NOCS Conferences (and other related parallel and network-based conferences).	



## پردازش موازی

نام درس به فارسی	پردازش موازی
نام درس به انگلیسی	Parallel Processing
نوع درس	گروه ۲ محاسبات تکمیلی
قطعه پیش نیازها	آشنایی با معماری کامپیوتر و زبان های برنامه نویسی
مطلوب پیش نیاز	کتاب (های) مرجع
اهداف درس	<p>[1] A. Grama, A. Gupta, G.Karypis, and V. Kumar, <i>Introduction to Parallel Computing</i>. 2nd Edition, Addison Wesley, 2003.</p> <p>[2] B. Parhami, <i>Introduction to Parallel Processing: Algorithms and Architectures</i>. Kluwer Academic Publishers, 2003.</p> <p>[3] Thomas Rauber and Gudula Rünger, <i>Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems</i>. Springer, 2010.</p> <p>[4] David B. Kirk and Wen-mei W. Hwu, <i>Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach</i>. Amsterdam: Elsevier (Morgan Kaufmann Publishers, an imprint of Elsevier), 2010.</p> <p>۱. آشنایی با سیستم های پردازش موازی و کاربردهای آنها      ۲. طراحی الگوریتم ها و عملیات پایه ارتباطی موازی      ۳. مدلسازی و معیارها و روش های سنجش پیچیدگی محاسبات و ارتباطات موازی      ۴. آشنایی با روش های تفکیک و فهرست بندی اجرای عملیات موازی      ۵. آشنایی با محاسبات ابری و گرید      ۶. معرفی و کسب قابلیت کار با سیستم های حافظه مشترک و تبادل پیام پردازشگرهای گرافیکی (GPU) و حل مشکلات همزمان سازی اجرای عملیات حسابی و خواندن و نوشتمن به صورت گسترده</p>
نتایج درس	آشنایی با انواع سیستم های موازی و ساختارهای اتصال و پیچیدگی آنها و روش موازی کردن الگوریتم های معروف حسابی و غیر حسابی و فهرست بندی آنها و موازی سازی ارتباطات و کار و برنامه نویسی در محیط های موازی حافظه مشترک و تبادل پیام و GPU
فهرست مباحث	<p>۱. مقدمه ای بر محاسبات موازی و مدلسازی مرتبه پیچیدگی عملیات محاسباتی و ارتباطی</p> <p>۲. قالب های برنامه نویسی موازی</p> <p>۳. طراحی الگوریتم های موازی</p> <p>۴. عملیات پایه ارتباطی موازی</p> <p>۵. مدلسازی تحلیلی برنامه های موازی</p> <p>۶. برنامه نویسی با روش حافظه مشترک</p> <p>۷. برنامه نویسی در ساختارهای تبادل پیام</p> <p>۸. بررسی و انواع روش های حل مسائل همزمانسازی اجرای محاسبات و خواندن و نوشتمن های گسترده</p> <p>۹. برنامه نویسی سیستم های پردازنده های گرافیکی (GPU)</p> <p>۱۰. معرفی سیستم های محاسبات ابری، مجازی سازی و محاسبات بر مبنای ارائه خدمت</p> <p>۱۱. الگوریتم های عددی معروف: برخی محاسبات ماتریسی موازی، پردازش تصاویر و تبدیل فوریه سریع</p> <p>۱۲. الگوریتم های غیر عددی نمونه: مرتب سازی، عملیات گرافها، جستجو و برنامه نویسی دینامیکی</p>
نرم افزارهای مورد نیاز	نرم افزارهای شبیه سازی سیستم های موازی و چند هسته ای (OpenMP and MPI)، برنامه نویسی با زبان



Cuda	
۸ تکلیف کامپیوتری و دستی یک هفته در میان پروژه‌های پیشنهادی	تکالیف پیشنهادی
۳ پروژه کامپیوتری در طول ترم	پروژه‌های پیشنهادی
تکالیف کامپیوتری و گزارش‌ها٪۲۰ پروژه‌ها٪۲۰ امتحان میان ترم٪۲۰ امتحان پایان ترم٪۴۰	تمره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)
[1] I. Foster, C. Kesselman, <i>The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure.</i> 2nd Edition, Morgan Kaufmann, 2003. [2] Online documents on Grid, Cloud Computing, and GPUs. [3] Proceedings of related conferences and ACM/IEEE journals.	سایر مراجع



## طراحی مدارهای آسنکرون

<b>طراحی مدارهای آسنکرون</b> <b>Asynchronous Circuit Design</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;">مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری</td><td style="width: 50%;">۲ واحد</td></tr> <tr> <td colspan="2">تحصیلات تکمیلی</td></tr> </table> <p>[1] J. Sparso and S. Furber, Principles of Asynchronous Circuit Design. Kluwer Academic Publishers, 2001.  [2] P. Beerel, R. Ozdag, and M. Ferretti, A Designer's Guide to Asynchronous VLSI. Cambridge University Press, 2010.</p>	مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری	۲ واحد	تحصیلات تکمیلی		<b>نام درس به فارسی</b> <b>نام درس به انگلیسی</b> <b>نوع درس</b> <b>بخش نیازها</b> <b>مطلوب پیش نیاز</b> <b>کتاب (های) مرجع</b>
مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری	۲ واحد				
تحصیلات تکمیلی					
<p>افزایش فرکانس کلک موجب پدید آمدن مشکلاتی مانند clock skew و سنتکرونیزاسیون داده‌ها هنگام عبور از یک حوزه فرکانسی به یک حوزه فرکانسی دیگر شده است. همچنین مسائل دیگری مانند مصرف نوان، تاخیر و تغییر پذیری فرآیند ساخت موجب رو بکرد محققان به سمت طراحی مدارهای آسنکرون گردیده است. نیاز به مدارهای آسنکرون در شبکه‌های روی تراشه خود را بیش از بیش نشان می‌دهد و این نوع طراحی را دارای اهمیت بیشتری کرده است. هدف درس یادگیری روش‌های طراحی مدارهای آسنکرون و ابزارهای موجود با توجه ویژه به شبکه‌های روی تراشه است.</p>	<b>اهداف درس</b>				
<p>۱- آگاهی از جالش‌های موجود در مدارهای سنتکرون و ابجاد انگیزه برای طراحی مدارهای آسنکرون کم مصرف  ۲- توصیف مدار با استفاده از شبکه پتری نت  ۳- توصیف سطح بالا  ۴- سنتز مدارهای آسنکرون با استفاده از ابزارهای موجود  ۵- طراحی مدار واسط برای شبکه‌های روی تراشه ناهمگام سراسری و همگام محلی</p>	<b>تاتایج درس</b>				
<p>۱- اهداف و انگیزه مدارهای آسنکرون  ۲- تئوری پایه و پروتکل‌های ارتباطی  ۳- Static data-flow structure  ۴- پایپ لاین‌های آسنکرون  ۵- پیاده سازی مدارهای دست دهی  ۶- طراحی مدارهای کنترلی مستقل از سرعت  ۷- طراحی با استفاده از شبکه‌های پتری نت  ۸- مدارهای پیشرفته با پروتکل ۴ فازه  ۹- مدارهای آسنکرون مستنی بر الگو  ۱۰- زبان‌های توصیف سطح بالا  ۱۱- ارزیابی کمی و کیفی مدارهای آسنکرون  ۱۲- کدگذاری m-of-n برای طراحی مدارهای غیرحسنه به تاخیر  ۱۳- شبکه‌های روی تراشه ناهمگام سراسری و همگام محلی</p>	<b>فهرست مباحث</b>				
<p>Modelsim, Hspice, Balsa</p>	<b>نرم افزارهای مورد نیاز</b>				
<p>۵ تمرین با استفاده از نرم افزارها و پتری نت</p>	<b>تکالیف پیشنهادی</b>				
<p>پیاده سازی و سنتز مدارهای آسنکرون نمونه</p>	<b>پروژه‌های پیشنهادی</b>				



نکالیف کامپیوٹری و گزارش‌ها٪۲۵ پیروزه٪۲۵ امتحان یابان ترم٪۵۰	نمره دهی پیشنهادی (درصد) پیشنهادی)
	سایر مراجع



## محاسبات کوانتومی

محاسبات کوانتومی		نام درس به فارسی
Quantum Computing		نام درس به انگلیسی
گروه ۲ مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری ۳ واحد	نوع درس	قطعه
تحصیلات تکمیلی		پیش نیازها
آشنایی با مبانی احتمالات، جبر خطی و طراحی دیجیتال	مطلوب پیش نیاز	
[1] David McMahon, Quantum Computing Explained. John Wiley, 2008. [2] Additional Conference and Journal Papers.	کتاب (های) مرجع	
کامپیوترهای کوانتومی می‌توانند مسائلی مثل شکستن سیستم‌های رمز را سریع‌تر از کامپیوترهای سنتی حل کنند. در این درس، مدل محاسبات کوانتومی روش‌های حل مسئله با این مدل بررسی می‌شوند.	اهداف درس	
در انتهای توقع می‌رود دانشجویان با روش‌های توصیف سیستم‌های کوانتومی، روش‌های طراحی سیستم‌های کوانتومی و طراحی الگوریتم‌های کوانتومی آشنا شوند.	نتایج درس	
۱. مقدمات: آشنایی با مفاهیم پایه در محاسبات کوانتومی، کاربردهای محاسبات کوانتومی، آینده‌ی سامانه‌های کوانتومی و محدودیت‌های فعلی سامانه‌های کوانتومی ۲. محاسبات برگشت‌پذیر: دروازه‌های برگشت‌پذیر، دروازه‌های FREDKIN, TOFOLI, CNOT, HNG و MKG	فهرست مباحث	
۳. ریاضیات مکانیک کوانتومی: تعریف ریاضی-کوانتومی اطلاعات، اعداد مرکب، اعداد اول، تبدیل فوریه کوانتومی، ماتریس‌های پاولی، ضرب تنسورها، نماد دیراک، کت و براکت.		
۴. محاسبات کوانتومی: مبانی محاسبات کوانتومی، فضای هیلبرت، ادوات کوانتومی، کیوبیت، رجیسترهای کوانتومی، مدارهای کوانتومی، روش‌های طراحی مدارهای کوانتومی، طراحی خودکار مدارهای کوانتومی، مسئله داج، مسئله داج-جوزا، الگوریتم شور، سنتز مدارهای کوانتومی، طراحی فیزیکی مدارهای کوانتومی.		
۵. رمزگاری کوانتومی: رمزگاری RSA، الگوریتم‌های رمزگاری کوانتومی.		
ابزارهای طراحی و شبیه‌سازی مدارهای کوانتومی.	نرم‌افزارهای مورد نیاز	
۲ تا ۴ تکلیف دستی	تکالیف پیشنهادی	
۴ پروژه کامپیوتری در طول ترم در زمینه‌های طراحی مدارها و الگوریتم‌های کوانتومی.	بروزهای پیشنهادی	
%۱۰ تکالیف دستی %۳۰ پروژه‌های کامپیوتری %۲۰ تحقیق و گزارش‌ها %۴۰ امتحان پایان ترم	نمره دهنده پیشنهادی (درصد) پیشنهادی)	
[1] Related conferences and journals.	سایر مراجع	



### سیستم عامل پیشرفته

نام درس به فارسی	سیستم عامل پیشرفته
نام درس به انگلیسی	Advanced Operating Systems
نوع درس	گروه ۲ مهندسی کامپیوتر - گرایش معماری سیستم‌های کامپیوتری ۳ واحد
قطعه	تحصیلات تکمیلی
بین‌نیازها	مطلوب درس سیستم‌های عامل کارشناسی
مطلوب (های) عرج	[1] A. Silberschatz, P.B. Galvin, and G. Gange, Operating System Concepts, 9 <sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2013. (Chapters 14-19) [2] Selected papers from HotOS, SOSP, OSDI, and some USENIX conferences
اهداف درس	در این درس مطالب پیشرفته در زمینه سیستم‌های عامل و بروزهای مرتبه بحث می‌شوند. مطالب مطروحه شامل سیستم‌های توزیع شده، شبکه سازی، قابلیت انکا، امنیت، حفاظت و سیستم‌های نفقة خواهد شد.
نتایج درس	
فهرست مباحث	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Challenges in the New OS Research             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Dependability, Security, Configuration, Extension, and Multiprocessors</li> </ol> </li> <li>2. Designing OS for new Computer Architectures (Multicore as a networked distributed system)</li> <li>3. OS Architecture for Reliability and Security</li> <li>4. Virtualization             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Isolation</li> <li>b. Hardware-rooted Security Problems</li> <li>c. Nested Virtualization</li> </ol> </li> <li>5. OS Performance Improvement             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Microkernel/Multikernel/Linux for Manycores</li> </ol> </li> <li>6. Architecture for Massively Parallel Data Access</li> <li>7. OS-level Management of GPUs for Computation Speedup</li> <li>8. Resource Sharing in Clouds/Large Clusters/Data Centers</li> <li>9. Network Operating Systems</li> <li>10. Extra-Large File Systems</li> <li>11. Resource-Efficient OS Design (Energy Management)</li> </ol>
نرم‌افزارهای مورد نیاز	محیط کار با برنامه‌های MPI, OpenMP, and Cuda
تکالیف پیشنهادی	هشت تکالیف یک هفته در میان دستی و کامپیوتری
بروزهای پیشنهادی	سه پروژه بر روزی سه قالب برنامه نویسی مواری مطرح شونده
تمره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)	تکالیف دستی٪۲۰ پروژه‌های کامپیوتری٪۲۰ امتحان میان ترم٪۳۰ امتحان پایان ترم٪۳۰
سایر مراجع	[1] Proceedings of related conferences and ACM/IEEE journals.



## طراحی با زبان‌های توصیف سخت‌افزار

طراحی با زبان‌های توصیف سخت‌افزار			نام درس به فارسی
Design with Hardware Description Languages			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	مهندسی کامپیوتر	گروه ۲	نوع درس
		تحصیلات تکمیلی	مقطع
			پیش نیازها
آشنایی با الکترونیک دیجیتال و طراحی VLSI مقدماتی و زبان‌های سخت‌افزاری			مطلوب پیش نیاز
[1] Z. Navabi, VHDL, Analysis and Modeling of Digital Systems. 2 <sup>nd</sup> Edition, Mc-Graw-Hill, 1998. [2] K. C. Chang, Digital Systems Design with VHDL and Synthesis, An Integrated Approach. NY: IEEE Computer Society, 1999. [3] Some related papers.			کتاب (های) مرجع
این درس روش‌های مدل‌سازی، طراحی و سنتز سخت‌افزارهای دیجیتال در سطح سیستمی و سطح تبادلات رجیستری (RTL) را با استفاده از زبان‌های توصیف سخت‌افزار ارائه می‌دهد.			اهداف درس
در انتهای توقع می‌رود دانشجویان بتوانند با استفاده از ابزارهای طراحی موجود، سیستم‌های دیجیتال را در سطوح سیستمی و منطقی طراح، سنتز و درستیابی نمایند و با مطالب تئوری مدل‌سازی، طراحی و سنتز به طور کامل آشنا شوند.			نتایج درس
۱. مقدمات: آشنایی با زبان‌های توصیف سخت‌افزار، چرخه طراحی سخت‌افزار ASIC و FPGA. محیط‌های شبیه‌سازی، سطوح انتزاعی و ابزارهای طراحی خودکار.			قهرست مباحث
۲. توصیف و شبیه‌سازی سیستم‌های دیجیتال: روش‌های نمایش سخت‌افزار (شمایلک)، جدول کارنو، عبارت‌های بولی، زبان توصیف سخت‌افزار، روش‌های شبیه‌سازی سخت‌افزار، سیک‌های طراحی (بالا به پایین و پایین به بالا)، همرونده ساخت‌افزار، مکانیزم‌های تأخیر، تأخیر دلتا، توصیف ساختاری، توصیف سلسله‌مرانی، طراحی به صورت سازماندهی شده و پارامتریک، کتابخانه‌های طراحی			
۳. زبان توصیف سخت‌افزار: انواع داده‌ای، عملکردها، عملوندها، ویژگی‌ها، توصیف ساختاری، توصیف جریان داده و توصیف رفتاری، مفهوم resolving، توصیف ترتیبی، مدل‌سازی ماشین حالت محدود، سیگنال‌های و متغیرها، پردازش فایل، testbench، مدل‌سازی انواع حافظه و ...			
۴. سنتز سخت‌افزار: مفاهیم تئوری سنتز، سطوح سنتز (سطح سیستمی، سطح تبادلات و جیستری، سطح فیزیکی)، مفاهیم تحلیل زمانی ایستا (data arrival time)، slack و data required time، زیر مجموعه قابل سنتز، محدودیت‌های طراحی، شبیه‌سازی و درستیابی پس از سنتز، سنتز روی FPGA و مسائل خاص آن.			
۵. تصدیق سخت‌افزار (Hardware verification): روش‌های تصدیق سخت‌افزار، صحت زمانی، تولید رشته‌های آزمون، تولید سیگنال ساعت و همزمانی آن، تصدیق رسمی و روش‌های آن، Assertion-based verification، معرفی زبان PSL			
۶. توصیف و مدل‌سازی سطح بالا: توصیف به صورت TLM، توصیف سطح سیستمی، آشنایی با زبان سطح سیستمی، سنتز رفتاری و سیستمی			
ابزارهای طراحی خودکار شامل ابزارهای شبیه‌سازی، سنتز، تست و تصدیق رسمی سیستم‌های دیجیتال			نرم‌افزارهای مورد نیاز
۲ نا ۴ نکلیف دستی			نکلیف پیشنهادی
۴ پروژه کامپیوتری در طول ترم در زمینه‌های مدل‌سازی و سنتز سخت‌افزار.			پروژه‌های پیشنهادی



تکالیف دستی٪۱۰ پروژه های کامپیوتروی٪۳۰ تحقیق و گزارش ها٪۲۰ امتحان پایان ترم٪۴۰	نمره دهی پیشنهادی (درصد) پیشنهادی)
[1] Lam, Hardware Design Verification: Simulation and Formal Method-Based Approaches, Prentice Hall, 2005. [2] Bhasker, A SystemC Primer, 2 <sup>nd</sup> Edition, Star Galaxy Publishing, 2004. [3] Giovanni De Micheli, Synthesis and optimization of digital circuits, 1994.	سایر مراجع



### طراحی مدارهای مجتمع دیجیتال پرسرعت

طراحی مدارهای مجتمع دیجیتال پرسرعت			نام درس به فارسی
طراحی مدارهای مجتمع دیجیتال پرسرعت			نام درس به انگلیسی
High Speed Digital Integrated Circuit Design	۳ واحد	مهندسی کامپیوتر - معماری کامپیوتر	نوع درس
	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	قطعه
	-	-	بیش نیازها
	-	-	مطلوب پیش نیاز
[1] Stephen H. Hall, Garrett W. Hall, James A. McCall, "High-speed digital system design: a handbook of interconnect theory and design practices", John Wiley & Sons, 2000. [2] Mark Rodwell, "High-speed Integrated Circuit Technology: Towards 100 GHz Logic", World Scientific, 2001. [3] H. W. Johnson and M. Graham, "High-Speed Digital Design", PTR Prentice-Hall, New Jersey, 1993. [4] Taur and Ning, "Fundamentals of Modern VLSI Devices", Cambridge Univ. Press., 2nd edition, 2009. [5] Jan M. Rabaey, Anantha Chandrakasan and Borivoje Nikolic, "Digital Integrated Circuits: A Design Perspective" (2nd Edition), Prentice Hall, 2003.	کتاب (های) مرجع		
بحث در مورد مشکلاتی که در طراحی و تحلیل مدارات VLSI در سرعت‌های بالا به وجود می‌آید و آشنا نمودن دانشجو با ملاحظات و مسائل طراحی مدارات مجتمع برای کاربردهای دیجیتال فرکانس بالا با روش‌های تحلیل و شیوه‌سازی برای مدارات دیجیتالی که در نرخ‌های ساعت بالاتر از 100GHz کار می‌کنند. همچنین، دانشجوها با روش‌های مدلسازی VLSI در سطح چیزش و مدار آشنا می‌شوند. هدف دیگر این درس، کمک به دانشجو جهت بد دست آوردن مهارت‌های پایه برای تحصیلات تکمیلی مانند جمع‌آوری مواد فنی، خواندن و نوشتمن مقاله و مهارت‌های ارائه می‌باشد.	اهداف درس		
۱- درک مسائلی که در مدارات مجتمع در سرعت‌های بالا به وجود می‌آید ۲- شناسایی و حل مسائل روز در VLSI ۳- توصیف مشخصات وسایل منطقی دیجیتال سرعت بالا ۴- انتخاب اجزای مناسب برای طراحی مدارات دیجیتال سرعت بالا ۵- طراحی مدار چایی چندلایه‌ای مناسب برای کاربردهای دیجیتال سرعت بالا ۶- توصیف اهمیت روش‌های بسته‌بندی‌برای با وسایل دیجیتال سرعت بالا	نتایج درس		
۱- مقدمه: مسائل مقیاس نانومتر در VLSI. فناوری‌های جدید برای CMOS ۲- مسائل پیرامون اتصالات مختلف CMOS: انتشار موج، مدل‌های میکرواستریپ، اثرات آنتنی، معادلات ماکسول. ۳- انتشارات پرتوی: ترس بزرگ در قلب طراحان سیستم، جنبه‌های عملی در اندازه‌گیری‌های دقیق در سیستم‌های دیجیتال پرسرعت. ۴- نظریه خط انتقال پایه: اصول و اصطلاحات با تمرکز و پیزه دیجیتال. ۵- اثرات القای متقابل: ارتباط با زمانبندی دیجیتال، اثرات خط انتقال غیرایده‌آل، تأثیر پسته تراشه، میان راه‌ها، اتصالات، و اثرات بسیار دیگر که کارایی‌بیک سیستم دیجیتال را تحت تأثیر قرار می‌دهند. ۶- اثرات مخرب: مانند تویز سوییجنگ همزمان و اعوجاج میز بازگشت غیرایده‌آل جریان که اگر به	فهرست مباحث		



<p>درستی در نظر گرفته نشود، می‌تواند یک طراحی دیجیتال را خراب کند.</p> <p>۷- زمانبندی: روش‌های مختلف که می‌تواند با فرایندهای خروجی مورد استفاده برای سوار کردن سیگنال‌های دیجیتال بر روی گذرگاه را مدل نماید، روش‌های مختلف زمانبندی دیجیتال سطح سیستم، نظریه پشت روش‌های زمانبندی مختلف و رابطه آن با اثرات دیجیتال سرعت بالا.</p> <p>۸- روش‌های طراحی: مدیریت تعداد زیاد متغیر مؤثر در سیستم و کاهش آن به روش‌های قابل مدیریت، چگونه یک مسئله غیر مهارشدنی را به مسئله مهارشدنی تبدیل نماییم، روش‌های طراحی برای تولید محصولات دیجیتال بسیار کارآمد.</p> <p>۹- مسائل پیشرفته در MOSFET‌های مقیاس نانو: اثرات کانال کوتاه، قفل‌سازی، مسائل تراوش، معماری‌های وسایل متبادل، SOI، FET‌های دو گیتی (FinFET) و چندگیتی، فناوری‌ها و مدارات دوقطبی کارآمد Si و SiGe HBT خودتراز و کاربرد آن در مدارات پرسرعت، ترانزیستورهای دوقطبی مفصلی غیرهم‌جنس مقیاس کوچک InGaP/GaAs برای کاربردهای مدارات مجتمع پرسرعت و کم‌توان، پیشروی به سمت منطق GHz ۱۰۰ در فناوری مدار مجتمع InP HBT</p> <p>۱۰- فناوری‌های پردازش مدارات مجتمع پیشرفته: سیلیسید، مس، گیت فلزی، جداسازی چاله کم‌عمق، مهندسی وسیله (تفلیط هاله، LDD)، جهت‌دهی زیرلایه، کش، و غیره برای بهبود نسبت <math>I_{on}/I_{off}</math> و تأثیر پارامترهای پردازشی بر معیارهای سطح وسیله و مدار.</p>	نرم‌افزارهای مورد نیاز MMI: Max and Sue VLSI design tools, Avanti HSPICE, Mentor Graphics: XCallibre, and Model Sim Suites.
انجام تمرین‌های فصلی کتب <ul style="list-style-type: none"> <li>۱- مدارات معادل تونن و نورتون، پاسخ گذاری مدارات R-C و L-R</li> <li>۲- طراحی و تحلیل مولد تویز شبکه‌تصادفی با استفاده از ثبات شیفت و گیت NOR انحصاری</li> <li>۳- مقاومت حرارتی و دمای مفصل وسیله</li> <li>۴- طراحی خط انتقال خط توار</li> <li>۵- منطق آزماینده نرخ خطای بیت مبتنی بر اطلاعات ارائه شده توسط منطق GigaBit</li> <li>۶- توصیف یک داشت کاری طراحی دیجیتال پرسرعت با تکمیل یک طراحی پیچیده.</li> </ul>	تکالیف پیشنهادی پیوژه‌های پیشنهادی
تکالیف کامپیوتری و گزارش‌ها <ul style="list-style-type: none"> <li>٪۱۵ پیوژه و ارائه تحقیقات</li> <li>٪۱۵ امتحان میان ترم</li> <li>٪۲۵ امتحان پایان ترم</li> <li>٪۴۵</li> </ul>	تمهیده‌دهی پیشنهادی (در صد پیشنهادی)
[1] Chandrakasan, Bowhill, and Fox, "Design of High-Performance Microprocessor Circuits", IEEE Press, 2001. [2] Eds. A. M. Ionescu and K. Banerjee, "Emerging Nanoelectronics: Life With and After CMOS", Springer, 2004.	سایر مراجع



پردازش سیگنال‌های دیجیتال

نام درس	پردازش سیگنال‌های دیجیتال
* سیلاس این درس، عیناً با سیلاس درس «پردازش سیگنال‌های دیجیتال» از گرایش هوش مصنوعی و رباتیک جایگزین شود.	



رشته مهندسی کامپیووتر -

درس‌های تحصیلات تکمیلی

گرایش رایانش امن



## رمزنگاری کاربردی

رمزنگاری کاربردی			نام درس
رمزنگاری کاربردی			نام درس به انگلیسی
Applied Cryptography	گروه ۱	تحصیلات تکمیلی	نوع درس، مقطع، و واحد
۳ واحد	رایانش امن	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
		-	درس‌های پیش‌نیاز
هدف درس ارائه مفاهیم اولیه و اصول رمزنگاری مدرن از دیدگاه کاربردی است. در این درس، چگونگی تعریف امنیت در الگوریتم‌های و بروتکل‌های رمزنگاری مشخص می‌شود، و بیان می‌شود که تعریف فرمال امنیت اولین قدم برای طراحی هر بروتکل رمزنگاری است. تأکید این درس بر چگونگی استفاده از سازوکارهای رمزنگاری در سیستم‌های امنیتی است. همچنین، امکان وقوع آسیب‌پذیری در سیستم‌های امنیتی به خاطر استفاده اشتباه از سازوکارهای رمزنگاری مورد بررسی قرار می‌گیرد.	اهداف درس		
۱. مدل‌های امنیت	سرفصل‌های درس		
- رمزنگاری بدون شرط			
- امنیت پیچیدگی (Complexity-theory)			
- امنیت قابل اثبات			
- امنیت محاسباتی			
- امنیت اقتضایی (ad-hoc)			
۲. تعریف فرمال رمزنگاری			
۳. ساختارهای پایه (One-way Functions)			
- توابع پک‌طرفه (Trapdoor One-way Functions)			
- مولد شبه‌تصادفی (Pseudorandom Generator)			
- توابع شبه‌تصادفی (Pseudorandom Functions)			
- جایگشت‌های پک‌طرفه (One-way Permutations)			
۴. توابع رمزنگاری			
- رمزنگاری متقارن: رمز قالبی، رمز دنباله‌ای			
- رمزنگاری کلید عمومی: رمزگذاری الجمال، تبادل کلید دیفری هلمن.			
- مدل حملات: حمله متن رمزشده انتخابی، حمله متن اصلی انتخابی، و ...			
۵. جامعیت داده			
- توابع جکده ساز			
- کدهای تصدیق اصالت پیام (MAC) و HMAC			
- امضای دیجیتال			
۶. مفاهیم جدید			
۷. اثبات‌های هیچ‌دانش			
- رمزنگاری هم‌ریخت			
- رمزنگاری مبتنی بر ویزگی (Attribute-based)			
- بازیابی محرمانه اطلاعات (Private Information Retrieval)			
۸. رمزنگاری مبتنی بر Pairing			



- رمزگاری کوانتومی Oblivious Transfer - تشهیم راز Secure Multiparty Computation (SMC) .1. ۱۱. رأی گیری الکترونیکی	
-	نرم افزارهای مورد نیاز
-	تکالیف پیشنهادی
[1] Jonathan Katz, Yehuda Lindell. "Introduction to Modern Cryptography" (Chapman & Hall/Crc Cryptography and Network Security Series), Chapman & Hall/CRC, 2007.	کتاب(های) مرجع اصلی
[1] Alfred J. Menezes, Paul C. Van Oorschot, and Scott A. Vanstone. "Handbook of applied cryptography", CRC press, 2010. [2] Oded Goldreich. "Foundations of Cryptography: Volume 2, Basic Applications", Vol. 2, Cambridge university press, 2009.	سایر مراجع



### امنیت شبکه پیشرفته

امنیت شبکه پیشرفته			نام درس
<b>Advanced Network Security</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۱	نوع درس، مقطع، و واحد
	رایانش امن	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
		-	درس‌های پیش‌نیاز
این درس عباحث پیشرفته در امنیت شبکه و حملات موجود در این حوزه را مطرح می‌کند. در این درس با بررسی مقالات علمی مختلف حملات موجود روی شبکه‌های کامپیوتری معرفی می‌گردد، و راهکارهای دفاعی مثل فایروال‌ها، سیستم‌های تشخیص نفوذ، تله‌عمل‌ها و ... برای مقابله با این حملات بیان می‌شود. تهدیدات و حملاتی مثل DoS، کرم‌های بدافزارها، Botnet‌ها، حملات phishing نیز در این درسی بررسی می‌شود. همچنین پروتکل‌های مورد استفاده برای تأمین امنیت در فضای تبادل اطلاعات و پروتکل‌های گمانی معرفی می‌شود.	اهداف درس		
۱. حملات و تهدیدها DoS: تشریح حمله و راهکارهای مقابله، Pushback, Anomaly Filtering Puzzle: الگوریتم‌های پیش، راهکارهای مقابله، آسیب‌پذیری‌ها Worms/Malware: چوپان‌بات، روش‌های کنترل شبکه بات و تشخیص آن Botnets: Browser Hijackers, Keyloggers, Adware, Spyware Phishing: تشریح حمله و راهکارهای مقابله فایروال‌ها: محل قرارگیری در توپولوژی شبکه، DMZ Stateful/Stateless: سیستم‌های تشخیص نفوذ: محل قرارگیری در توپولوژی شبکه، false positive/negative NIDS/HIDS: Hybrid NIDS and HIDS Correlation Engine ۲. تله‌عمل: طراحی و معماری تله‌عمل، حمله به تله‌عمل‌ها ۳. تحلیل ترافیک عادی و رمزشده ۴. گمانی در شبکه Mixnet: شبکه‌های Tor و شبکه گمانی ۵. پرداخت الکترونیکی ۶. معرفی مقاهم و ویزگی‌های سیستم‌های رأی گیری الکترونیکی ۷. گمانی در رأی گیری و شبکه‌های Mixnet ۸. امنیت مسیریابی: امنیت AS‌ها، امنیت پروتکل BGP, Prefix Hijacking, Network Forensics ۹. فیلترهای بلوم			
۱۰. پروتکل‌های امن در شبکه‌های کامپیوتری رأی گیری الکترونیکی * معرفی مقاهم و ویزگی‌های سیستم‌های رأی گیری الکترونیکی * گمانی در رأی گیری و شبکه‌های Mixnet * پرداخت الکترونیکی * معرفی مقاهم و ویزگی‌ها و انواع روش‌های پرداخت الکترونیکی			
۱۱. امنیت مسیریابی: امنیت AS‌ها، امنیت پروتکل BGP, Prefix Hijacking, Network Forensics ۱۲. فیلترهای بلوم			



۱۰. امنیت شبکهای بی‌سیم: WPA/WEP	۱۱. امنیت VoIP	
-	-	نرم‌افزارهای مورد نیاز
-	-	تکالیف بیشنهادی
-	-	کتاب(های) مرجع اصلی
[1] S.M. Bellovin. "Security Problems in the TCP/IP Protocol Suite." Computer Communication Review, Vol. 19, No. 2, pp. 32-48, 1989. [2] Hervé Debar. "An Introduction to Intrusion-Detection Systems." Proceedings of Connect'2000, Qatar, 2000. [3] A. Kuzmanovic, E. Knightly. "Low-Rate TCP-Targeted Denial of Service Attacks (The Shrew vs. the Mice and Elephants)." In Proceedings of ACM SIGCOMM 2003, Germany, 2003. [4] S. Singh, C. Estan, G. Varghese, S. Savage. "Automated Worm Fingerprinting." Proceedings of the ACM/USENIX Symposium on Operating System Design and Implementation, San Francisco, 2004. [5] C. Kreibich and J. Crowcroft. "Honeycomb — Creating Intrusion Detection Signatures Using Honeypots." 2nd Workshop on Hot Topics in Networks (HotNets-II), USA, 2003. [6] K. Butler, T. Farley, P. McDaniel, J. Rexford. "A Survey of BGP Security." Technical Report TD-5UGJ33, AT&T Labs - Research, Florham Park, NJ, 2004. [7] N. Borisov, I. Goldberg, D. Wagner. "Intercepting Mobile Communications: The Insecurity of 802.11." Proceedings of the 7th annual international conference on Mobile computing and networking, 2001.	سایر مراجع	



### امنیت پایگاه داده

امنیت پایگاه داده			نام درس
			نام درس به انگلیسی
نوع درس، مقطع، و واحد	رشته و گرایش	درسنایر پیش نیاز	اهداف درس
گروه ۱	تحصیلات تکمیلی	مهندسی کامپیووتر	-
۳ واحد	رایانش امن		
این درس در برگیرنده نکات متعلقی در رابطه با امنیت پایگاه داده است. از آنجا که مهم‌ترین مساله امنیتی در پایگاه داده‌ها، مساله کنترل دسترسی به داده‌ها می‌باشد، لذا بخش عمده‌ای از مباحث درس به مدل‌های کنترل دسترسی (اختیاری، اجباری و تقضیه‌ای) می‌پردازد. این مدل‌ها از ابعاد مختلف و با هدف حفظ محترمانگی و صحت داده‌ها در سیستم‌های پایگاه داده مأمور گشتند، و مدل سازی سیستم‌های پایگاه داده همراه با نکات پیاده سازی مانند تجزیه ناپذیری (atomicity)، پی‌درپی سازی (serializability) در طراحی مبتنی بر دیدگاه (View) مطرح می‌شود. همچنین مسائل مانند نشر پذیری (releasability) در طراحی پایگاه داده امن و انواع معماری‌های امن پایگاه‌داده‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند.	مساله حفظ امنیت در پایگاه‌داده‌ای غیر رابطه‌ای و توسعه از جمله پایگاه داده‌های آماری، پایگاه داده‌های شی‌گرا، پایگاه داده‌های مبتنی بر مستندات XML و آنتولوژی از جمله مباحث دیگری است که در این درس بدان پرداخته می‌شود. هدف اصلی از طرح این بخش آشنایی با مسائلی همچون کانال‌های استنتاج و کنترل آنها و همچنین انتشار دسترسی‌ها بر اساس روابط ارثبری و روابط معنایی حاکم بر این محیط‌ها می‌باشد. در کنار مسائل فوق، به مواردی همچون جمع‌آوری و استفاده از پایگاه داده‌های بازرسی همراه با تشخیص نفوذ و کنترل دسترسی قیدی و الزامی نیز پرداخته می‌شود. در نهایت، مکانیزم‌های کنترل امنیت در پایگاه‌داده‌های Oracle به طور نمونه مورد بررسی قرار می‌گیرند.		
۱. مقدمه	۱. مقدمه	سرفصل‌های درس	
- مقدمه ای بر پایگاه داده‌ها (مفهوم یک پایگاه داده، اجزاء یک پایگاه داده، پرس و جو، همایش ای استفاده)			
- نیازهای امنیتی (دکپارچگی پایگاه داده و صحت المان‌ها، قابلیت بازرسی، کنترل دسترسی، تصدیق اصالت کاربر، دسترسی پذیری، قابلیت اعتماد)			
- اطلاعات حساس (عوامل حساس سازی، تصمیم‌های مختلف در مورد دسترسی، دسترسی پذیری داده‌ها، اطمینان از اصالت، انواع افشاء شدن، امنیت و دقت)			
۲. مدل‌های امنیتی			
- کنترل دسترسی			
- مساله استنتاج و کانال‌های نهان			
- خطمشی باز در مقابل بسته			
- کنترل دسترسی اختیاری در مقابل اجباری			
۳. مدل‌های کنترل دسترسی اختیاری			
- مدل‌های ماتریس-سمنا عمومی			
- مدل‌های گراف-سمنا عمومی			
- مدل‌های کنترل دسترسی اختیاری خاص پایگاه‌داده‌ها			
۴. عدل‌های کنترل دسترسی اجباری			
- مدل‌های حفظ محترمانگی عمومی			



<p>- مدل‌های حفظ صحت عمومی</p> <p>- مدل‌های کنترل دسترسی پایگاه‌داده‌های چند سطحی (از بُعد محترمانگی و صحت)</p> <p>- معماری DBMS امن چند سطحی</p> <p>۵. مدل‌های کنترل دسترسی نقش‌سنجنا و مدیریت آنها</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- انواع مدل‌های نقش‌سنجنا</li> <li>- مدل مدیریت کنترل دسترسی نقش‌سنجنا</li> </ul> <p>۶. امنیت پایگاه داده‌های آماری</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تکنیک‌های مفهومی</li> <li>- تکنیک‌های محدودساز</li> <li>- تکنیک‌های تشویش‌گرا</li> </ul> <p>۷. مدل‌های امنیتی نسل‌های بعدی پایگاه داده‌ها</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- کنترل دسترسی در پایگاه داده‌های شی‌گرا</li> <li>- کنترل دسترسی در پایگاه داده‌های مبتنی بر XML</li> <li>- کنترل دسترسی در پایگاه داده‌های مبتنی بر آنتولوزی</li> </ul> <p>۸. مدل‌های کنترل دسترسی قیدی و الزامی</p> <p>۹. مکانیزم‌های بازرسی در پایگاه داده‌های رابطه‌ای</p> <p>۱۰. مطالعه موردی (مکانیزم‌های امنیتی در نسخ مختلف Oracle)</p>	<p>كتاب(های) مرجع اصلی</p>
<p>[1] S. Castano, M. G. Fugini, G. Martella, and P. Samarati, "Database Security", Addison-Wesley, 1996.</p> <p>[1] E. Bertino, R. Sandhu, "Database Security – Concepts, Approaches, and Challenges", IEEE Transaction on Dependable and Secure Computing, vol. 2, no. 1, 2005.</p> <p>[2] M. Bishop, Computer Security: Art and Science, 2nd ed: Addison-Wesley, 2003.</p> <p>[3] R. S. Sandhu, E. J. Coyne, H. L. Feinstein, and C. E. Youman, "Role-Based Access Control Models", IEEE Computer, vol. 29, pp. 38-47, 1996.</p> <p>[4] D. Denning, "Views for Multi-level Data base Security", IEEE Trans- Software Eng. 1987.</p>	<p>سایر مراجع</p>



### توسعه امن نرم افزار

توسعه امن نرم افزار			نام درس
Secure Software Development			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۱	نوع درس، مقطع، و واحد
	رایانش امن	مهندسی کامپیووتر	رشته و گرایش
		-	درسنای پیش نیاز
			اهداف درس
			با توجه به اینکه بسیاری از مشکلات امنیتی نرم افزارهای تولید به عدم توجه به مساله امنیت در فرآیند تولید نرم افزار برمی گردد، در مباحث این درس به طور ویژه، به مسائل امنیتی و توصیه های امنیتی، که در مراحل تولید یک نرم افزار (در تحلیل نیاز، تدوین معماری، طراحی، پیاده سازی و آزمون آن) در جهت حصول یک نسخه امن نرم افزاری مطرح است، پرداخته می شود و دانشجویان با انواع آسیب پذیری ها و مشکلات امنیتی حاصل از برنامه نویسی نادرست آشنا گردیده، نکات، روش ها و تکنیک های مختلف در تولید یک برنامه امن به آنها معرفی می گردد.
			سفرچل های درس
		۱. اهمیت امنیت نرم افزار	
		- تهدیدات نرم افزاری	
		- منابع نالمتی نرم افزار	
		- مدیریت توسعه امن نرم افزار	
		۲. تحلیل نیازمندی های امنیتی نرم افزار	
		- موارد سوء کاربرد و سوء استفاده (Misuse and Abuse Cases)	
		- مدل های فرآیندی امنیت محور	
		- استخراج نیازمندی های امنیتی	
		- اولویت دهی به نیازمندی های امنیتی	
		۳. معماری و طراحی امن نرم افزار	
		- تحلیل ریسک معمارانه	
		- اصول و راهنمای امنیتی و الگوهای حمله در تدوین معماری و طراحی نرم افزار	
		۴. ملاحظات امنیتی در پیاده سازی و آزمون نرم افزار	
		- تحلیل امنیتی کد	
		- آزمون امنیتی نرم افزار	
		۵. مدیریت تولید نرم افزار امن	
		- امنیت، پیجیدگی و کارایی	
		- امنیت و مدیریت پروژه	
		۶. مقدمه ای بر برنامه سازی امن	
		- اهمیت کد نویسی امن	
		- چرایی خطاهای امنیتی در کد نویسی	
		- انواع آسیب پذیری ها	
		۷. اصول برنامه سازی امن	
		- کنترل ورودی	
		- حداقل دسترسی	
		- دفاع چند لایه	



<p>- طراحی باز (عدم برقراری امنیت از طریق پنهان کاری)</p> <p><b>۸ آسیب‌پذیری‌های متداول (Injections)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- اسکریپتوسی بین سایتی (XSS) و جعل در خواست بین سایتی (CSRF)</li> <li>- احراز هویت و مدیریت نشست معیوب</li> <li>- مجازشماری و کنترل دسترسی معیوب</li> <li>- پیکربندی نامن</li> <li>- استفاده نادرست از رمزگاری (تولید اعداد تصادفی ضعیف، مدیریت کلید ضعیف، استفاده نادرست از سیستم‌های مبتنی بر گذرواژه)</li> <li>- انواع سرویز بافر</li> <li>- نشت اطلاعات (عدم حفاظت از اطلاعات حساس، مدیریت نامناسب پیام‌های خط)</li> <li>- استفاده ناکافی از مکانیزم‌های غیرخودکارسازی (تغییر CAPTCHA)</li> </ul> <p><b>۹ چارچوب‌های تحلیل امنیتی نرم‌افزار</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آزمون‌های نفوذ جمعه سفید، جمعه سیاه، و جمعه خاکستری</li> <li>- فازی‌سازی (Fuzzing)</li> </ul> <p><b>۱۰ معرفی چارچوب‌های آزمون (مانند OWASP)</b></p>	<p>-</p> <p><b>۸ آسیب‌پذیری‌های متداول (Injections)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- اسکریپتوسی بین سایتی (XSS) و جعل در خواست بین سایتی (CSRF)</li> <li>- احراز هویت و مدیریت نشست معیوب</li> <li>- مجازشماری و کنترل دسترسی معیوب</li> <li>- پیکربندی نامن</li> <li>- استفاده نادرست از رمزگاری (تولید اعداد تصادفی ضعیف، مدیریت کلید ضعیف، استفاده نادرست از سیستم‌های مبتنی بر گذرواژه)</li> <li>- انواع سرویز بافر</li> <li>- نشت اطلاعات (عدم حفاظت از اطلاعات حساس، مدیریت نامناسب پیام‌های خط)</li> <li>- استفاده ناکافی از مکانیزم‌های غیرخودکارسازی (تغییر CAPTCHA)</li> </ul> <p><b>۹ چارچوب‌های تحلیل امنیتی نرم‌افزار</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آزمون‌های نفوذ جمعه سفید، جمعه سیاه، و جمعه خاکستری</li> <li>- فازی‌سازی (Fuzzing)</li> </ul> <p><b>۱۰ معرفی چارچوب‌های آزمون (مانند OWASP)</b></p>
<p>[1] Julia H. Allen, Software Security Engineering: A Guide for Project Managers, 1st Edition, Addison-Wesley Professional, 2008.</p> <p>[2] Gary McGraw, Software Security: Building Security In, Addison-Wesley Professional, 2006.</p> <p>[3] J. Viega, M. Messier. Secure Programming Cookbook, O'Reilly, 2003.</p> <p>[4] M. Howard, D. LeBlanc. Writing Secure Code, Microsoft, second edition, 2002.</p> <p>[5] J. Viega, G. McGraw. Building Secure Software, Addison Wesley, 2002.</p> <p>[6] OWASP Top 10, 2010, <a href="http://owasp.org/www-project-top10/2010/index.html">http://owasp.org/www-project-top10/2010/index.html</a>.</p> <p>[7] The WASC Threat Classification v2.0, <a href="https://files.pbworks.com/download/AIIIDipH83/webappsec/13247059/WASC-TC-v2.0.pdf">https://files.pbworks.com/download/AIIIDipH83/webappsec/13247059/WASC-TC-v2.0.pdf</a>.</p>	<p>کتاب(های) مرجع اصلی</p> <p>سایر مراجع</p>



### مدیریت امنیت اطلاعات

مدیریت امنیت اطلاعات			نام درس
			نام درس به انگلیسی
نوع درس، مقطع، و واحد	رشته و گروه	دسته بندی	درس های پیش نیاز
گروه ۱	تحصیلات تکمیلی	مهندسی کامپیووتر	-
۳ واحد	رایانش امن	مکانیکی	-
با ارائه اولین استاندارد مدیریت امنیت اطلاعات در سال ۱۹۹۵، نگرش سیستماتیک به مقوله امنیت اطلاعات تبادل اطلاعات شکل گرفت. بر اساس این نگرش، تأمین امنیت قضایی تبادل اطلاعات سازمان‌ها، دقتاً محدود نبوده، نیازمند به کارگیریک چرخه مستمر امن‌سازی شامل طراحی، پیاده‌سازی، ارزیابی، و اصلاح است. هدف از این درس آشنایی با مجموعه استانداردهای مدیریت و فنی امن‌سازی قضایی تبادل اطلاعات در سازمان‌ها با دیدگاهی فرآیندگرا و مستمر می‌باشد. همچنین، مباحث مدیریت مخاطرات و تهدیدات و مدل‌های مدیریت امنیت اطلاعات در این درس بررسی می‌شود. در حال حاضر، استاندارد مدیریت ISO/IEC 17799 موسسه بین‌المللی استانداردهای سری 27000 و گزارش فنی ISO/IEC TR 13335 این مورد، از برجهسته‌ترین استانداردها و راهنمایی‌های فنی در این زمینه محسوب می‌گردد. که در طی این درس موردن بررسی قرار می‌گیرد.	اهداف درس		
۱. نگاهی کلی به سیستم مدیریت امنیت اطلاعات - تعاریف (اطلاعات، دارایی، امنیت اطلاعات، مدیریت سیستم مدیریت امنیت اطلاعات) - مفاهیم (برنامه‌ریزی، سیاست‌ها، برنامه‌ها، حفاظت، مدیریت پروژه‌ها) - اهمیت امنیت در فرآیندهای سازمان و الزامات امنیتی - نقش و مسئولیت امنیت اطلاعات در سازمان ۲. استانداردهای سیستم مدیریت امنیت اطلاعات - تاریخچه (معرفی سیر تکامل استاندارد ISO/IEC 27001:2005) - معرفی مجموعه استانداردهای سری 27000 ۳. آشنایی با استاندارد ISO/IEC 27001:2005 - دیدگاه فرآیندگرا - معرفی چرخه PDCA و چارچوب استاندارد - تشریح الزامات سیستم مدیریت امنیت اطلاعات - تشریح کنترل‌های سیستم مدیریت امنیت اطلاعات ۴. مدیریت مخاطرات در سیستم مدیریت امنیت اطلاعات - تعاریف تهدید، آسیب‌پذیری، و مخاطره - فرآیند مدیریت مخاطرات - ارزیابی مخاطرات ۵. الزامات مستندسازی سیستم مدیریت امنیت اطلاعات - سطوح مستندسازی سیستم مدیریت امنیت اطلاعات - بررسی چند سند نمونه ۶. ممیزی سیستم مدیریت امنیت اطلاعات - اصول و برنامه‌ریزی ممیزی - فعالیت‌های ممیزی و تهیه چک لیست	سرفصل‌های درس		



<p>- شناخت و تجزیش موارد عدم اطمینان</p> <p>- صلاحیت و ارزیابی ممیزان</p> <p>- تجزیش نتایج ممیزان</p> <p>۷. مدل‌های مدیریت امنیت ITSEC .COSO .COBIT -</p> <p>۸. مدل‌های معماری امنیت</p>	
	نرم‌افزارهای مورد نیاز
	تکالیف پیشنهادی
[1] Whitman, Michael E., and Herbert J. Mattord. Management of information security. CengageBrain. com, 2010. [1] Anderson, Ross. Security engineering. Wiley. com, 2008. [2] ISO/IEC 27000 — Information security management systems — Overview and vocabulary [3] ISO/IEC 27001 — Information security management systems — Requirements [4] ISO/IEC 27002 — Code of practice for information security management [5] ISO/IEC 27003 — Information security management system implementation guidance [6] ISO/IEC 27004 — Information security management — Measurement [7] ISO/IEC 27005 — Information security risk management [8] ISO/IEC 27031 — Guidelines for information and communications technology readiness for business continuity	سایر مراجع



## ریاضیات رمزنگاری

نام درس	ریاضیات رمزنگاری
نام درس به انگلیسی	Mathematics of Cryptography
نوع درس، مقطع، و واحد	گروه ۲ تحصیلات تکمیلی ۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر رایانش امن
درس‌های پیش‌نیاز	رمزنگاری کاربردی
اهداف درس	در این درس، مطلب مورد نیاز ریاضی برای درک مطلب و مفاهیم کاربردی در طراحی و تحلیل سیستم‌ها و پروتکل‌های رمزنگاری ارائه می‌گردد.
سرفصل‌های درس	<p>۱. نظریه اعداد</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- دستگاه معادلات هم‌نهمتی، قضایای فرما، اویلر و باقی‌مانده چینی</li> <li>- اعداد اول، روش‌های تولید و آزمون اعداد اول</li> <li>- معرفی و بررسی روش‌های مختلف تجزیه اعداد</li> <li>- ریشه‌های اولیه، نمادهای لزاندر و زاکوبی، مسئله لگاریتم گسته و مفاهیم مرتبط</li> </ul> <p>۲. نظریه گروه‌ها</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- هم‌مجموعه‌ها و روابط هم‌ارزی در گروه‌ها</li> <li>- زیرگروه‌های نرمال و گروه‌های خارج قسمتی</li> </ul> <p>۳. معرفی و تحلیل الگوریتم‌های رمز مرکل-حلمن، RSA و الجمال</p> <p>۴. رمزنگاری هم‌بینی</p> <p>۵. نظریه حلقه‌ها و میدان‌ها</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- حلقه چندجمله‌ای‌ها، حلقه‌های خارج قسمتی</li> <li>- میدان‌های متناهی (خواص و روش‌های تولید)</li> <li>- توسعی میدان‌ها و چندجمله‌ای‌ها</li> </ul> <p>۶. منحنی‌های پیضوی و کاربرد آنها در رمزنگاری</p> <p>۷. توابع بولی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ویژگی‌های مطلوب توابع بولی در رمزنگاری</li> <li>- معرفی و بررسی برخی روش‌های تولید توابع بولی مناسب</li> </ul> <p>۸. مباحث تکمیلی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مشبکه‌ها و کاربرد آنها در رمزنگاری</li> <li>- طرح‌های تسهیم راز</li> </ul> <p>۹. اثبات‌های هیچ‌دانش</p>
نرم‌افزارهای مورد نیاز	-
تکالیف پیشنهادی	-
کتاب(های) مرجع اصلی	[1] Hoffstein, Jeffrey, Jill Catherine Pipher, and Joseph H. Silverman. "An introduction to mathematical cryptography", Springer, 2008.
سایر مراجع	[1] S. Samuel, Jr. Wagstaff. "Cryptanalysis of Number Theoretic Ciphers", Chapman & Hall/CRC, 2003. [2] Alfred J. Menezes, Paul C. Van Oorschot, and Scott A. Vanstone. "Handbook of applied cryptography", CRC press, 2010.



### بروتکل‌های امنیتی

بروتکل‌های امنیتی			نام درس
			نام درس به انگلیسی
Security Protocols	گروه ۲	تحصیلات تكمیلی	نوع درس، مقطع، و واحد
۳ واحد	رایانش امن	مهندسی کامپیووتر	رشته و گرایش
		رمزنگاری کاربردی	درس‌های پیش‌نیاز
درک آسیب پذیری‌های کلیدی که در بروتکل‌های امنیتی رخ می‌دهد و راههایی برای رفع این آسیب‌پذیری‌ها از مباحث اصلی این درس به شمار می‌روند. تکنیک‌های طراحی بروتکل‌های امنیتی مختلف نظیر SSL و IPsec، WEP/WPA و همچنین مباحث آسیب‌پذیری اینگونه بروتکل‌ها در این درس مورد توجه قرار می‌گیرند.	اهداف درس		
۱. پیش‌نیازهای رمزنگاری - رمزنگاری کلید متقارن - رمزنگاری کلید عمومی - الگوریتم‌های توابع دوهم سازیکنفره ۲. انواع بروتکل - بروتکل‌های تصدیق هویت - بروتکل‌های توزیع کلید - بروتکل‌های تجارت الکترونیک ۳. مدل کردن بروتکل‌های امنیتی ۴. ویژگی‌های امنیتی - تصدیق هویت - محرومگی، تمامیت، دسترسی - ویژگی‌های دیگر ۵. تکنیک‌هایی برای تصدیق بروتکل‌های امنیتی، منطق BAN، روش قیاسی Inductive ۶. ابزارهایی برای تصدیق اتوماتیک بروتکل‌های امنیتی ۷. رده بندی رخدنه - حملات تکرار - حملات نشست موازی - حملات واپسی اجرایی - حملات الزام اور - حملات کپسولی کردن ۸. توصیف بروتکل رمزنگاری - زبان‌های صوری چندمنظوره - زبان‌های منطقی - زبان‌های عملیاتی - مدل حساب SPC ۹. توصیف ویژگی امنیتی - منطقه‌های امنیتی	سرفصل‌های درس		



<p>ADM - منطق</p> <p>- ساختار نحوی</p> <p>- ساختار معنایی</p> <p>۱۰. تحلیل پروتکل رمزگاری</p> <p>- تحلیل منطقی</p> <p>- تحلیل جبری مبتنی بر مدل</p> <p>- تحلیل جبر فرآیند</p> <p>- تحلیل مبتنی بر نوع</p> <p>DYMNA - چارچوب</p> <p>۱۱. پیچیدگی تحلیل پروتکل‌های امنیتی</p>	
- نرم‌افزارهای مورد نیاز	
- تکالیف پیشنهادی	
- کتاب(های) مرجع اصلی	
[1] P.Ryan, S. Schneider and M. H. Goldsmith: Modelling and Analysis of Security Protocols, Addison-Wesley, 2001. [2] M. Debbabi. Design and Analysis of Security Protocols. Lecture notes. CIIE, Concordia University, 2004. [3] B. Schneier, Applied Cryptography: Protocols, Algorithms and Source Code in C, John Wiley and Sons Inc., 1996.	سایر مراجع



### روش‌های صوری در امنیت اطلاعات

روش‌های صوری در امنیت اطلاعات			نام درس
<b>Formal Methods for Information Security</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، واحد
	رايانش امن	مهندسي کامپيوتر	رشته و گرایش
		امنيت پايگاه داده	درس‌های پيش‌نياز
در اين درس، روش‌های صوری و رمزگارانه برای مدل نمودن و تحليل سистем‌های امنیتی مورد بررسی قرار می‌گيرند. تعیین مشخصه‌های صوری الزامات امنیتی، تحليل امنیتی صوری سیستم‌ها و همچنین مبانی تئوري برای توسعه امن نرم‌افزاری بالاستفاده از پالایش گام به گام از موضوعات اصلی اين درس به شمار می‌روند.		اهداف درس	
۱. نظریه مجموعه‌ها و منطق ۲. مدل‌های کنترل دسترسی - مدل‌های کنترل دسترسی اختیاطی و اجرایی - حالت‌های صوری RBAC, MAC, DAC ۳. مدل‌های کنترل جريان اطلاعات - کانال‌های ارتباطی (کانال‌های آشکار و پنهان) - جريان اطلاعات در داخل يك برنامه - روبيه تئوري گونه اطلاعات در جريان اطلاعات امن - مشخصه صوری جريان اطلاعات امن ۴. مقدمه‌ای بر مشخصه پروتکل صوری و تحليل - پروتکل‌های رمزگاری - مدل‌های صوری بجای مدل‌های محاسباتی - مدل‌هایی برای عناصر رمزگاری پايده ۵. منطق برای پروتکل‌های امنیتی - منطق باور، منطق BAN برای تصدیق هویت، منطق دانایی برای پروتکل‌های رمزگاری ۶. تحليل خودکار برای پروتکل‌های امنیتی - اثبات قضیه - وارسی مدل - ابزارهای اثبات قضیه و وارسی مدل	سرفصل‌های درس		
-			نرم‌افزارهای مورد نیاز
-			تکالیف پیشنهادی
-			كتاب(های) مرجع اصلی
[1] P.Ryan, Steve Schneider and M. H. Goldsmith: Modeling and Analysis of Security Protocols, Addison-Wesley, 2000. [2] M. Bishop: "Computer Security", Pearson Education, 2002. [3] C. Boyd, Anish Mathuria, Protocols for Authentication and Key Establishment, Springer, 2003. [4] G. Bella, Formal Verification of Security Protocols, Springer, 2007.	سایر مراجع		



- |  |  |
|--|--|
| [5] A. J. Menezes, P. C. van Oorschot, and S. A. Vanstone: <i>Handbook of Applied Cryptography</i> , CRC Press, 1996 (available online). |  |
| [6] D. Gollmann: "Computer Security", Wiley, 2010.   |  |
| [7] J. Viega, G. McGraw: "Building Secure Software", Addison-Wesley, 2011.   |  |



### امنیت و اعتماد سخت‌افزار-رانه

امنیت و اعتماد سخت‌افزار-رانه			نام درس
			نام درس به انگلیسی
هدف درس	رشته و گرایش	نوع درس، مقطع، و واحد	نام درس به انگلیسی
در این درس، به معرفی پیشرفت‌های اخیر در طراحی و ارزیابی امنیت سخت‌افزار و قابل اعتماد بودن آن پرداخته می‌شود. در چرخه عمر سخت‌افزار، از طراحی تا تولید و در طول استفاده از آن، لازم است تا امنیت سخت‌افزار و اعتماد به آن حفظ شود. لذا به عنوان مثال، در مرحله‌ی طراحی نیازمندی‌هایی چون غیر قابل دست‌کاری بودن و عدم تشتت اطلاعات مطرح شده، و در مرحله‌ی تولید می‌باشد تطبیق با طراحی بررسی شود تا تعییری منجر به یک اسب تراوا یا یک در پشتی انجام نشود. در ضمن ترفندهایی برای کشف چنین تهدیداتی لازم است. بعلاوه، برای تأمین امنیت و اعتماد در سیستم‌های کامپیوتروی نیاز به پشتیبانی توسط سخت‌افزار است. مثلاً در برخی کاربردها نیاز به تولید کلید خصوصی در سخت‌افزار اختصاصی می‌باشد و برای حفظ مالکیت معنوی برنامه‌ها و اندازه‌گیری میزان استفاده از آنها، این نیاز وجود دارد. تأمین اعتماد برای برخی کاربردها تبر، نیازمند ساخت‌افزارهای وارسی کننده است.	مهندسی کامپیوتر رایانش امن	گروه ۲ تحصیلات تکمیلی	۳ واحد
۱. مقدمه‌ای بر رمزگاری و طراحی تست VLSI ۲. پردازنده‌های رمزگاری ۳. محاسبات مورداعتماد (TPM, Trusted Computing) ۴. حملات فیزیکی و مقاومت دربرابر دست‌کاری ۵. حمله‌ی کانال جانبی و حمله‌ی توزیع عیب (PUFs) ۶. توابع غیر قابل همانندسازی فیزیکی (Physical Unclonable Functions) ۷. مولدهای عددتصادی مبتنی بر سخت‌افزار (Hardware Random Number Generators) ۸. تدقیق‌نگاری (Watermarking) برای IP (Intellectual Property) ۹. طراحی مورداعتماد در FPGA ۱۰. امنیت سیستم‌های نهفته ۱۱. امنیت برچست‌های RFID ۱۲. کنترل دسترسی و حفظ مالکیت معنوی برنامه با استفاده از سخت‌افزار (به طور منفعل و فعال) ۱۳. کشف و ایزوله کردن تروجان سخت‌افزاری در بلوک‌های IP (Intellectual Property) و مدارهای مجتمع ۱۴. FIPS 140-2: استاندارد مازول‌های رمزگاری	سرفصل‌های درس		
[1] M. Tehranipoor and C. Wang, <i>Introduction to Hardware Security and Trust</i> , Springer, 2011.	سایر مراجع	-	کتاب(های) مرجع اصلی



### مفاهیم پیشرفته در رایانش امن

مفاهیم پیشرفته در رایانش امن		نام درس
Advanced Topics in Secure Computations		نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	نوع درس، مقطع، و واحد
	رایانش امن	رشته و گرایش
		درس‌های پیش‌نیاز
این درس به منظور ارائه مطالب جدید مطرح شده در رشته‌ی رایانش امن که هنوز به صورت درس استاندارد مطرح نشده‌اند، ارائه می‌گردد.		اهداف درس
		- سرفصل‌های درس
		- نرم‌افزارهای مورد نیاز
		- تکالیف پیشنهادی
		- کتاب(های) مرجع اصلی



### امنیت تجارت الکترونیک

امنیت تجارت الکترونیک			نام درس
<b>E-Commerce Security</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تutorials تکمیلی	گروه ۳	نوع درس، مقطع، و واحد
	رایانش امن	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
		مبانی رمزگاری	درس‌های پیش‌نیاز
با توجه به اهمیت چشمگیر امنیت برای تجارت الکترونیک، در این درس درکی عمیق از مسائل امنیتی مربوط به تجارت الکترونیک و راه حل‌های مربوطه فراهم می‌گردد. در این درس مسائل متنوع مطرح، از طراحی Secure Web و کاربردهای Secure Mobile Commerce گرفته تا امنیت درونی شبکه، تا امنیت کارمندان و تصدیق اصالت آن‌ها مطرح می‌شود.	اهداف درس		
۱. امنیت اطلاعات (مقدمه‌ای بر تهدیدات امنیت و مدیریت مخاطره، مکانیزم امنیتی، مدیریت کلید و گواهی)	سرفصل‌های درس		
۲. سیستم‌های پرداخت الکترونیک (تجارت الکترونیک، سیستم‌های پرداخت الکترونیک و سرویس‌های مختلف مربوطه، B2B home-banking، ابزارهای پرداخت، کیف پول الکترونیک، کارت‌های هوشمند، امنیت پرداخت الکترونیک)			
۳. سرویس‌های امنیتی پرداخت (معرفی مفاهیم سرویس‌های امنیتی و امنیت عملیات پرداخت، امنیت پول دیجیتال، امنیت چک الکترونیک، دسترسی‌پذیری و قابلیت اعتماد)			
۴. امنیت عملیات پرداخت (بی‌نامی کاربر و عدم قابلیت ردگیری مکان، بی‌نامی پرداخت گشته، شبه نام‌ها، عدم عدم ردگیری عملیات پرداخت، محرومگی داده‌های عملیات پرداخت، عدم انکار پسام‌های عملیات پرداخت، تارگی پیام‌های عملیات پرداخت)			
۵. امنیت پول دیجیتال (عدم ردگیری عملیات پرداخت، محافظت در مقابل صرف کردن دوباره، امنیت در مقابل جعل سکه‌ها، امنیت در مقابل سرقت سکه‌ها)			
۶. امنیت چک الکترونیک			
۷. بروتکل IOTP (Internet Open Trading Protocol) و موضوعات امنیتی مربوطه			
۸. امنیت web (بروتکل HTTP، امنیت سرویس غیر web، امنیت سرویس web، امنیت کدهای متجرک، نکات تجارت الکترونیک مبتنی بر web، امنیت سرویس غیر web، امنیت کدهای متجرک، نکات تجارت الکترونیک مبتنی بر web، سیستم‌های Java .micro payment Commerce)			
۹. امنیت عامل‌های متجرک (معرفی عامل‌های متجرک و موضوعات امنیتی مربوطه، محافظت platform از عامل‌های متخصص، محافظت عامل‌ها از platform متخصص)			
۱۰. امنیت تجارت متجرک (مرواری بر تکنولوژی، امنیت GSM، بروتکل WTLS و WAP و موضوعات امنیت WML، محیط اجرای ایستگاه متجرک (MExE))			
۱۱. امنیت کارت‌های هوشمند (امنیت سخت‌افزار، امنیت سیستم عامل کارت، SIM Card، Java Card، بیومتریک)			
-	نرم‌افزارهای مورد نیاز		
-	تکالیف پیشنهادی		
-	کتاب‌های مرجع اصلی		



سایر مراجع

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>[1] Vesna Hessler, Security Fundamentals for E-Commerce, Artech House Publishers.</li><li>[2] Jon C. Graff, Cryptography and E-Commerce, John-Wiley &amp; Sons Inc.</li><li>[3] C. Sexton, E-Commerce and Security, Digital Press.</li><li>[4] A. Ghosh, E-Commerce Security: Weak Links, Practical solution, John-Wiley &amp; Sons Inc.</li><li>[5] A. Sechrouchni and M. H. Sherif, Protocols for Secure Electronic Commerce, CRC Press.</li><li>[6] M. Hendry, Smart Card Security and Application, Artech House Inc., 2001.</li></ul> |  |
|---|--|



### نهان‌سازی اطلاعات

نام درس	نهان‌سازی اطلاعات
نام درس به انگلیسی	Information Hiding
نوع درس، مقطع، و واحد	گروه ۳ واحد رایانش امن مهندسی کامپیووتر
رشته و گرایش	پردازش سیگنال‌های دیجیتال
اهداف درس	در این درس پس از معرفی مبحث پنهان‌سازی اطلاعات، عمدتاً دو تکنیک مسترنگاری (Steganography) و تدنقش‌نگاری (Watermarking) حق انتشار که رشد فزاینده‌ای برای کاربردهای چندرشته‌ای دارند مورد مطالعه قرار می‌گیرد.
سرفصل‌های درس	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه (معرفی پنهان‌سازی اطلاعات، تاریخچه، کاربردها در سیستم‌های ارتباطی مدرن، کانال نهان، مسترنگاری، بنامی و علامت‌گذاری حق انتشار)</li> <li>۲. اصول مسترنگاری (معرفی مدل ارتباطات مسترنگاری، مسترنگاری لغوی، مسترنگاری فنی، پیروتکل‌های مختلف مسترنگاری، مسترنگاری ساده و مسترنگاری با کلید خصوصی و مسترنگاری با کلید عمومی)</li> <li>۳. تکنیک‌های مسترنگاری (روش‌های مختلف پنهان‌سازی اطلاعات برای ارتباطات مسترنگ، مانند سیستم‌های جانشینی، روش‌ها پنهان‌سازی در تصاویر دورنگ، مسترنگاری آماری، تکنیک‌های تولید پوشش و انحراف، مسترنگاری در تصاویر)</li> <li>۴. تحلیل مسترنگ (مفاهیم تحلیل مسترنگ، ترمیتولوژی، اصول تحلیل مسترنگ، ابزارهای تحلیل مسترنگاری متداول)</li> <li>۵. علامت‌گذاری حق انتشار (علامت‌گذاری حق انتشار و Watermarking، کاربردهای ارزیابی سیستم‌های Watermark (Watermark</li> <li>۶. تکنیک‌های علامت‌گذاری (اصول طراحی سیستم‌های علامت‌گذاری Watermark، علامت‌گذاری Wavelet، مرنی و نامرئی، انتخاب مکان‌های مبیان، جنبه‌های روانی-بصری، انتخاب فضای کار (DCT, DFT)، فرمت بیت‌های علامت Watermark های دیجیتال)</li> <li>۷. قوام سیستم‌های علامت‌گذاری حق انتشار (Copyright Marking) (قوام علامت حق انتشار در مقابل حملات عمومی، دستبندی حملات مختلف مانند حملات پروتکلی، حملات Oracle، محدودیت‌های WWWspider و معماری سیستم)</li> <li>۸. انگشت نگاری (Fingerprinting) (اصول و کاربرد انگشت نگاری در ردیگیری خائن، انگشت نگاری آماری، انگشت نگاری نامتقارن، انگشت نگاری بدون نام)</li> <li>۹. ابعاد حقوقی (کاربرد علامت Watermark برای حق انتشار روی اینترنت)</li> </ol>
نرم‌افزارهای مورد نیاز	-
تکالیف پیشنهادی	-
کتاب(های) مرجع اصلی	-
سایر مراجع	[1] S. Katzenbeisser, F. Petitcolas (eds.), Information Hiding Techniques for Steganography and Digital Watermarking, Artech House, 1999. [2] N.F. Johnson, Z. Duric and S. Jajodia, Information Hiding: Steganography and Watermarking-Attacks and Countermeasures, Kluwer Academic Publishers, 2000. [3] P. Wayner, Disappearing Cryptography-Information Hiding: Steganography and water marking, 2 <sup>nd</sup> ed. Morgan Kaufman Publishers, 2002.



- |   |  |
|---|--|
| [4] I. Cox, M. Miller, and J. Bloom, Digital Watermarking, Morgan Kaufman Publishers, 2001. |  |
| [5] M. Wu, and B. Liu, Multimedia Data Hiding, Springer-Verlag, 2002.                       |  |



### امنیت سیستم‌های نوین ارتباطی

امنیت سیستم‌های نوین ارتباطی			نام درس
Security of Modern Communication Systems			نام درس به انگلیسی
۲ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۳	نوع درس، مقطع، واحد
	رایانش امن	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
در این درس امنیت سیستم‌های ارتباطی و چگونگی بکارگیری رمزگاری برای تأمین امنیت در این سیستم‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد. بدین منظور جنبه‌های فنی امنیت و نیز کاربردها و مسائل خاص شان مطالعه می‌گردد.			اهداف درس
۱. تهدیدات و راه حل‌ها (تهدیدات فنی به امنیت ارتباطات، تداخل، jamming، تشخیص توسط دشمن، استخراج اطلاعات از روی شکل موج، تصدیق اصالت، صحت، دسترسی‌بازی، مقابله با تهدیدات تشعشعی)			سرفصل‌های درس
۲. امنیت صوت در کاربردهای نظامی (رمزگاری آنالوگ برای ارتباطات رادیویی HF برد بلند دریائی، واحد رمزگاری دیجیتال در عملیات زمینی، مدول رمزگاری رادیویی)			
۳. سیستم‌های GSM امن (معماری پایه GSM، ویزگی‌های امنیتی GSM استاندارد، جنبه‌های امنیت خاص برای کاربران GSM، مدیریت کلید و ایزارها، عملیات و امنیت GPRS)			
۴. امنیت شبکه‌های رادیویی VHF/UHF خصوصی (کاربری ویزگی‌ها، تهدیدات، اقدامات مقابله، معماری و طراحی شبکه ارتباطی، اجزاء سخت‌افزاری، مدیریت کلید، بعضی ویزگی‌های امنیتی خاص عاند حذف کلید از دوردست، انسداد از راه دور، و ردگیری ساکت)			
۵. اقدامات حفاظت الکترونیک-خیزش فرکانسی (EPM, EA, ESM) frequency Hopping کاربردهای نظامی، معماری شبکه، مراحل مأموریت، مشخصه‌های فرکانسی شبکه‌های خیزش COMSEC و TRANSEC، ایزارها و مدیریت داده‌ها و کلید اجزاء سخت‌افزاری)			
۶. رمزگاری Link (تکنولوژی پایه رمزگاری Link، پروتکل رمزگاری، پارامترهای رمزگاری، مدیریت شبکه، امنیت Link نظامی)			نرم‌افزارهای مورد نیاز
۷. سیستم‌های امن (شبکه‌های فکسیمیلی امن، امنیت PC، امنیت E-mail، شبکه اختصاصی مجازی امن، انتقال داده‌های نظامی)			کتاب(های) مرجع اصلی
[1] R. V. Sutton, Secure Communications: Applications and Management, John-Wiley & Sons Inc., 2002.			سایر مراجع
[2] D. J. Torrieri, Principles of Secure Communication Systems, Artech House, 1992.			



**نظريه الگوريتمي بازي ها**

<b>نام درس (گروه ۳)</b>	<b>نظريه الگوريتمي بازي ها</b>
-------------------------	--------------------------------

\* سیلاپس این درس، عیناً با سیلاپس درس «نظريه الگوريتمي بازي ها» از گرايش نرم افزار جايگزين شود.



نظریه پیچیدگی

نام درس (گروه ۳)	نظریه پیچیدگی
* سیلابس این درس، عیناً یا سیلابس درس «نظریه پیچیدگی» از گرایش نرم افزار جایگزین شود.	



### تئوری اطلاعات و کدینگ

تئوری اطلاعات و کدینگ			نام درس
<b>Information Theory and Coding</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۳	نوع درس، مقطع، واحد
	دانش امن	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
		-	درس‌های پیش‌نیاز
<p>تئوری اطلاعات علم عملیات روی داده است که شامل فشرده‌سازی، ذخیره‌سازی و ارتباطات داده می‌شود. در این درس به معرفی مبانی تئوری اطلاعات و کدگذاری آن پرداخته می‌شود. مفاهیم اندازه‌گیری اطلاعات، مانند آنتروپی، اطلاعات متقابل، آنتروپی شرطی و نسبی معرفی شده و مسی کدگذاری اطلاعات و قضایای نظریه اطلاعات در مورد آن مطرح می‌شود. مسائل تزدیکتر به کاربرد، مانند فشرده‌سازی بدون اثلاف داده، کدهای هاقمن، ظرفیت کانال و کانال‌های گوسی تبیز در این درس برشتم داده می‌شود. در پایان مقدماتی از نظریه اطلاعات شبکه‌ها مورد بحث و معرفی قرار می‌گیرد.</p>	اهداف درس		
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مرواری بر مفهوم اطلاعات، آنتروپی، و اطلاعات متقابل.</li> <li>۲. منابع اطلاعات ایستان و ارگادیک، آنتروپی منابع اطلاعات، مدل‌سازی منابع مارکوف، قضیه AEP.</li> <li>۳. کدگذاری منابع، کدهای به طور یکتا قابل کشف و کدهای آنی، قضیه اول شانون، کدهای بهینه (هافن).</li> <li>۴. کانال‌های گستره و بدون حافظه (DMC)، نوع کانال DMC، ظرفیت کانال، قضیه دوم شانون (قضیه اصلی نظریه اطلاعات)، نرخ‌های قابل حصول، دنباله‌های نوعی، معکوس قضیه شانون، نامساوی فانو، ظرفیت کانال با فیدبک</li> <li>۵. کانال گوسی، ظرفیت کانال گوسی، قضیه دوم شانون برای کانال گوسی، کانال گوسی موازی، کانال گوسی با نویز رنگی، کانال گوسی با فیدبک</li> <li>۶. کانال دوطرفه (TWC) و کانال تداخل</li> <li>۷. کانال‌های دسترسی چندگانه (MAC)</li> <li>۸. کدگذاری منابع وابسته (قضیه Slepian-Wolf)</li> <li>۹. کانال پخش (BC) و کانال رله</li> </ol>	سرفصل‌های درس		
-			نرم‌افزارهای مورد نیاز
-			تکالیف پیشنهادی
[1] Thomas M. Cover, Joy A. Thomas. Elements of information theory. 2 <sup>nd</sup> Ed., Wiley, 2006. [1] Robert B. Ash. Information Theory. Dover, 1990. [2] Robert G. Gallager, Information Theory and Reliable Communication. Wiley, 1968.			کتاب(های) مرجع اصلی
			سابر مراجع



**درستی‌بایی سیستم‌های واکنشی**

نام درس (گروه ۳)	درستی‌بایی سیستم‌های واکنشی
▪ سیلاپس این درس، عیناً با سیلاپس درس «درستی‌بایی سیستم‌های واکنشی» از گرایش نرم‌افزار جایگزین شود.	



رشته مهندسی کامپیووتر -

درس‌های تحصیلات تکمیلی

گرایش شبکه‌های کامپیووتری



## محاسبات ابری

رایش ابری			نام درس
<b>Cloud Computing</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	مهندسی کامپیوتر	گروه ۱	نوع درس
		کارشناسی ارشد	قطع
		سیستم‌های توزیع شده	همنیازها
		آشنایی با مولفه‌های تشکیل دهنده یک سیستم کامپیوتر توزیعی و مقدماتی از طراحی‌های موافق.	مطلوب پیش نیاز
[1] K. Hwang, J. C. Fox, J. J. Dongarra, <i>Distributed and Cloud Computing</i> . Morgan & Kaufmann Publishers, 2013.			کتاب (های) مرجع
هدف این درس ایجاد درک عمیق از مفاهیم و بخش‌های تشکیل دهنده یک سیستم محاسبات ابری است. این درس به معرفی پیشرفت‌های اخیر در سخت‌افزار و نرم‌افزار، معماری سیستم، مفاهیم جدید برنامه سازی، با تاکید بر کارآبی محاسباتی و بهره‌وری انرژی می‌پردازد. همچنین چگونگی ساخت کلاسترها کارآ، شبکه‌های مقیاس‌پذیر، مرکز داده خودکار در محیط ابری بررسی می‌شوند. به برنامه‌ریزی و به کار گیری سیستم‌های ابری در محیط اینترنت مدرن توجه می‌شود.			اهداف درس
دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر گذاشته باشند متأسفی در موارد زیر خواهند داشت: ۱ - کسب دیدگاه مهندسی در شناخت ویژگی‌های سیستم محاسبات ابری برای کاربردهای مختلف. ۲ - چگونه چند بردارنده‌ای ها و کامپیوترهای خوشه‌ای برای استفاده‌های فراگیر به ابرهای در مقیاس اینترنت منتقل می‌شوند. ۳ - سطوح مختلف سرویس‌های ابر و موافقه مزیت‌های آنها. ۴ - مفاهیم جدید برنامه سازی که در محاسبات ابری مورد توجه است. ۵ - بررسی ابرهای نمونه مانند AWS از آمازون و AppEngine از گوگل.			نتایج درس
۱ - مقدمات و تعاریف ۲ - محاسبات مقیاس پذیر در سطح اینترنت ۳ - فناوری‌های لازم برای سیستم‌های شبکه-پایه ۴ - ساختارهای ابزارها و مکانیزم‌های مجازی سازی ۵ - مدل‌های سیستمی برای محاسبات توزیعی و ابری ۶ - محیط‌های نرم‌افزاری برای سیستم‌های توزیعی و ابری ۷ - کارآبی، امنیت و بهره‌وری انرژی ۸ - طراحی معماری ابرهای محاسباتی و ذخیره سازی			فهرست مباحث
نرم‌افزارهای شبیه سازی ابر و مجازی سازی			نرم‌افزارهای مورد نیاز
تعداد ۱۰ تکلیف			تکالیف پیشنهادی
یک پروژه کامپیوتری در راستای یکی از مباحث درس			پروژه‌های پیشنهادی
٪۱۵	تکالیف		نمره دهی پیشنهادی
٪۱۵	پروژه		
٪۲۵	آزمون میان ترم		
٪۴۰	آزمون پایان ترم		
مقالات مهم در محاسبات ابری			سایر مراجع



### شبکه‌های بی‌سیم و سیار

شبکه‌های بی‌سیم و سیار			نام درس
			نام درس به انگلیسی
نوع درس، مقطع، و واحد	رشته و گرایش	دروس‌های پیش‌نیاز	اهداف درس
گروه ۱ تحصیلات تکمیلی	مهندسی کامپیوتر	گرایش شبکه‌های کامپیوتری	۲ واحد
در این درس توجه اصلی به لایه‌های ۲ و ۳ مدل مرجع OSI و با تأکید بر جنبه‌های مدل‌سازی، تحلیل کارابی، طراحی و بهینه‌سازی پروتکل‌های مربوطه است. هدف درس، ارائه یک منظر واحد از شبکه‌های سیار، WiFi و WiMAX و همچنین شبکه‌های در حال ظهور حس ر و سیار موردی است. به جای ارائه توصیفی از این فناوری‌ها و استانداردها، تأکید بر جنبه‌های مفهومی موجود در مدل‌سازی، تحلیل، طراحی و بهینه‌سازی این گونه شبکه‌هاست. از ویژگی‌های دیگر این درس، ارائه آن در یک چارچوب کلی تخصیص منابع، با استفاده از تجربیدهای ساده از لایه فیزیکی ارتباطات بی‌سیم است.			
۱. مقدمه	۱.۱. شبکه‌سازی به عنوان تخصیص منابع. ۱.۲. طبقه‌بندی شبکه‌های بی‌سیم موجود.	۱.۱. شبکه‌سازی به عنوان تخصیص منابع.	سرفصل‌های درس
	۲. مفاهیم، روش‌ها و مدل‌های پایه در ارتباطات بی‌سیم	۱.۲. مفاهیم، روش‌ها و مدل‌های پایه در ارتباطات بی‌سیم	
	۲.۱. ارتباطات دیجیتال بر روی کانال‌های رادیویی. ۲.۲. ظرفیت کانال.	۱.۲. ارتباطات دیجیتال بر روی کانال‌های رادیویی. ۱.۳. ظرفیت کانال.	
	۲.۳. تنوع و کانال‌های موازی: MIMO.	۱.۳. ظرفیت کانال.	
	۲.۴. سیستم‌های با پهنای باند گسترده CDMA و OFDMA.	۱.۴. سیستم‌های با پهنای باند گسترده CDMA و OFDMA.	
	۳. مدل‌های کاربرد و جنبه‌های کارابی	۱.۴.۱. مدل‌های کاربرد و جنبه‌های کارابی	
	۳.۱. معماری‌های شبکه و کاربردهای مطرح	۱.۴.۱.۱. معماری‌های شبکه و کاربردهای مطرح	
	۳.۲. گونه‌های ترافیک و تیازمندی‌های QoS	۱.۴.۱.۲. گونه‌های ترافیک و تیازمندی‌های QoS	
	۴. FDM-TDMA سلولی	۱.۴.۲. FDM-TDMA سلولی	
	۴.۱. اصول سیستم‌های سلولی	۱.۴.۲.۱. اصول سیستم‌های سلولی	
	۴.۲. تحلیل SRI	۱.۴.۲.۲. تحلیل SRI	
	۴.۳. کارابی طیف.	۱.۴.۲.۳. کارابی طیف.	
	۴.۴. تخصیص کانال و مدل‌های ارلانگ چند سلوله.	۱.۴.۳. تخصیص کانال و مدل‌های ارلانگ چند سلوله.	
	۴.۵. روش‌ها، مدل‌ها و تحلیل تحویلات (handovers)	۱.۴.۴. روش‌ها، مدل‌ها و تحلیل تحویلات (handovers)	
	۴.۶. سیستم GSM برای تلفن سیار.	۱.۴.۵. سیستم GSM برای تلفن سیار.	
	۵. CDMA سلولی	۱.۴.۶. CDMA سلولی	
	۵.۱. ناسعادلات SINR انتقال بالا	۱.۴.۶.۱. ناسعادلات SINR انتقال بالا	
	۵.۲. یک مورد ساده: رده تک مکالمه	۱.۴.۶.۲. یک مورد ساده: رده تک مکالمه	
	۵.۳. کنترل پذیرش مکالمات چند رده	۱.۴.۶.۳. کنترل پذیرش مکالمات چند رده	
	۵.۴. تخصیص و کنترل توان برای مکالمات با QoS تضمین شده.	۱.۴.۶.۴. تخصیص و کنترل توان برای مکالمات با QoS تضمین شده.	
	۶. OFDMA-TDMA سلولی	۱.۴.۶.۵. OFDMA-TDMA سلولی	
	۶.۱. مدل کلی.	۱.۴.۶.۶.۱. مدل کلی.	



	۶.۲ تخصیص منابع بر روی یک حامل تنها. ۶.۳ تخصیص منابع چند حامله: اتصال پایین. ۶.۴ IEEE 802.16: استاندارد دسترسی با پهنای باند بالای WiMAX. ۷. دسترسی تصادفی و شبکه‌های محلی بی‌سیم (WLANs) ۷.۱ دسترسی تصادفی: از CSMA تا Aloha. ۷.۲ WLAN و پروتکل‌های CSMA/CA. ۷.۳ IEEE 802.11-DCF: گذردهی اشیاع شده یک شبکه IEEE 802.11e. ۷.۴ IEEE 802.11e: تقسیم سرویس و شبکه‌های بی‌سیم. ۷.۵ IEEE 802.11: جلسات داده و صدا بر روی IEEE 802.11. ۷.۶ IEEE 802.11: انجمان شبکه‌های بی‌سیم محلی. ۸. شبکه‌های سیار موردنی (MANETs) ۸.۱ کاربردهای MANETs. ۸.۲ چالش‌های موجود در MANETs. ۸.۳ پروتکل‌های مسیریابی مبتنی بر هم‌بندی. ۸.۴ پروتکل‌های مسیریابی مبتنی بر موقعیت. ۸.۵ دیگر پروتکل‌های مسیریابی. ۸.۶ طوفان همدپخشی. ۸.۷ چندپخشی. ۸.۸ چندپخشی مبتنی بر موقعیت جغرافیابی. ۸.۹ TCP بر روی MANETs. ۹. شبکه‌های توری بی‌سیم (WMNs) ۹.۱ معماری شبکه. ۹.۲ فناوری‌های مطرح. ۱۰. شبکه‌های حسگر بی‌سیم (WSNs) ۱۰.۱ کاربردهای شبکه‌های حسگر. ۱۰.۲ مصرف انرژی تجربی. ۱۰.۳ حس و برد ارتباطی. ۱۰.۴ موارد طراحی. ۱۰.۵ اشکال محلی بودن. ۱۰.۶ خوشه‌بندی شبکه‌های حسگر. ۱۰.۷ MAC لایه. ۱۰.۸ لایه مسیریابی. ۱۰.۹ پروتکل‌های تخت و سلسله مراتبی. ۱۰.۱۰ مسیر یابی مبتنی بر موقعیت. ۱۰.۱۱ روش‌های لایه کاربرد سطح بالا	تزمینه افزارهای مورد نیاز تکالیف پیشنهادی کتاب(های) مرجع اصلی
چندین تکلیف در طول تزمینه برای فهم بهتر مقایمه و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پروژه نهایی		
I. A. Kumar, D. Manjunath, and J. Kuri, Wireless Networking, Morgan Kaufmann		



Publishers, 2008. 2. C.M. Cordeiro and D.P. Agrawal, Ad Hoc and Sensor Networks: Theory and Applications, 2 <sup>nd</sup> Ed, World Scientific, 2011. 1. Wireless Communications, by A. Goldsmith, Cambridge University Press, 2005. 2. Wireless Communications and Networks, 2nd Ed., by W. Stallings, Pearson Education, Inc., 2005. 3. Wireless Ad Hoc and sensor Networks, by X.Y .Li, Cambridge University Press, 2008.	<b>سایر مراجع</b>
--	-------------------



### ارزیابی کارآیی سیستم‌های کامپیوتروی

ارزیابی کارآیی سیستم‌های کامپیوتروی			نام درس
Performance Evaluation of Computer Systems			نام درس به انگلیسی
۲ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۱	نوع درس، مقطع، واحد
	گرایش شبکه‌های کامپیوتروی	مهندسی کامپیوتروی	رشته و گرایش
		شبکه‌های کامپیوتروی، آمار و احتمال مهندسی	درس‌های پیش‌نیاز
<p>هدف این درس آشنایی دانشجویان تحصیلات تکمیلی با روش‌های مدل سازی سیستم‌ها و شبکه‌های کامپیوتروی به منظور ارزیابی کارآیی آنها می‌باشد. در این درس به روش‌های علمی مدل سازی ریاضی سیستم‌ها و شبکه‌های کامپیوتروی به منظور ارزیابی کارآیی آنها پرداخته می‌شود. بکارگیری مدل‌های احتمالی و همچنین تئوری زنجیره‌های مارکوف (زمان گستره و پیوسته) جهت مدل سازی سیستم‌ها و شبکه‌های کامپیوتروی و ارزیابی کارآیی و سایر ویژگی‌های کیفی آنها در مرحله طراحی و همچنین عملیاتی از موضوعات مهم این درس می‌باشد.</p>	اهداف درس		
<p>۱. مقدمه‌ای بر ارزیابی سیستم‌ها و شبکه‌های کامپیوتروی      ۲. مرور احتمالات</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مقدمه احتمالات</li> <li>• متغیرهای تصادفی گستره</li> <li>• متغیرهای تصادفی پیوسته</li> <li>• ایده‌ریاضی</li> <li>• احتمالات شرطی</li> </ul> <p>۳. فرآیندهای تصادفی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مقدمه</li> <li>• فرآیند پواسن</li> <li>• فرآیند شمارش تجدید</li> </ul> <p>۴. زنجیره‌های مارکوف زمان گستره (DTMC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تئوری زنجیره‌های مارکوف زمان گستره</li> <li>• ارزیابی کارآیی سیستم‌ها با استفاده زنجیره‌های مارکوف زمان گستره</li> </ul> <p>۵. زنجیره‌های مارکوف زمان پیوسته (CTMC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تئوری زنجیره‌های مارکوف زمان گستره</li> <li>• فرآیندهای زاد و مرگ</li> </ul> <p>۶. سیستم‌های صف (Queuing systems)</p> <p>Little</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• مقدمه‌ای بر سیستم‌های صف و قضیه M/M/k و M/M/1</li> <li>• صف‌های M/M/n</li> <li>• صف‌های M/D/1 و M/G/1</li> </ul> <p>۷. شبکه‌های صف‌ها</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• شبکه‌های باز</li> <li>• شبکه‌های بسته</li> </ul>	سرفصل‌های درس		



۸. شبکه‌های پتری • مقدمه‌ای بر شبکه‌های پتری • شبکه‌های پتری Stochastic	
۹. مدل سازی و ارزیابی کارآیی سیستم‌های به روش شبیه‌سازی	نرم‌افزارهای مورد نیاز
شبیه‌سازی کامپیوتری شبکه از قبیل آن اس و آپ‌نت.  تعریف:٪۱۵ کوئیز:٪۱۰ پروژه:٪۱۵ میان ترم:٪۳۰ پایان ترم:٪۳۰	تکالیف و ارزیابی پیشنهادی
1. Kishor S. Trivedi, Probability and Statistics with Reliability, Queuing, and Computer Science Applications. John Wiley and Sons, New York, 2001. 2. Fayez Gebali, Analysis of Computer and Communication Networks, Springer, 2008. 3. K. Kant, Introduction to Computer System Performance Evaluation, McGraw-Hill Inc., 1992 4. Raj Jain. The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling, John Wiley and Sons, Inc., New York, NY, 1991. 5. Daniel A. Menasce, Virgilio A.F. Almeida, and Lawrence W. Dowdy, Performance by Design: Computer Capacity Planning by Example, Prentice Hall, 2004.	کتاب(های) مرجع اصلی
	سایر مراجع



### مدیریت شبکه

مدیریت شبکه		نام درس
<b>Network Management</b>		نام درس به انگلیسی
۳ واحد	مهندسی کامپیوتر، تراویش شبکه‌های کامپیوترا	نوع درس
	گروه ۲	قطع
	کارشناسی ارشد	همنیازها
	آشنایی با شبکه‌های کامپیوترا	مطلوب پیش نیاز
[1] Alexander Clemm, "Network Management Fundamentals," Cisco Press, 2007. [2] Dinesh Verma, "Principles of Computer Systems and Network Management," Springer, 2009. [3] Mani Subramanian, "Network Management: Principles and Practice," Addison-Wesley, 2010. [4] Jianguo Ding, "Advances in Network Management," CRC Press, 2010.		کتاب(های) مرجع
هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفهوم مدیریت شبکه و تکنولوژی‌ها و استانداردهای موجود برای این منظور است. در این درس در ابتداء مفاهیم اولیه و اصلی مدیریت شبکه معرفی و شرح داده می‌شود. معماری سیستم مدیریت شبکه و اینکه از جه اجزایی تشکیل شده است توضیح داده می‌شود. سپس به پروتکل‌های رایج مورد استفاده در سیستم‌های مدیریت شبکه پرداخته می‌شود. بعد از آن کاربردهای مدیریت شبکه در پنج حوزه مدیریت خارجی، مدیریت پیکربندی، مدیریت حسابی، مدیریت کارایی و مدیریت امنیت مورد بحث قرار می‌گیرد. پروتکل SNMP به عنوان رایج‌ترین پروتکل مدیریت شبکه با جزئیات کامل و در سه نسخه شرح داده می‌شود. در آخرین بخش بر روی مدیریت شبکه‌های نسل جدید تمرکز می‌شود و مدل eToM مورد بررسی و بحث قرار می‌گیرد.		اهداف درس
۱. آشنایی با بحث مدیریت شبکه، شامل تعریف مدیریت شبکه، اهمیت و پیجدیدگی‌های آن (بر اساس فصل ۱ و ۲ مرجع [۱]) ۲. ابعاد مدیریت شبکه، شامل لایه‌ها مدیریت شبکه، عملیات‌های مدیریت شبکه، چرخه حیات مدیریت شبکه (بر اساس فصل ۴ مرجع [۱]) ۳. مفاهیم اولیه مدیریت شبکه، شامل عامل‌های مدیریتی، شبکه مدیریت، سیستم‌های مدیریت شبکه و سازمان مدیر شبکه (بر اساس فصل ۳ مرجع [۱]) ۴. پروتکل‌های مدیریت شبکه، شامل CLI و Syslog و Netconf و IPFIX و به صورت مختصر SNMP (بر اساس فصل ۷ و ۸ مرجع [۱]) ۵. عملیات‌های پایه مدیریت شبکه، شامل مکانیزم‌های کشف شبکه، جمع‌آوری داده‌های مدیریتی و نظرارت بر شبکه (بر اساس فصل ۴ و ۵ مرجع [۲]) ۶. FCAPS شامل مدیریت خارجی، مدیریت پیکربندی، مدیریت حسابی، مدیریت کارایی و مدیریت امنیت (بر اساس فصل‌های ۶ و ۷ و ۸ و ۹ مرجع [۲]) ۷. مدیریت شبکه یکپارچه، شامل مکانیزم‌های تجمعی ابزارهای مدیریت شبکه (بر اساس فصل ۱۰ مرجع [۱]) ۸. پروتکل SNMPv1 (بر اساس فصل ۴ و ۵ مرجع [۲]) ۹. پروتکل SNMPv2 (بر اساس فصل ۶ مرجع [۲]) ۱۰. پروتکل SNMPv3 (بر اساس فصل ۷ مرجع [۲]) ۱۱. مدیریت شبکه‌های نسل جدید و مفاهیم فرایندهای مدیریتی بر اساس eTOM (بر اساس فصل ۳ و		فهرست مباحث



		۵ مرجع (۴)	
		نرم افزارهای مورد نیاز	
	تعداد ۴ تکلیف	تکالیف پیشنهادی	
%۳۰	تکالیف	نحوه دهنی پیشنهادی	
%۲۵	امتحان میان ترم		
%۲۵	امتحان پایان ترم		
		سایر مراجع	



### فرآیندهای تصادفی

فرآیندهای تصادفی			نام درس
<b>Random Processes</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، و واحد
		مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
		آمار و احتمال مهندسی	دروس پیش‌نیاز
<p>با توجه به ماهیت تصادفی دنیای واقعی، بحث فرآیندهای تصادفی در بسیاری از مسائل مهندسی کامپیوتر مطرح است. عدم آشنای منسجم دانشجویان با فرآیندهای تصادفی، سبب شده است که دانشجویان نتوانند در تحقیقات خود به نحو مناسبی با این ماهیت تصادفی برخورد کنند. هدف این درس بررسی فرآیندهای تصادفی و کاربردهای آن در مهندسی کامپیوتر است.</p>			اهداف درس
<p>۱- مرور بر تئوری احتمال و متغیرهای تصادفی      ۲- دنباله‌ای از متغیرهای تصادفی      ۳- فرآیندهای تصادفی      ۴- ایستایی در فرآیندهای تصادفی      ۵- سیستم‌های خطی تصادفی      ۶- چگالی طیف توان      ۷- ارگادیسیتی فرآیندهای تصادفی      ۸- فرآیندهای تصادفی خاص(فرآیند راه رفتن تصادفی، فرآیند حرکت براونی، فرآیند وینر، فرآیند پواسان و ...)      ۹- تئوری تخمین      ۱۰- آزمون فرضیه      ۱۱- فرآیندهای مارکوف      ۱۲- تئوری صفت      ۱۳- پیشگویی و فیلتر کردن      ۱۴- مدل‌های مارکوف پنهان</p>			سرفصل دروس
منابع			نرم‌افزارهای مورد نیاز
۶ سری			تکالیف پیشنهادی
1. Papoulis and S. Pillai, Probability, Random Variables and Stochastic Processes. 4th Edition, McGraw Hill, 2002. 2. S. Ross, Probability Models for Computer Scienc., Harcourt Academic Press, 2002.			کتاب(های) مرجع
٪۱۰ تکالیف ٪۱۵ پژوهش ٪۲۵ امتحان میان ترم ٪۵۰ امتحان پایان ترم			تمرددی پیشنهادی
			سایر مراجع



### معماری ادوات شبکه

معماری ادوات شبکه			نام درس
<b>Network Devices Architecture</b>			نام درس به انگلیسی
۲ واحد	مهندسی کامپیوتر	گروه ۲	نوع درس
		کارشناسی ارشد	مقطع
			پیش نیازها
		آشنایی با مفاهیم معماری لایه‌ای پیاده‌سازی شبکه‌های کامپیوتری و وظایف لایه‌ها	مطلوب پیش نیاز
1. H. Jonathan Chao, and Bin Liu, High Performance Switches and Routers, 2007, Wiley. 2. Alberto Leon-Garcia, Indra Widjaja, Communication Networks, 2/e, 2003, McGraw-Hill.			کتاب(های) مرجع
هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با اصول طراحی و پیاده‌سازی مسیویابها و سوییچ‌های با کارآیی بالا می‌باشد. در این راستا ابتدا به عنوان مقدمه شبکه‌های سرعت بالا مورد بررسی قرار می‌گیرند و سپس با بیان معماری مسیریاب‌های IP با کارآیی، عملیات انجام شده در قسمت کنترل کننده‌های پورت‌های ورودی و خروجی (کارت‌های خط)، شامل جستجو در جدول مسیریابی، طبقه‌بندی پسته‌ها و مدیریت ترافیک شرح داده خواهد شد. در ادامه معماری قسمت اصلی سوییچ مورد بررسی قرار می‌گیرد. روش‌های مختلف باقیرینگ و مسائل مرتبط با آن و همچنین انواع روش‌های پیاده‌سازی سوییچ از جمله موضوعات مورد بررسی در این درس می‌باشد.	اهداف درس		
۱. مقدمه: تاریخچه تحولات شبکه‌های اینترنت ۲. معماری مسیریاب‌های IP با کارآیی بالا، معیارهای طراحی و جالش‌ها ۳. جستجو در جدول مسیریابی IP - کلیات (آدرس‌های طبقه‌بندی شده و مسیریابی بدون طبقه‌بندی، معیارهای الگوریتم مسیریابی مناسب)، الگوریتم‌ها مبتنی بر Trie، روش‌های سخت‌افزاری، IPv6 ۴. طبقه‌بندی پسته‌ها: کلیات، روش‌های مبتنی بر Trie، الگوریتم‌های Geometric، الگوریتم‌های Heuristic و الگوریتم‌های مبتنی بر TCAM ۵. مدیریت ترافیک: کلیات، مدیریت ترافیک در سطح پسته، مدیریت ترافیک، مدیریت ترافیک در سطح جریان (کنترل ازدحام) و مدیریت ترافیک در سطح تجمعی جریان‌ها (مهندسي ترافیک) ۶. اصول سوییچینگ پسته‌ای: مفاهیم پایه و دسته‌بندی فرمت اصلی سوییچ (switch Fabric)، Matching، سوییچ‌هایی که صفت بندی در قسمت اصلی سوییچ، بررسی کارآیی سوییچ‌های پایه ۷. سوییچ‌های با حافظه مشترک: کلیات، روش‌های CAM و ... تکنیک‌های چند پخشی ۸. سوییچ‌های با صفت ورودی: کلیات، زمانبندی در سوییچ‌های مبتنی بر VOQ، الگوریتم‌های Maximum Matching، سوییچ‌های با صفت ورودی: روش‌های زمانبندی Maximal Matching، سوییچ‌های با صفت ورودی: روش‌های زمانبندی Matching Randomized ۹. سوییچ‌های مبتنی بر Banyan - کلیات، سوییچ Shuffle .Tandem Banyan .Batcher Banyan .سوییچ exchange	فهرست مباحث		
یک ایزول برنامه نویسی	ترم افزارهای مورد نیاز		
تعدادی تکلیف از مبحث مختلف درسی	تکالیف پیشنهادی		
تعدادی پروژه‌های کامپیوتری از مباحث جستجو در جدول مسیریابی، طبقه‌بندی پسته‌ها و زمانبندی در سوییچ‌های با بافر ورودی			



۷۳۰ ۷۳۰ ۷۴۰	تکالیف امتحان میان ترم امتحان پایان ترم	نمره‌دهی پیشنهادی
1. Itamar Elhanany, Mounir Hamdi , High Performance Packet Switching Architectures. Springer, 2007.		سایر مراجع



**امنیت شبکه پیشرفته**

امنیت شبکه پیشرفته			نام درس		
Advanced Network Security			نام درس به انگلیسی		
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس. مقطع، و واحد		
	گرایش شبکه‌های کامپیوتری	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش		
			درس‌های پیش‌نیاز		
			اهداف درس		
			سرفصل‌های درس		
		۱. مقدمه‌ای بر امنیت شبکه			
		۲. تهدیدها و حملات			
		۳. دیواره آتش (Firewalls)			
		۴. سامانه‌های تشخیص نفوذ (IDS)			
		۵. حملات منع سرویس (DoS)			
		۶. کرم‌های شبکه‌ای (Worms)			
		۷. Botnets			
		۸. ظرف‌های عسل (Honey-Pots)			
		۹. Spyware			
		۱۰. حملات Phishing			
		۱۱. آنالیز ترافیک			
		۱۲. گمناسی			
		۱۳. امنیت میزبانی			
		Network Forensics			
		۱۵. امنیت شبکه‌های بی‌سیم			
		۱۶. امنیت شبکه VoIP			
	شبیه سازهای کامپیوتری شبکه از قبیل آن اس و آپ نت.		نرم‌افزارهای مورد نیاز		
	چندین تکلیف در طول ترم برای فهم بهتر مقاومت و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پژوهه نهایی		تکالیف پیشنهادی		
1. Security Problems in the TCP/IP Protocol Suite, S.M. Bellovin, Computer Communication Review, Vol. 19, No. 2, pp. 32-48, April 1989.	2. An Introduction to Intrusion-Detection Systems, Hervé Debar, Proceedings of Connect'2000, Doha, Qatar, April 29th-May 1st, 2000.	3. Stalking the wily hacker, Cliff Stoll, Communications of the ACM 31:5, May 1988.	4. Exploiting P2P Systems for DDoS Attacks, N. Naoumov, and K.W. Ross, International Workshop on Peer-to-Peer Information Management, Hong Kong, May 2006.	5. Chord: A Scalable Peer-to-peer Lookup Service for Internet Applications, Ion Stoica, Robert Morris, David Liben-Nowell, David R. Karger, M. Frans Kaashoek, Frank Dabek, Hari Balakrishnan, Transactions on Networking, Vol 11, 2003.	کتاب(های) مرجع اصلی



سایر مراجع

1. Low-Rate TCP-Targeted Denial of Service Attacks (The Shrew vs. the Mice and Elephants), A. Kuzmanovic and E. Knightly, in Proceedings of ACM SIGCOMM 2003, Karlsruhe, Germany, August 2003.
2. Low-Rate TCP-Targeted Denial of Service Attacks and Counter Strategies, A. Kuzmanovic and E. Knightly, IEEE/ACM Transactions on Networking, 14(4):739-752, August 2006.
3. Automated Worm Fingerprinting, Sumeet Singh, Cristian Estan, George Varghese and Stefan Savage, Proceedings of the ACM/USENIX Symposium on Operating System Design and Implementation, San Francisco, CA, December 2004.
4. Fingerprinting by Random Polynomials, Michael O. Rabin. Center for Research in Computing Technology, Harvard University. Tech Report TR-CSE-03-01
5. Polygraph: Automatic Signature Generation for Polymorphic WormsJames Newsome, Brad Karp, Dawn Song. In IEEE Security and Privacy Symposium, May 2005.
6. Anti-Honeypot Technology, Neal Krawetz of Hacker Factor Solutions, IEEE Security and Privacy, 2004.
7. Honeycomb — Creating Intrusion Detection Signatures Using Honeypots, C. Kreibich and J. Crowcroft. 2nd Workshop on Hot Topics in Networks (HotNets-II), 2003, Boston, USA.
8. Detecting Targeted Attacks Using Shadow Honeypots, K. G. Anagnostakis, S. Sidiropoulos, P. Akritidis, K. Xiniidis, E. Markatos, and A. D. Keromytis, 14th USENIX Security Symposium, 2005.
9. CANTINA: A Content-Based Approach to Detecting Phishing Web Sites, Yue Zhang, Jason Hong, Lorrie Cranor, WWW 2007.
10. An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Internet Miscreantsason Franklin, Vern Paxson, Adrian Perrig, and Stefan Savage, Proceedings of 14th ACM CCS, November 2007.
11. Low-resource routing attacks against tor, Kevin Bauer, Damon McCoy, Dirk Grunwald, Tadayoshi Kohno, Douglas Sicker, Workshop on Privacy in the Electronic Society, 2007.
12. Toward a Framework for Internet Forensic Analysis, V. Sekar, Y. Xie, D. Maltz, M. Reiter, H. Zhang, HotNets-III, 2004.
13. Payload Attribution via Hierarchical Bloom Filters, Kulesh Shanmugasundaram, Hervé Brönnimann, and Nasir Memon. ACM Computer Communications and Security (CCS 04), Washington, DC, 2004.
14. Passive Data Link Layer 802.11 Wireless Device Driver Fingerprinting, J. Franklin, D. McCoy, P. Tabriz, V. Neagoe, J. Randwyk, D. Sicker, Usenix Security 2006.
15. A Survey of BGP Security, K. Butler, T. Farley, P. McDaniel, and J. Rexford, Technical Report TD-5UGJ33, AT&T Labs - Research, Florham Park, NJ, Feb. 2004.



## شبکه‌های چندرسانه‌ای

شبکه‌های چندرسانه‌ای			نام درس
Multimedia Networks			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، واحد
	گرایش شبکه‌های کامپیوتری مهندسی کامپیوتر	مهندسي کامپيوتر	رشته و گرایش
	دروس مقطع کارشناسی: سیگنال‌ها و سیستم‌ها، سیستم‌های چندرسانه‌ای و شبکه‌های کامپیوتری پیش‌زمینه در روش‌های ارزیابی کارایی سیستم‌های کامپیوتری، آشنایی با لیزر MATLAB و سیستم‌عامل لینوکس	درس‌های پیش‌نیاز	
	ارایه مفاهیم پایه و پیشرفت‌هه مرتب با انتقال محتوا چندرسانه‌ای (همچون صوت و ویدئو) بر روی اتواع شبکه‌های کامپیوتری با در نظر گرفتن تقسیم کیفیت سرویس	اهداف درس	
			سرفصل‌های درس
		۱. مروری اجمالی بر درس ۲. مقدمه و مفاهیم پایه	
		۳. a. انواع رسانه برای انتقال محتوا b. مفاهیم مرتب با انواع شبکه‌های کامپیوتری	
		۴. c. شبکه‌های مبتنی بر IP d. شبکه‌های چندرسانه‌ای	
		۵. e. سیستم‌های چندرسانه‌ای f. مفاهیم پایه همچون مکانیزم‌های کنترل پذیرش ارتباطات جدید	
		۶. g. a. معماری‌های ارایه کیفیت سرویس b. مهندسی اینترنت (زمانبندی عادلانه) c. کنترل جریان و بروز ازدحام در شبکه (مدیریت بافر) d. e. اختفاء و تصحیح خطأ	
		۷. f. جریات‌سازی ویدئو بر روی IP	
		۸. a. جریات‌سازی چندپیشی b. جریات‌سازی بر روی شبکه‌های نظری به نظر	
		۹. c. کاربردهای جریات‌سازی (بلادرنگ) ویدئو	
		۱۰. d. پروتکل‌های ارایه سرویس‌های چندرسانه‌ای	
		۱۱. a. پروتکل‌های سیگنالیست (SIP و H.323) b. پروتکل‌های جریات‌سازی ویدئو (RTCP و RTP)	
		۱۲. سرویس‌های چندرسانه‌ای بر روی شبکه‌های بی‌سیم WiMAX، WiFi و سنور	
		۱۳. کاربردهای شبکه‌های چندرسانه‌ای همچون تلویزیون دیجیتال، VOIP و IPTV	
		۱۴. امنیت شبکه‌های چندرسانه‌ای	
		۱۵. a. مفاهیم پایه (همچون رمزگاری، اضاء، دیجیتال، امنیت IP و احراز هویت) b. نهان‌نگاری (Watermarking) c. جریات‌سازی امن ویدئو و تصویر	



۱۲. شبکه‌های تحویل محتوا (CDN) ۱۳. متادولوژی طراحی شبکه‌های چندرسانه‌ای ۱۴. حوزه‌های تحقیقاتی باز مرتبط با شبکه‌های چندرسانه‌ای	نرم افزارهای مورد نیاز
۱. تصریف:٪۳۰ ۲. کوئیز:٪۱۰ ۳. میانترم:٪۲۵ ۴. امتحان پایانی:٪۲۵ ۵. بروزه پژوهشی:٪۱۰ ۶. بروزه عملی:٪۱۰	تکالیف و روش ارزیابی پیشنهادی
1. "Fundamental of Multimedia", by ZeNian Li and Mark Drew, Prentice-Hall, 2003. 2. "Computer Networking: A Top-Down Approach (4th edition)," by J. Kurose and K. Ross, Addison-Wesley, 2008. 3. "Quality of Service Control in High-speed Networks", by H.J. Chao, X. Guo, John Wiley and Sons, 2002. 4. "Multimedia over IP and Wireless Networks: Compression, Networking, and Systems", by M. Van der Schaar, P. Chou, Academic Press, 2007 . 5. "Digital Watermarking", by I.J. Cox, M.L. Miller, and J.A. Bloom, Morgan Kauffman Publishers/Academic Publishers, 2002. 6. "Information Hiding: Steganography and Watermarking-Attacks and Countermeasures", N.F. Johnson, Z. Duric, and S. Jajodia, Kluwer Academic Publishers, 2000. 7. "Standard Codecs: Image Compression to Advanced Video Coding" by Mohammed Ghanbari, Institution of Electrical Engineers (IEE), 2003. 8. "Video Processing and Communications" by Yao Wang, Joern Ostermann, and YaQin Zhang, Prentice Hall, 2002. 9. "Introduction To Multimedia Communications" by K. R. Rao, Z. S. Bojkovic, D. A. Milovanovic, WileyInterscience, 2006.	کتاب(های) مرجع اصلی
1. "QoS in Packet Networks , " by Kun I. Park, Springer 2005. 2. 11. "Multimedia Communications, Directions and Innovations" by Gerry D. Gibson, Academic Press, 2001. 3. 12. Multimedia Communications: Protocols and Applications, F. Kuo, W. Effelsberg, and J.Garcia-Luna-Aceves, Prentice Hall PTR, 2000. 4. 13. The Art of Computer Systems Performance Analysis, R. Jain, Wiley Interscience, 1991.	سایر مراجع



### شبکه‌های دینامیکی پیچیده

شبکه‌های پیچیده پویا			نام درس
Complex Dynamical Networks			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تكمیلی	گروه ۳	نوع درس، مقطع، و واحد
	گرایش شبکه‌های کامپیوتری	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
			درس‌های پیش‌نیاز
	آشنایی با مسائل و مشکلات و راه حل‌ها و مزایای شبکه‌های دینامیکی		اهداف درس
		۱. مقدمه‌ای بر تئوری شبکه‌های پیچیده	سرفصل‌های درس
		۲. اندازه گیری شبکه	
		۳. شاخص‌های اندازه گیری شبکه‌ها	
		۴. کوتاهترین مسیرها	
		۵. ضرب گلاسترنگ	
		۶. پل	
		۷. ایجاد بال	
		۸. همسان بودن	
		۹. -	
		۱۰. تحلیل طیف شبکه	
		۱۱. ساختار motif‌ها در شبکه‌ها	
		۱۲. اندازه گیری مرکزیت در شبکه‌ها	
		۱۳. ساختار سلسله مراتبی و خوشه‌بندی شبکه‌ها	
		۱۴. تصادفی و شبکه‌های تصادفی Walk	
		۱۵. شبکه‌های small-world	
		۱۶. شبکه‌های scale-free	
		۱۷. تکامل شبکه‌ها	
		۱۸. جستجو در شبکه‌ها	
		۱۹. شبکه‌های علامت دار	
		۲۰. هم ارزی اجتماعی	
		۲۱. دینامیک اجتماعی	
		۲۲. همکاری در شبکه‌ها	
		۲۳. قوام و قابلیت اطمینان در شبکه‌ها	نرم افزارهای مورد نیاز
		۲۴. رفتار آبشاری در شبکه‌ها	
		۲۵. انتشار اطلاعات در شبکه‌ها	
		۲۶. انتشار ایده‌ی در شبکه‌ها	
		۲۷. مقدمه‌ای بر سیستم‌های دینامیکی	
		۲۸. سنکرونی و همگامی در شبکه‌ها	
		۲۹. شبیه سازی کامپیوتری شبکه از قبیل ان اس و آپ نت	
		۳۰. چندین تکلیف در طول ترم برای فهم بهتر مفاهیم و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پروژه بهایی	تکالیف پیشنهادی



<p>[1] Newman, M., A.-L. Barabasi, et al. (2006). <i>The structure and dynamics of networks</i>, Princeton University Press.</p> <p>[2] Osipov, G. V., J. Kurths, et al. (2007). <i>Synchronization in Oscillatory Networks</i>, Springer.</p> <p>[3] Albert, R. and A.-L. Barabasi (2002). "Statistical mechanics of complex networks." <i>Reviews of Modern Physics</i>74(1): 47-97.</p> <p>[4] Boccaletti, S., V. Latora, et al. (2006). "Complex networks: structure and dynamics." <i>Physics Reports</i>424: 175-308.</p> <p>[5] Newman, M. E. J. (2003). "The structure and function of complex networks." <i>SIAM Review</i>45(2): 167-256.</p>	<p>کتاب(های) مرجع اصلی</p> <p>سایر مراجع</p>
---	--



### نظریه بهینه‌سازی

نظریه بهینه‌سازی			نام درس
			نام درس به انگلیسی
Optimization Theory	۳ واحد	مهندسی کامپیوتر، گرایش شبکه‌های کامپیوتری	نوع درس
		گروه ۳	قطع
		کارشناسی ارشد	بیش نیازها
		آشنایی با شبکه‌های کامپیوتری و مباحث مقدماتی جبر خطی و حسابان	مطلوب بیش نیاز
		[1] Jorge Nocedal and Stephen J. Wright, "Numerical Optimization," Springer, 2007 [2] Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe, "Convex Optimization," Cambridge University Press, 2004 [3] Robert J. Vanderbei, "Linear Programming: Foundations and Extensions," Springer, 2007 [4] E.K.P. Chong and S.H. Zak, "An Introduction to Optimization," Wiley, 2008 [5] M. Pioro and D. Medhi , "Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks," Morgan Kaufmann, 2004 [6] M.G.C. Resende and P.M. Pardalos, "Handbook of Optimization in Telecommunications," Springer Verlag, 2006	کتاب(های) مرجع
		هدف از این درس، آشنایی دانشجویان تحصیلات تکمیلی مهندسی کامپیوتر با تئوری بهینه‌سازی و کاربردهای آن در شبکه‌های کامپیوتری است. در این درس، مباحث مقدماتی و پایه بهینه‌سازی مطرح شده و کاربرد آنها در مسائل مختلف شبکه مانند طراحی توبولوژی شبکه‌های سیمی، زمانبندی در شبکه‌های بی‌سیم، اختصاص کانال در شبکه‌های سلوی و غیره بررسی می‌شود. این درس با رویکرد کاربردی به تئوری بهینه‌سازی می‌پردازد، لذا به جای بحث عمیق و اثبات‌های ریاضی پیچیده در مورد چند نوع محدود مسائل بهینه‌سازی، سعی شده است طیف گسترده‌ای از انواع این مسائل که در حوزه شبکه‌های کامپیوتری مطرح است پوشش داده شود. در کنار مباحث پایه‌ای تئوری بهینه‌سازی، یکی از اهداف این درس، آشنایی دانشجویان با نحوه توصیف مسائل بهینه‌سازی با زبان‌های مدل‌سازی (Mathematical Programming Language) و استفاده از ابزارهای موجود برای حل مسائل بهینه‌سازی است. از دید کاربردهای تئوری بهینه‌سازی در شبکه‌های کامپیوتری نیز سعی شده است مثال‌های متنوعی از مسائل مطرح در شبکه‌های سیمی، سلوی و بی‌سیم چندگام پوشش داده شود.	اهداف درس
		۱. مروری بر مفاهیم ریاضی مورد نیاز در درس شامل جبر خطی و حسابان ۲. آشنایی کلی و اولیه با مفهوم بهینه‌سازی و ساختار مسائل بهینه‌سازی و روش‌های حل آنها ۳. بهینه‌سازی بدون محدودیت: آشنایی با روش‌های Trust Region و Line Search ۴. بهینه‌سازی با محدودیت: شرایط KKT و روش حل این مسائل ۵. بهینه‌سازی محدب: آشنایی با مجموعه‌های محدب، توابع محدب و بهینه‌سازی محدب و اهمیت آن در بحث مسائل شبکه و مفهوم تابع لاکرانز و مساله دوگان بهینه‌سازی ۶. برنامه‌ریزی خطی: شرح و توضیح برنامه‌ریزی خطی به عنوان پایه‌ای ترین نوع مسائل بهینه‌سازی و الگوریتم simplex ۷. برنامه‌ریزی اعداد صحیح: بحث در مورد پیچیدگی این مسائل، روش‌های حل و الگوریتم Branch & Bound ۸. بهینه‌سازی شبکه: آشنایی با مسائل بهینه‌سازی جریان‌های شبکه شامل maximum flow و minimum cut ۹. مدل‌سازی مسائل بهینه‌سازی شبکه	فهرست مباحث



ترم‌افزارهای مورد نیاز	تکالیف پیشنهادی	تعداد ۴ تکلیف	چندین solver برای حل مسائل بهینه‌سازی مانند CVX ، ZIB Optimization Suite
نصره‌دهی پیشنهادی	تکالیف	%۳۰	
امتحان میان ترم	امتحان پایان ترم	%۲۰	
امتحان پایان ترم	پژوهش	%۳۰	
	سایر مراجع	%۱۰	



شکه‌های سیاست



<p>حلقه بسته مقاوم (RPR)، سامانه‌های چندخدمتی (MSPs)، سامانه‌های تهیه چندخدمتی (MSPP)، سامانه‌های انتقال چندخدمتی (MSTP)، سامانه‌های سوئیچینگ چندخدمتی (MSSP)، اernetes رده ناقل (CEN)، روش گروه اernetes شهری (MEF) برای CEN، اernetes شهری IEEE 802.1Q، شبکه پل تأمین‌کننده T-EPON، شبکه پل چارچوب تأمین‌کننده (PBBN)، بهره‌برداری، اداره و نگهداری CEN</p> <p>MPLS</p> <p>۶- خدمات پرسرعت: IPTV، VoIP، VoD، جریان ویدئو.</p>	
OPNET، NS2.	نرم‌افزارهای مورد نیاز
انجام تمرین‌های فصلی کتب	نکالیف پیشنهادی
به طور کلی پروژه مشتمل است بر:	پروژه‌های پیشنهادی
۱- بررسی عمیق یک مسئله، جمع‌آوری و مطالعه مراجع مرتبط برای درک راهکارهای پیشنهادی مسئله. ۲- ارزیابی راهکارهای پیشنهادی با شبیه‌سازی یا اندازه‌گیری. ۳- توضیح نتایج و خلاصه‌سازی نتایج به دست آمده. ۴- در صورت امکان، پشتیبانی نتایج با تحلیل. ۵- ارائه نتایج در کلاس.	
۱۵	تمرددی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)
۱۵	پروژه و ارائه تحقیقات
۲۵	امتحان میان ترم
۴۵	امتحان پایان ترم
<p>[1] Ran Giladi, Network processors: architecture, programming, and implementation, Morgan Kaufmann Publishers, 2008.</p> <p>[2] Computer Networking: A Top Down Approach Using the Internet by J. Kurose and K. Ross, Addison Wesley Computer Science, 6th Edition, 2013.</p> <p>[3] Schwartz, M. Broadband integrated networks. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall PTR, 1996.</p> <p>[4] C. Siva Ram Murthy and Mohan Gurusamy, WDM Optical Networks: Concepts, Design and Algorithms, Prentice-Hall, 2002.</p> <p>[5] Behrouz A Forouzan, Data Communications and Networking, Tata McGraw-Hill, Fourth edition, 2006.</p> <p>[6] Behrouz A. Forouzan and Sophia Chung Fegan, Local Area Networks, Tata McGraw-Hill, 2001.</p> <p>[7] Rajiv Ramaswami and Kumar N. Sivarajan, Optical Networks: A Practical Perspective, Morgan Kaufmann, Second edition 2004.</p> <p>[8] Uless Black, Optical Networks - Third Generation Transport Systems, Pearson Education, 2002.</p>	سایر مراجع



### معماری پردازنده‌های شبکه

معماری پردازنده‌های شبکه			نام درس به فارسی
Network Processors Architecture			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	مهندسی کامپیوتر - معماری کامپیوتر	گروه ۳	نوع درس
		تحصیلات تکمیلی	مقطع
		-	پیش‌نیازها
		-	مطلوب پیش‌نیاز
[1] Douglas E. Comer, Network Systems Design Using Network Processors, Prentice Hall, 2005. [2] Ran Giladi, "Network processors: architecture, programming, and implementation", Morgan Kaufmann Publishers, 2008. [3] P. C. Lekkas, "Network Processors Architectures, Protocols, and Platforms", McGraw-Hill, 2003.			کتاب (های) مرجع
<p>هدف از این درس آشنایی با اصول و مبانی طراحی و پیاده‌سازی پردازنده‌های شبکه و بررسی و ارائه راهکار برای چالش‌های موجود در پردازنده‌های شبکه امروزی و ایجاد زمینه پژوهشی در این حوزه می‌باشد. همچنین، ابزارهای مهم کار با پردازنده‌های شبکه مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد که با توجه به نیازهای کثور در این زمینه، تدریس این درس را ضروری می‌نماید.</p>			اهداف درس
<p>۱- آشنایی با اصول طراحی پردازنده‌های شبکه ۲- آشنایی با معماری تجهیزات شبکه ۳- انجام پژوهش در حوزه پردازنده‌ها و تجهیزات شبکه</p>			نتایج درس
<p>۱- مقدمه: دنیای پردازنده‌های شبکه، عناصر شبکه، و ویژگی‌های خاص یک پردازنده شبکه ۲- معرفی بر شبکه‌ها: شامل شبکه‌های هسته، دسترسی و شبکه‌های خانگی، معرفی شبکه‌های مهمی که در آنها از پردازنده‌های شبکه بهره‌برداری می‌شود، اصول ارسال داده در شبکه و ارتباط آن با پردازنده‌های شبکه ۳- پردازش بسته: پردازش بسته‌های ورودی و خروجی، پردازش قاب (Frame)، تجزیه و تحلیل و دسته‌بندی بسته‌ها، جستجو، بررسی چدول و پیشرانی بسته، تغییر دادن بسته، فشرده‌سازی و رمزگاری بسته، صفحه‌مدیریت ترافیک، الگوریتم‌ها و ساختمان داده‌های پردازش بسته، بالافرسته‌ها، الگوریتم بل، Hash، قطعه‌بندی و بازارسازی بسته، الگوریتم پیشرانی بسته، تشخیص و تصحیح خطأ، دسته‌بندی بسته، دورریز بسته، و زمانبندی ۴- نرم‌افزار پروتکل بر روی یک پردازنده سنتی: پیاده‌سازی پردازش بسته بر روی یک برنامه کاربردی، سیستم‌های نهفته، پیاده‌سازی در سیستم عامل، وقfung نرم‌افزاری و تقدیم‌ها، نخ‌های هسته، همگام‌سازی نخ‌ها، و برنامه‌نویسی همگام و ناهمگام ۵- معماری سخت‌افزاری برای پردازش پروتکل: معماری سیستم‌های شبکه، مسیریاب نرم‌افزاری سنتی، مشکلات سبسبندهای تک‌پردازنده‌ای، موازی‌سازی، پردازنده‌های کمکی و بیزه، NIC، و خط لوله داده ۶- دسته‌بندی و پیشرانی: دسته‌بندی بسته، پیاده‌سازی نرم‌افزاری دسته‌بندی، پیاده‌سازی سخت‌افزاری دسته‌بندی، دسته‌بندی سرآیندهای با اندازه متغیر، دسته‌بندی پویا و استتا، پیشرانی جریان در یک شبکه اتصال‌گرا، دسته‌بندی و پیشرانی در شبکه بدون اتصال، سیستم‌های شبکه نسل دوم، و تراشه‌های دسته‌بندی و پیشرانی</p>			فهرست مباحث



<p>-۷- مفهوم Switching Fabric فابریک‌های همگام و ناهمگام، مسیرهای داخلی و اتصال درگاه، معماری Crossbar، صفت‌بندی، معماری گذرگاه مشترک، معماری حافظه مشترک، فابریک‌های چندمرحله‌ای، و سایر معماری‌ها</p> <p>-۸- اقتصاد پردازنده‌های شبکه: معماری نسل دوم، معماری نسل سوم، پردازنده‌های تهافت، تعریف NP، هزینه‌ها و مزایای NP، اقتصاد NP، و وضعیت کنونی و آینده NP</p> <p>-۹- معماری‌های پردازنده شبکه: توع معماری، معماری موازی و توزیع‌یافته، و ویژگی‌های متنوع در معماری‌ها</p> <p>-۱۰- مسائل پردازنده شبکه: سلسله مراتب پردازش، افزایش سرعت پردازنده، افزایش تعداد پردازنده، سلسله مراتب حافظه، پنهانی باند حافظه، ا نوع حافظه، افزایش cache حافظه، حافظه CAM، و مقیاس‌پذیری.</p> <p>-۱۱- معرفی پردازنده‌های تجاری: انتخاب محصول در بازار، معماری خط لوله چند تراشه‌ای (Agere)، پردازنده RISC تقویت شده (Alchemy)، پردازنده تهافت به همراه پردازنده کمکی (AMCC)، خط لوله پردازنده‌های همگن (Cisco)، پردازنده‌های دارای مجموعه دستورات قابل پیکربندی (Cognigine)، خط لوله پردازنده‌های ناهمگن (EZchip)، پردازنده‌های متنوع (IBM)، و پردازنده‌های کمکی RISC انعطاف‌پذیر (Motorola).</p> <p>-۱۲- مصالحه در طراحی: هزینه طراحی در مقابل کارایی، قابلیت برنامه‌نویسی در مقابل سرعت پردازش، سرعت در مقابل قابلیت‌ها، نرخ داده هر واسط در مقابل نرخ داده مجموع، سرعت پردازنده شبکه در مقابل پنهانی باند، طراحی پردازنده کمکی Lookaside در مقابل Flow-Through، خط لوله: یکنواخت در مقابل همگام، موازی‌سازی صریح در مقابل هزینه و برنامه‌پذیری، موازی‌سازی: مقیاس در مقابل مرتقب‌سازی بسته، موازی‌سازی: سرعت در مقابل دستگیری، حافظه: سرعت در مقابل برنامه‌پذیری، کارایی I/O در مقابل تعداد پین، نرخ گذر چندخی در مقابل برنامه‌پذیری، مدیریت ترافیک در مقابل پیشرانی کور، حافظه ویژه در مقابل حافظه عمومی، سازگاری با گذشته در مقابل پیشرفت‌های معماری</p> <p>-۱۳- معماری پردازنده شبکه Intel اسلحه‌ات Intel، معماری IXP، پردازنده IXP، اتصالات خارجی، اجزای داخلی، سلسله مراتب پردازنده ۱۲۰۰ JXP1200، آدرس دهی، و ویژگی‌های دیگر سخت‌افزاری.</p> <p>-۱۴- معماری پردازنده شبکه EZchip: معماری سیستم، ساختار جدول، شمارنده‌ها و کنترل نرخ، مدیریت ترافیک، دستگیری حالات، قاب‌های چندپوشی، جریان داده، تجزیه و تحلیل، جستجو، محل مشکل، و اصلاح.</p>	<p>نرم‌افزارهای مورد نیاز</p> <p>تکالیف پیشنهادی</p> <p>بروژه‌های پیشنهادی</p>
Modelsim, Traceroute, PacketBench, IXP SDK, Augmint, ...	
انجام تمرین‌های فصلی کتب	
۱- اجرای کد NP برای شارش بسته ۲- ساخت یک تحلیلگر بسته ۳- ساخت یک پل ارنت ۴- ساخت یک خودکننده IP ۵- ساخت یک دستگیری کننده ترافیک ۶- ساخت یک میکروبلوک دستگیری کننده ۷- ساخت بخش‌های مختلف معماری NP توسط FPGA	



<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">تکالیف کامپیوتروی و گزارش‌ها</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">٪۱۵</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">پروژه</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">٪۱۵</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">امتحان میان ترم</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">٪۲۵</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">امتحان پایان ترم</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">٪۴۵</td></tr> </table>	تکالیف کامپیوتروی و گزارش‌ها	٪۱۵	پروژه	٪۱۵	امتحان میان ترم	٪۲۵	امتحان پایان ترم	٪۴۵	تمره‌دهی پیشنهادی (درصد) پیشنهادی)
تکالیف کامپیوتروی و گزارش‌ها	٪۱۵								
پروژه	٪۱۵								
امتحان میان ترم	٪۲۵								
امتحان پایان ترم	٪۴۵								
[1] George Varghese, "Network Algorithmics: An Interdisciplinary Approach to Designing Fast Networked Devices," Morgan Kaufmann, 2005. [2] James F. Kurose, and Keith W. Ross, "Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet," 3rd Edition, Addison-Wesley, 2005. [3] A. Leon-Garcia, I. Widjaja, "Communication Networks: Fundamentals, Concepts and Key Architectures." 2nd ed., McGraw-Hill.	سایر مراجع								



رشته مهندسی کامپیووتر -

درس‌های تحصیلات تکمیلی

گرایش نرم افزار



### مهندسی نرم افزار پیشرفته

مهندسی نرم افزار پیشرفته			نام درس به فارسی
Advanced Software Engineering			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	مهندسی کامپیوتر - گرایش نرم افزار	گروه ۱	نوع درس
		تحصیلات تکمیلی	قطع
			پیش نیازها
			مطلوب پیش نیاز
[1] R.S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach, 7th edition, McGraw-Hill, 2010. [2] I. Sommerville, Software Engineering, 7th edition, Addison-Wesley, 2004. [3] D. Weiss, C.T.R. Lai, Software Product-Line Engineering: A Family-Based Software Development Process, Addison-Wesley, 1999. [4] K. Pohl, G. Bockle, F. van der Linden, Software Product-Line Engineering: Foundations, Principles, Techniques, Springer, 2005.		کتاب (های) مرجع	
	این درس برای دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری ارائه می شود و هدف از آن پرداختن به مباحث پیشرفته در ارتباط با مهندسی نرم افزار است.		اهداف درس
	در این درس روش های جدید در مورد هر یک از مراحل چرخه حیات نرم افزار مورد بحث قرار می گیرند که از آن جمله می توان به استفاده از روش های صوری (جبری) در ثبت نیازها، روش خط محصول در تجزیه و تحلیل و طراحی و پیاده سازی، مهندسی امنیت، روش جنبه گرا، تولید مبتنی بر آزمون و روش سرویس گرا اشاره کرد. ابزارهای لازم برای به کار گیری این روش ها به اختصار و در حد امکان معرفی می گردد.		نتایج درس
	۱. یادآوری: مروری بر متداول‌ترین روش های چرخه حیات، مدیریت پروژه، برآورد، مدیریت ریسک، اندازه گیری و آزمون ۲. روش های صوری ثبت نیازها و زبان های جبری ۳. متداول‌ترین خط محصول ۴. روش جنبه گرا ۵. تولید مبتنی بر آزمون ۶. روش سرویس گرا		فهرست مباحث
			نرم افزارهای مورد نیاز
	• حدود ۵ تمرین نظری و عملی		نکالیف پیشنهادی
	پروژه های مناسب کامپیوترا در طول ترم		پروژه های پیشنهادی
	• حدود ۵ تمرین نظری و عملی (۰/۲۰) • آزمون های کلاسی (۰/۲۰) • آزمون نهایی (۰/۶۰)		نمره ذهنی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)
			سایر مراجع



نام درس	سیستم‌های توزیع شده
نام درس به انگلیسی	Distributed Systems
نوع درس، مقطع، و واحد	گروه ۲ ۳ واحد مهندسی کامپیووتر-نرم افزار
رشته و گرایش	مهندسی کامپیووتر
دروس هم‌نیاز / پیش‌نیاز	هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم سیستم‌های توزیع شده می‌باشد. در پایان آموزش این درس دانشجو می‌بایست درک خوبی از چالش‌ها و پیجیدگی‌های سیستم‌های توزیع شده و راه حل‌های کلی داشته باشد.
اهداف درس	(۱) مقدمات شامل تعریف‌ها، اهداف، مفاهیم اساسی نرم افزار و سخت‌افزار، و مدل محاسباتی خادم و مخدوم (۲) ارتباطات شامل پروتکل‌ها، فرآخوانی‌های راه دور، تبادل پیغام، و جریان‌ها (۳) پردازش‌ها شامل ریسمان‌ها، خادم‌ها، مخدوم‌ها، و مهاجرت (۴) نام‌گذاری شامل موجودیت‌های نام‌گذاری، محل‌بایی موجودیت‌های متحرک، و زباله‌روی موجودیت‌های بلااستفاده (۵) همگام‌سازی شامل همگام‌سازی زمان، زمان متعاقبی، الگوریتم‌های انتخابات، مانع‌الجمعی، و تراکنش‌های توزیعی (۶) سازگاری و کمی‌سازی شامل مدل‌های سازگاری، بروتکل‌های توزیعی، پروتکل‌های سازگاری و نمونه‌های عملی (۷) تحمل بذری خطا شامل مفاهیم، ارتباطات مطمئن گروهی و نقطه به نقطه، و بازسازی (۸) امنیت شامل کانال‌های امن، کنترل دستیابی، مدیریت امنیت، و نمونه‌های عملی (۹) مطالعه‌ی موردی شامل سیستم‌های توزیعی شبکه‌گرا، سیستم‌های توزیعی بر پایه‌ی مستندات، و سیستم‌های توزیعی فایل‌ها
نرم افزارهای مورد نیاز	
تکالیف پیشنهادی	
کتاب(های) مرجع اصلی	1. Tanenbaum, Andrew S., and Maarten Van Steen. <i>Distributed Systems, Principles &amp; Paradigms</i> , 2 <sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, 2007. 2. Coulouris, George F., <i>Distributed Systems: Concepts and Design</i> , 5 <sup>th</sup> Edition, Pearson Education, 2012.
سایر مراجع	ACM SIGOPS



## متداولوژی تولید نرم افزار

متداولوژی تولید نرم افزار			نام درس به فارسی
Software Development Methodologies			نام درس به انگلیسی
۲ واحد	مهندسی کامپیوتر - گرایش نرم افزار	گروه ۲	نوع درس
		تحصیلات تکمیلی	قطعه
			همسازها
			پیش نیازها
<p>[1] S.W. Ambler, Process Patterns: Building Large-Scale Systems Using Object Technology, Cambridge University Press, 1998.</p> <p>[2] S.W. Ambler, J. Nalbone, M.J. Vizdos, The Enterprise Unified Process: Extending the Rational Unified Process, Prentice-Hall, 2005.</p> <p>[3] A. Cockburn, Agile Software Development: The Cooperative Game, 2nd edition, Addison-Wesley, 2006.</p> <p>[4] OMG, Model Driven Architecture (MDA) Guide, Object Management Group (OMG), 2003.</p> <p>[5] OMG, Software and Systems Process Engineering Metamodel Specification (v2.0), Object Management Group (OMG), 2007.</p> <p>[6] J. Ralyté, S. Brinkkemper, B. Henderson-Sellers (Eds.), Situational Method Engineering: Fundamentals and Experiences, Springer, 2007.</p> <p>[7] R. Ramsin, R.F. Paige, Process-centered review of object-oriented software development methodologies, ACM Computing Surveys 40, 1 (February), Article 3, 89 pages, 2008.</p> <p>[8] P. Shoval, Functional and Object Oriented Analysis and Design: An Integrated Methodology, Idea Group Publishing, 2007.</p>	کتاب (های) مرجع		
هدف این درس، آشنا کردن دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا با متداولوژی های ایجاد نرم افزار و مقادیر و اصول مرتبط است.	اهداف درس		
<p>دانشجویان خمن آشنا شوند با متداولوژی های مطرح، با روش های تحلیل و ارزیابی متداولوژی ها، الگوها/پادالگوها و منامدل های فرایند ایجاد نرم افزار، و روش های مهندسی متداولوژی آشنا می شونند. این درس از نظر ساختار و محتوا متناظر با درس متدها می باشد که از طرف انتستیتو مهندسی نرم افزار (SEI) پیشنهاد شده و از دروس اصلی کارشناسی ارشد مهندسی نرم افزار (MSE) در دانشگاه Carnegie Mellon است.</p> <p>با توجه به اینکه در حال حاضر مشی شی، گرا در بین متداولوژی ها مبنای غالب است، ساختار و محتوای فعلی درس عدتاً بر متداولوژی های شی، گرا تصریح شده است.</p>	نتایج درس		
<p>۱. مقدمه - معرفی تاریخچه تکاملی متداولوژی های شی، گرا و معیارهای ارزیابی مربوطه (۲ جلسه - مدت هر جلسه، نود دقیقه است)</p> <p>۲. معرفی تحلیلی متداولوژی Fusion - بررسی تمدهای بارز مشی شی، گرا (۲ جلسه)</p> <p>۳. معرفی اجمالی متداولوژی های شاخص نسل های اول و دوم - متداولوژی های Coad-Yourdon (جله)، Hodge-Mock (جله)، BON، OOSE، OMT، Booch، RDD</p> <p>۴. معرفی تحلیلی متداولوژی های نسل سوم - متداولوژی های UML، Catalysis، OPM، Scrum، DSDM، FDD، RUP/USDP، Components، OPEN، EUP، RUP، FDD، Crystal (جله)، FOOM (جله)</p> <p>۵. معرفی تحلیلی متداولوژی های چهارم - متداولوژی های AUP، ASD، XP، Scrum، DSDM، FDD، Crystal (جله)</p> <p>۶. معماری و ایجاد نرم افزار به روش مبتنی بر مدل - MDA و MDD (۱ جلسه)</p>	فهرست مباحث		



۷. الگوها و پاد الگوهای فرایند ایجاد نرم‌افزار (۲ جلسه) ۸. متمامدلهای فرایند ایجاد نرم‌افزار (۱ جلسه) ۹. روش‌های مهندسی متداول‌وزی - تحلیل و طراحی (۲ جلسه) ۱۰. معرفی ابزار مهندسی متداول‌وزی EPFC (۲ جلسه)	
	نرم‌افزارهای مورد نیاز
سه تمرین پژوهشی، و یک تمرین عملی مهندسی متداول‌وزی با ابزار EPFC؛ تمرینات در طول نیمسال تحويل داده می‌شود.	تکالیف پیشنهادی
: موضوع پژوهش قبل از آزمون پایان نیمسال تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز کرده و پس از انجام کار، نتیجه پژوهش را در قالب گزارش ارائه می‌دهد.	پروژه‌های پیشنهادی
<ul style="list-style-type: none"> <li>* آزمون: آزمون‌های میان ترم و پایان ترم (۰٪/کل نمره)</li> <li>* تمرین: سه تمرین پژوهشی، و یک تمرین عملی مهندسی متداول‌وزی با ابزار EPFC؛ تمرینات در طول نیمسال تحويل داده می‌شوند (۲۵٪/کل نمره).</li> <li>* گزارش پژوهشی: موضوع پژوهش قبل از آزمون پایان نیمسال تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز کرده و پس از انجام کار، نتیجه پژوهش را در قالب گزارش ارائه می‌دهد (۱۵٪/کل نمره).</li> </ul>	نمره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)
	سایر مراجع



### توصیف و وارسی برنامه‌ها

توصیف و وارسی برنامه‌ها			نام درس به فارسی
<b>Program Specification and Verification</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	مهندسی کامپیوتر - گرایش نرم‌افزار	گروه ۲	نوع درس
		تحصیلات تکمیلی	قطعه
			پیش نیازها
			مطلوب پیش نیاز
[1] J. Woodcock, J. Davies, Using Z Specifications, Refinement, and Proof, Prentice Hall Europe, 1996.			کتاب (های) مرجع
[2] D. Gries, F.B. Schneider, A Logical Approach to Discrete Math, Springer Verlag, 1993.			
[3] C. Morgan, Programming from Specifications, Prentice Hall, 1990.			
این درس برای داشتن جوابان کارشناسی ارشد و دکتری ارایه می‌شود و هدف از آن پرداختن به روش‌های صوری برای توصیف و وارسی سیستم‌ها است. در این درس ابزارهای لازم برای به‌کارگیری این روش‌ها معرفی و در مورد رابطه بین توصیف صوری و پیاده‌سازی به طور اختصار بحث می‌گردد.			اهداف درس
			نتایج درس
۱. مقدمه‌ای بر توصیف سیستم‌ها(۱ هفته) (a) چرا توصیف صوری؟ (b) توصیف صوری و مهندسی نرم‌افزار (c) تولید برنامه از توصیف(پالایش) ۲. جبر گزاره‌ها، جبر مستندهات (۱ هفته) ۳. تئوری مجموعه‌ها و زبان Z (۲ هفته) (a) تساوی (b) انواع، مجموعه‌ها و عملیات روی آنها (c) تعاریف (d) روابط و عملیات روی آنها (e) توابع و عملیات روی آنها (f) مثال ۴. واحدهای ساختاری توصیف (۲ هفته) (a) شیما(Schema) و نحوه مدل کردن سیستم (b) استفاده از شیماهه عنوان اعلان، نوع و مستند (c) شیما زیریک (d) نحوه بیان اصول(Axiomatic Description) (e) مثال ۵. جبر شیماها (Schema Calculus) (۲ هفته) (a) تغییر متغیر(Renaming and Decoration) (b) ترکیب شیماها با استفاده از عملکردهای $\wedge$ , $\vee$ , $\neg$ , $\Rightarrow$ , $\exists$ , $\forall$ , $\wedge\vdash$ , $\exists\vdash$ (c) مثال			فهرست مباحث



	۶. لیزارگان ریاضی Z (۱ هفته) (a) ردیفها و Bag ها و عملیات روی آنها (b) نوع آزاد (Free Type) (c) مثال	
	۷. توصیف با استفاده از ارتقا (Promotion) (۱ هفته)	
	۸. امکان پذیری توصیف و محاسبه پیش شرطها (Precondition) (۱ هفته)	
	۹. وارسی (Verification) (۲ هفته) (a) اصول تئوری مجموعه ها (b) قوانین استنتاج (c) قطبیه حالت اولیه سیستم (d) ساده سازی پیش شرطها (e) اثبات خصوصیات توصیف (f) مثال	
	۱۰. تولید برنامه از توصیف صوری Z با استفاده از پالایش (Refinement) (۲ هفته) (a) پالایش ساختارهای داده ای (b) پالایش عملیات (c) مثال	
نرم افزارهای مورد نیاز		
تکالیف پیشنهادی		
پروژه های پیشنهادی	<ul style="list-style-type: none"> <li>• دانشجویان به گروه های ۲ یا ۳ نفره تقسیم می شوند و هر گروه مه صورت برنامه در اندازه های کوچک، متوسط و بزرگ را پیشنهاد می نماید. پس از تصویب برنامه ها، هر گروه تمرینات (حداقل ۳ تمرین) را در طول ترم بر اساس مسایل پیشنهادی خود پاسخ خواهد داد.</li> <li>• برنامه بزرگ صورت پروژه هر گروه را مشخص می کند که یک ماه پس از پایان امتحانات قرصت دارند تا توصیف صوری کامل پروژه را تحويل نمایند.</li> <li>• دانشجویان باید با استفاده از نرم افزارهای کنترل کننده جامعیت و عدم تناقض و اثبات قضیه خصوصیات توصیف صوری خود را مورد ارزیابی قرار دهند.</li> <li>• دانشجویان به طور اختیاری سمیناری را در ارتباط با مطالب درس پس از گرفتن تابید ارباب می نمایند.</li> </ul>	
نمره دهی پیشنهادی	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نمره فعالیت های بالا</li> <li>• حدود ۷ آزمون کوچک به جای امتحان میان ترم</li> <li>• آزمون نهایی</li> </ul>	
سایر مراجع		



### معماری نرم افزار

معماری نرم افزار			نام درس به فارسی
			نام درس به انگلیسی
Software Architecture	۲ واحد	مهندسی کامپیوتر - گرایش نرم افزار	نوع درس
		گروه ۲	مقطع تحصیلات تکمیلی
			بیش نیازها
			مطلوب پیش نیاز
[1] M. Shaw, D. Garlan, P. Hall, Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline, Prentice-Hall, 1996. [2] L. Bass, P. Clements, R. Kazman, Software Architecture in Practice, 2nd edition, Addison-Wesley, 2003. [3] P. Clements, et al. Documenting Software Architectures: Views and Beyond, Addison-Wesley, 2003. [4] A.J. Lattanze, Architecting Software Intensive Systems: A Practitioner's Guide, Auerbach Publications, 2008.	هدف اصلی از این درس آشنایی با مفاهیم معماری نرم افزار، جایگاه آن، فرایند توسعه معماری، مستندسازی و ارزیابی معماری است که شامل اهداف جزئی زیر می‌باشد: • فهم تأثیر پیشانهای معماری بر ساختار سیستم‌های نرم افزاری • درگ نقش فنی، سازمانی و تجاری معماری نرم افزار • شناخت ساختارهای کلیدی معماری (سبک‌ها، تاکتیک‌ها و ...) • فهم اصول صحیح مستندسازی و ارائه معماری • درگ تأثیر COTS در طراحی معماری • آشنایی با مشخصه‌های کیفی و روش‌های ارزیابی معماری • آگاهی از آینده معماری نرم افزار	هدف درس	
			نتایج درس
		۱. تعاریف معماری نرم افزار، پیشانهای معماری ۲. چرخه حیات معماری ۳. نیازمندی‌های وظیفه‌مندی و غیر وظیفه‌مندی ۴. نقش معماری نرم افزار در دستیابی به ویژگی‌های کیفی نرم افزار ۵. جایگاه معماری نرم افزار در فرایند توسعه محصولات نرم افزاری ۶. ساختارها و منظرهای معماری ۷. تکنیک‌ها و متدهای طراحی معماری ۸. تاکتیک‌ها، الگوها و سبک‌های معماری ۹. طراحی معماری و روش‌های دستیابی به خصوصیات کیفی ۱۰. مستندسازی معماری و زبان‌های توصیف معماری ۱۱. روش‌های ارزیابی معماری نرم افزار ۱۲. بازیابی معماری نرم افزار ۱۳. معماری نرم افزار خاص دامنه (DSSA) ۱۴. معماری خط تولید نرم افزار	فهرست مباحث



۱۵. معماری سرویس‌گرا ۱۶. توسعه بر پایه معماری مولقه محور ۱۷. محاسبات ابری ۱۸. مباحث توبن در معماری نرم‌افزار ۱۹. آینده معماری نرم‌افزار	
	نرم‌افزارهای مورد نیاز
تکلیف کامپیووتری و دستی و سمینار	تکالیف پیشنهادی
پروژه کامپیووتری در طول ترم	پروژه‌های پیشنهادی
تمرینات: ۱۵٪ کل نمره پرورش: ۲۵٪ کل نمره آزمون پایان ترم: ۵۰٪ کل نمره سمینار: ۱۰٪ کل نمره	نمره دهی پیشنهادی (درصد پیشنهادی)
	سایر مراجع



## الگوها در مهندسی نرم افزار

نام درس به فارسی	الگوها در مهندسی نرم افزار
نام درس به انگلیسی	Patterns in Software Engineering
نوع درس	گروه ۲ ۳ واحد محضیات تکمیلی
پیش نیازها	
مطلوب پیش نیاز	
کتاب (های) مرجع	[1] F. Buschmann, R. Meunier, H. Rohnert, P. Sommerlad, M. Stal, Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns, Vol. 1, Wiley, 1996. [2] F. Buschmann, K. Henney, D.C. Schmidt, Pattern-Oriented Software Architecture: On Patterns and Pattern Languages, Vol. 5, Wiley, 2007. [3] M. Fowler, Analysis Patterns: Reusable Object Models, Addison Wesley, 1996. [4] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides, Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison Wesley, 1995. [5] J. Kerievsky, Refactoring to Patterns, Addison Wesley, 2004. [6] D. Manolescu, M. Voelter, J. Noble, Pattern Languages of Program Design, Vol. 5, Addison Wesley, 2006. [7] A. Shalloway, J. Trott, Design Patterns Explained: A New Perspective on Object-Oriented Design, 2nd edition, Addison Wesley, 2005.
اهداف درس	هدف این درس، آشنا کردن دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا با الگوها و کاربرد آنها در مهندسی نرم افزار است.
نتایج درس	دانشجویان ضمن آشنایی با الگوهای رایج تحلیل، طراحی، معماری، مهندسی مجدد و مهندسی فرایند، با الگوهای اصلاح کد و پادالگوها نیز آشنا می شوند. به دلیل تعدد الگوها، سعی میشود ضمن تأکید بر معرفی تفصیلی الگوهای پرکاربرد، آشنایی کافی با ساختارها و اصول مبنایی و روش های مدیریت پیجیدگی و تحلیل الگوها نیز حاصل شود.
فهرست مباحث	۱. مقدمه: مبانی و تاریخچه (۱ جلسه - مدت هر جلسه، نود دقیقه است) ۲. الگوهای پایه Coad (۱ جلسه) ۳. الگوهای GoF - Gamma et al. (۵ جلسه) ۴. اصول و قواعد شی گرایی در قالب الگوها - الگوهای GRASP (۲ جلسه) ۵. الگوهای معماری GoV - Buschmann et al. (۴ جلسه) ۶. الگوهای طراحی GoV (۲ جلسه) ۷. الگوهای اصلاح و بازاریابیکد (۴ جلسه) ۸. الگوهای مهندسی مجدد (۴ جلسه) ۹. الگوهای فرایند ایجاد نرم افزار (۱ جلسه) ۱۰. پادالگوها (۳ جلسه) ۱۱. الگوهای تحلیل Fowler (۲ جلسه) ۱۲. روش های طبقه بندی، مدیریت پیجیدگی و تحلیل الگوها (۱ جلسه)
نرم افزارهای مورد تیاز	
تکالیف پیشنهادی	چهار یا پنج تمرین پژوهشی که در طول نیمسال تحويل داده می شوند.
پژوهش های پیشنهادی	موضوع یک مقاله قبل از آزمون پایان نیمسال تعیین می شود. دانشجویان کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز می کنند. نتایج باید نهایتاً در قالب یک گزارش پژوهشی تهیه و تحويل داده شوند.



<ul style="list-style-type: none"> <li>• آزمون: آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۴۰٪ کل نمره)</li> <li>• تمرین: چهار یا پنج تمرین پژوهشی که در طول نیمسال تحويل داده می‌شوند (۲۰٪ کل نمره).</li> <li>• گزارش پژوهشی: موضوع مقاله قبل از آزمون بایان نیمسال تعیین می‌شود. دانشجویان کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز می‌کنند. نتایج باید نهایتاً در قالب یک گزارش پژوهشی تهیه و تحويل داده شوند (۲۰٪ کل نمره)</li> </ul>	نمره دهی پیشنهادی (درصد) پیشنهادی)
	سایر مراجع



## آزمون نرم افزار

آزمون نرم افزار			نام درس
<b>Software Testing</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، واحد
	گرایش نرم افزار	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
			درس های پیش نیاز
این درس برای دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری ارایه می شود و هدف از آن پرداختن به روش های تولید داده آزمون از روی مدل های مختلف نرم افزار بد طور سیستماتیک است. همچنین در طی این درس ابزارهای لازم برای به کار گیری این روش ها معرفی می گردد.			اهداف درس
۱. مقدمه ای بر روش های آزمون (۲ هفته): فعالیت های مهندس آزمون، استراتژی های آزمون (آزمون واحد، تجمعی)، محدودیت ها و اصطلاحات جدید در آزمون نرم افزار، نقش معیارهای پوشش در آزمون نرم افزار، اصطلاحات قدیمی در آزمون نرم افزار (آزمون جعیه سیاه و جعبه سفید، آزمون بالا به پایین و پایین به بالا، آزمون ایستا و پویا)			سرفصل های درس
۲. معیارهای پوشش (۹ هفته): معیارهای مبتنی بر گراف، معیارهای مبتنی بر منطق، معیارهای مبتنی بر افزار فضای ورودی، معیارهای مبتنی بر نحو			
۳. ملاحظات عملی آزمون نرم افزار (۲ هفته): آزمون رگرسیونی، تجمعی و آزمون، آزمون پذیرش، آزمون آلفا و بتا، فرایند آزمون، طرح آزمون، تولید آزمون رانده، آزمون نرم افزارهای تحت وب، تعیین خروجی صحیح، گزارش انتبهات، ردیابی و تجزیه و تحلیل نتایج			
۴. ابزارهای آزمون و تنظیم نرم افزار برای آزمون (۱ هفته): تنظیم برنامه برای آزمون مبتنی بر گراف و منطق، ابزارهای آزمون موتابولی			
نرم افزارهای آزمون نرم افزار			ترم افزارهای مورد نیاز
<ul style="list-style-type: none"> <li>• پروژه: دانشجویان به گروه های ۲ یا ۳ نفره تقسیم می شوند و هر گروه سه صورت برنامه در اندازه های کوچک، متوسط و بزرگ را پیشنهاد می نماید. پس از تصویب برنامه ها، هر گروه تمریناتی را (حداقل ۳ تمرین) در طول ترم بر اساس مایل پیشنهادی خود پاسخ خواهد داد. برنامه بزرگ صورت پروژه هر گروه را مشخص می کند که یک ماه پس از پایان امتحانات فرصت دارند تا پروژه خود را تحويل نمایند. دانشجویان باید حتی امکان با استفاده از نرم افزارهای موجود در این زمینه کار نمایند.</li> <li>• سمینار: دانشجویان به طور اختیاری سمیناری را در ارتباط با مطالب درس پس از گرفتن تایید ارایه می نمایند.</li> <li>• آزمون میان ترم</li> <li>• آزمون پایان ترم</li> </ul>			تکالیف پیشنهادی
1. Ammann, J. Offutt, Introduction to Software Testing.Cambridge University Press, 2008. 2. R.S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach. 7th edition, McGraw-Hill, 2010.			کتاب(های) مرجع اصلی
			سایر مراجع



### تولید برنامه از توصیف صوری

تولید برنامه از توصیف صوری			نام درس
Program Development from Formal Specifications			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
	مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار	رشته و گرایش
			دروس، پیش‌نیاز
<p>این درس برای دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری ارایه می‌شود و هدف از آن پرداختن به روش‌های تولید برنامه از توصیف صوری سیستم‌ها به طور سیستماتیک است. در این درس تولید برنامه از توصیف نوشته شده به زبان Z و به خصوص تقلید و جبر پالایش مورد بحث قرار می‌گیرد. روش‌های دیگر از جمله جبر پالایش مورگان، متادولوژی B، تئوری انواع (Type Theory) و نسخه ساختی Z معرفی می‌گردند. ضمناً ابزارهای لازم برای به کار گیری این روش‌ها معرفی می‌گردد.</p>	اهداف درس		
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه‌ای بر تولید برنامه: چرا بی تولید برنامه از توصیف صوری، تولید برنامه (تبدیل، پالایش، تقلید و تئوری انواع)</li> <li>۲. تولید برنامه از توصیف نوشته شده به زبان Z (۳ هفته): تقلید (Animation) با استفاده از زبان‌های تابعی و منطقی، معرفی ابزارهای تقلید، پالایش (Refinement)، معرفی ابزارهای پالایش</li> <li>۳. جبر پالایش مورگان (۴ هفته): برنامه‌ها و پالایش، انواع و اعلان‌ها، جایگزینی و ترکیب ترتیبی، جملات انتخابی، ثابت‌های منطقی، حلقه‌های تکرار، روابه‌ها و پارامترها، مثال</li> <li>۴. متادولوژی B (۳ هفته): ماشین‌های انتزاعی، ساختن توصیف، طراحی و پالایش، ابیات و بیاده‌سازی، مثال</li> <li>۵. تئوری انواع (۳ هفته): مقدمه‌ای بر ریاضیات ساختی (Constructive Mathematics)، تئوری انواع Martin-Löf، تولید برنامه با استفاده از تئوری انواع، مثال</li> <li>۶. نسخه ساختی زبان توصیف (Z(CZ)) (۲ هفته): انواع تئوری مجموعه‌های ساختی، اصول CZ، جبر شیمی‌ساختی، تولید برنامه در CZ، مثال</li> </ol>			
<p>نرم‌افزارهای مورد نیاز</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>پروژه: دانشجویان به گروه‌های ۲ یا ۳ نفره تقسیم می‌شوند و هر گروه سه صورت برنامه در اندازه‌های کوچک، متوسط و بزرگ را پیشنهاد می‌نماید. پس از تصویب برنامه‌ها، هر گروه تمریناتی را (حداقل ۳ تمرین) در طول ترم براساس مسائل پیشنهادی خود پاسخ خواهد داد. برنامه بزرگ صورت پروژه هر گروه را مشخص می‌کند که یک ماه پس از پایان امتحانات فرست دارند تا پروژه خود را تحويل نمایند. دانشجویان باید حتی امکان با استفاده از نرم‌افزارهای موجود در این زمینه کار نمایند.</li> <li>سمینار: دانشجویان به طور اختیاری سمیناری را در ارتباط با مطالب درس پس از گرفتن تایید ارایه می‌نمایند.</li> <li>آزمون میان ترم: حدود ۷ آزمون کوچک به جای امتحان میان ترم</li> <li>آزمون پایان ترم</li> </ul>	تکالیف پیشنهادی		
<p>[1] C. Morgan, Programming from Specifications, Prentice Hall, 1990.  [2] A. Diller, Z: An Introduction to Formal Methods, John Wiley and Sons, 1992.  [3] K. Lano, H. Haughton, Specification in B: An Introduction Using the B Toolkit, Imperial College Press, 1996.  [4] B. Nordstrom, K. Petersson, J.M. Smith, Programming in Martin Löf's Type</p>	کتاب(های) مرجع اصلی		



- |  |            |
|--|------------|
| Theory: An Introduction, Oxford University Press, 1990.<br>[5] J. Woodcock, J. Davies, Using Z Specifications, Refinement, and Proof, Prentice Hall Europe, 1996.<br>[6] D. Gries, F.B. Schneider, A Logical Approach to Discrete Math, Springer Verlag, 1993. |            |
|  | سایر مراجع |



### مهندسی نیازمندی‌ها

نام درس	مهندسي نيازمنديها
نام درس به انگلیسي	Requirements Engineering
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسي کامپيوتر گرایش نرم افزار
دروس هم‌نياز / پيش‌نياز	
اهداف درس	<p>پياده‌سازي يك سистем کامپيوتری با شکست موافق خواهد شد اگر به نیازمندی‌های آن سبیتم به درستی پاسخ داده شود. همراه با گسترش و افزایش پیجیدگی سیستم‌های کامپيوتری، شناسایی دقیق نیازمندی‌های آنها نیز به فرايندی پیجیده تبدیل گردیده است. بنابراین، لازم است تا از روش‌ها و تکنیک‌های برای شناسایی، توصیف و مستندسازی، مدل‌سازی، و اعتبارسنجی نیازمندی‌های سیستم‌های کامپيوتری استفاده شود. هدف از این درس، آشناسازی دانشجویان مقاطع تحصیلات تكمیلی با این روش‌ها و تکنیک‌های است. به طور خاص، مباحثی که در این درس مطرح خواهند شد عبارتند از: (۱) استخراج و شناسایی نیازمندی‌های وظیفه‌مندی و غیروظیفه‌مندی، (۲) سازمان‌دهی و اولویت‌بندی نیازمندی‌ها، (۳) تکنیک‌های توصیف و مستندسازی نیازمندی‌ها، (۴) تکنیک‌های مدل‌سازی نیازمندی‌ها، (۵) تکنیک‌های تحلیل، وارسی، و اعتبارسنجی نیازمندی‌ها.</p>
سرفصل‌های درس	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مبانی مهندسي نيازمنديها</li> <li>۲. درگ دامنه مسئله و استخراج نيازمنديها</li> <li>۳. ارزیابی نيازمنديها</li> <li>۴. توصیف و مستندسازی نيازمنديها</li> <li>۵. تضمین کیفی نيازمنديها</li> <li>۶. تکامل نيازمنديها و رديابی</li> <li>۷. مقصودگرایی در مهندسي نيازمنديها</li> <li>۸. مدل‌سازی اهداف سیستم با استفاده از مدل‌های مقصود</li> <li>۹. تحلیل خطر با استفاده از مدل‌های مقصود</li> <li>۱۰. مدل‌سازی نیازمندی‌ها با استفاده از نمودارهای سناریوگرا</li> <li>۱۱. مدل‌سازی نیازمندی‌ها با استفاده از نمودارهای UML</li> <li>۱۲. مدل‌سازی عملیات سیستم</li> <li>۱۳. مدل‌سازی رفتار سیستم</li> <li>۱۴. وارسی و اعتبارسنجی نيازمنديها</li> <li>۱۵. مدیریت نيازمنديها</li> </ol>
نرم‌افزارهای مورد نیاز	<ul style="list-style-type: none"> <li>• پروژه و گزارش پژوهشی: موضوع پژوهه پژوهشی قبل از آزمون بایان نیمسال تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پژوهه، نتیجه پژوهش را در قالب گزارش ارائه می‌دهد (۳۰٪ کل نمره).</li> <li>• سمینار: هر دانشجو موظف به ارائه یک مقاله علمی می‌باشد که در یکی از بهترین کنفرانس‌ها با مجلات مرتبط به درس در سال‌های اخیر به چاپ رسیده باشد (۱۰٪ کل نمره).</li> <li>• آزمون‌میان ترم: ۲۵٪ کل نمره</li> <li>• آزمون بایان ترم: ۳۵٪ کل نمره</li> </ul>



<p>[1] A. van Lamsweerde, Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications, Wiley, 2009.</p> <p>[2] K. Pohl, Requirements Engineering: Fundamentals, Principles, and Techniques, Springer, 2010.</p>	کتاب(های) مرجع اصلی
<p>[1] G. Kotonya, I. Sommerville, Requirements Engineering: Processes and Techniques, Wiley, 1998.</p> <p>[2] S. Robertson, J.C. Robertson, Mastering the Requirements Process, 2nd Edition, Addison-Wesley Professional, 2006.</p> <p>[3] B. Berenbach, D. Paulish, J. Kazmeier, A. Rudorfer, Software &amp; Systems Requirements Engineering: In Practice, McGraw-Hill, 2009.</p> <p>[4] E. Hull, K. Jackson, J. Dick, Requirements Engineering, 3rd Edition, Springer, 2010.</p> <p>[5] J. Holt, S. Perry, M. Brownsword, Model-Based Requirements Engineering, Institution of Engineering and Technology (IET), 2011.</p> <p>[6] D. Leffingwell, Agile Software Requirements: Lean Requirements Practices for Teams, Programs, and the Enterprise, Addison-Wesley Professional, 2011.</p> <p>[7] M. Chemuturi, Requirements Engineering and Management for Software Development Projects, Springer, 2012.</p>	سایر مراجع



## تکامل نرم افزار

تکامل نرم افزار			
		نام درس	
<b>Software Evolution</b>			نام درس به انگلیسی
٢ واحد			نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
گروه ۲ مهندسی کامپیوتر گرایش نرم افزار			رشته و گرایش
			دروس هم‌بازار/ پیش‌نیاز
تولید کنندگان نرم افزار اغلب به جای تولید سیستم‌های نرم افزاری جدید، حجم زیادی از متابع خود را صرف مراقبت و نگهداری از سیستم‌های موجود می‌کنند. این مراقبت و نگهداری اغلب شامل بهبود طراحی و پیاده‌سازی سیستم، پیداکردن و رفع خطاهای افزوون امکانات جدید به نرم افزار می‌باشد. هدف از فرایند "تکامل نرم افزار" حصول اطمینان از ادامه کار موقوفیت‌آمیز یک سیستم نرم افزاری بعد از مرحله تولید آن می‌باشد. ولیکن، این فرایند، به خودی خود، یک فرایند پیچیده و زمان‌بر می‌باشد به گونه‌ای که روش‌ها و ابزارهای گوناگونی برای این منظور طراحی و پیاده‌سازی گردیده است. هدف این درس، آشنایی دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا با مفاهیم "تکامل نرم افزار" و آخرين پژوهش‌ها و ابزارهای انجام شده در این زمینه می‌باشد.	اهداف درس		
۱. مفاهیم مقدماتی تکامل نرم افزار (۲ جلسه - مدت هر جلسه، نو دقيقه است) آشنایی با تکامل نرم افزار و مفاهیم اولیه، تحلیل ایستا در مقابل تحلیل پویای سیستم‌های نرم افزاری ۲. مهندسی معکوس سیستم‌های نرم افزاری (۱۴ جلسه): مصوّرسازی سیستم‌های نرم افزاری، تحلیل و شناسایی کلوپی‌های نرم افزاری، جستجو در کد برنامه به منظور شناسایی نحوه پیاده‌سازی یک امکان خاص، برنامه‌نویسی جنبه‌گرا و جستجو در سیستم‌های نرم افزاری به منظور شناسایی جنبه‌ها، شناسایی خطاهای داده‌گاوی در مخزن‌های نرم افزاری، درک و تحلیل چهارچوب‌های نرم افزاری ۳. بازمهندسی سیستم‌های قدیمی (۴ جلسه): مزایای پیمانه‌ای کردن نرم افزار، بازمهندسی شیء‌گرا به روزرسانی سیستم‌های قدیمی، بهبود و بازآفرینی طراحی ۴. مفاهیم جدید در تکامل نرم افزار (۱۰ جلسه): سیستم‌های توصیه‌گر، تکامل API، رابطه بین تکامل نرم افزار و آزمون نرم افزار، تکامل معماری نرم افزار، مطالعه تجربی تکامل نرم افزار			
نرم افزارهای مورد نیاز	نکالیف پیش‌نیاز		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• پروژه و گزارش پژوهشی: موضوع پروژه پژوهشی قبل از آزمون پایان نیمسال تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با یکی استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پروژه، نتیجه پژوهش را در قالب گزارش ارائه می‌دهد (۳۰٪ کل نمره).</li> <li>• سمینار: هر دانشجو موظف به ارائه حداقل یک مقاله علمی می‌باشد که در یکی از بهترین کنفرانس‌ها یا مجلات مرتبط به درس در سال‌های اخیر به چاپ رسیده باشد (۱۵٪ کل نمره).</li> <li>• آزمون نیمانیان نرم: ۲۰٪ کل نمره</li> <li>• آزمون پایان نرم: ۲۵٪ کل نمره</li> </ul>			
[1] T. Mens, S. Demeyer (Eds.), Software Evolution, Springer, 2008. [2] S. Jarzabek, Effective Software Maintenance and Evolution: A Reuse-Based Approach, Auerbach Publications, 2007. [3] N.H. Madhavji, J. Fernandez-Ramil, D. Perry (Eds.), Software Evolution and Feedback: Theory and Practice, Wiley, 2006. [4] A. Zeller, Why Programs Fail: A Guide to Systematic Debugging, Morgan Kaufmann, 2009. [5] S. Diehl, Software Visualization: Visualizing the Structure, Behaviour, and	کتاب(های) مرجع اصلی		



Evolution of Software, Springer, 2010.

- [6] P. Tonella, A. Potrich, Reverse Engineering of Object Oriented Code, Springer, 2005.
- [7] M. Lippert, S. Roock, Refactoring in Large Software Projects: Performing Complex Restructurings Successfully, Wiley, 2006.
- [8] M. Fowler, K. Beck, J. Brant, W. Opdyke, D. Roberts, Refactoring: Improving the Design of Existing Code, Addison-Wesley Professional, 1999.



### سیستم‌های نرم‌افزاری مقیاس وسیع

سیستم‌های نرم‌افزاری مقیاس وسیع			نام درس
نام درس به انگلیسی			نام درس
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	نام درس به انگلیسی	نام درس	نام درس
رشته و گرایش	نام درس به انگلیسی	نام درس	نام درس
دروس پیش‌نیاز	نام درس به انگلیسی	نام درس	نام درس
اهداف درس	نام درس به انگلیسی	نام درس	نام درس
در این درس دانشجویان با مفاهیم سیستم‌های اطلاعاتی بزرگ/مقیاس وسیع و فرایند توسعه و ایجاد این سیستم‌ها بر اساس اصول مهندسی نرم‌افزار آشنا می‌شوند. سیر تکاملی و روند رو به رشد کاربری این سیستم‌ها و چالش‌های موجود از ابعاد مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد. بحث‌های مهندسی مبتنی بر مولفه، یکپارچه‌سازی و سرویس‌گرانی دنبال شده و مدیریت پروژه‌های مقیاس وسیع مطرح و به منظور ارائه تصویری از طراحی و پیاده‌سازی چنین سیستم‌هایی، نمونه‌هایی اجرا شده در ایران و جهان به عنوان مورد کاوی مطرح می‌گردد.	اهداف درس	اهداف درس	
سرفصل‌های درس	اهداف درس	اهداف درس	اهداف درس
۱. آشنایی با ویژگی‌های سیستم‌های اطلاعاتی مقیاس وسیع ۲. چالش‌های نرم‌افزاری در سیستم‌های اطلاعاتی با مقیاس فوق وسیع ۳. توسعه سیستم‌های مقیاس وسیع مبتنی بر مؤلفه سرویس‌گرانی و سیستم‌های مقیاس وسیع ۴. یکپارچه‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی مقیاس وسیع در سازمان‌ها ۵. روش‌های برآورد منابع و تلاش در ایجاد و توسعه سیستم‌های اطلاعاتی مقیاس وسیع ۶. مدیریت پروژه سیستم‌های اطلاعاتی مقیاس وسیع ۷. مفاهیم برنامه‌ریزی منابع سازمانی ۸. سنجش و اندازه‌گیری عملکرد سیستم‌های مقیاس وسیع ۹. بررسی تجارب ایجاد و توسعه سیستم‌های اطلاعاتی مقیاس وسیع (تجارب موفق) ۱۰. بررسی تجارب ایجاد و توسعه سیستم‌های اطلاعاتی مقیاس وسیع (تجارب موفق)	اهداف درس	اهداف درس	
نرم‌افزارهای مورد نیاز	نرم‌افزارهای مورد نیاز	نرم‌افزارهای مورد نیاز	نرم‌افزارهای مورد نیاز
• تعریف: ۱) تمرين‌هایی که باید با استفاده از منابع معتبر اینترنتی و متن کتاب تجزیه و تحلیل شده و پاسخ داده شوند ۲) تمرين‌هایی که در ارتباط با استفاده از مفاهیم و ابزارهای موجود در دنیای واقعی است که تحت عنوان مطالعه موردی به دانشجویان داده می‌شود. • سمینار و ارائه کارهای پژوهشی: در این درس دانشجویان به صورت گروهی و یا انفرادی باید کارهای پژوهشی خود را ارائه دهند و از سمینارهای مذکور ارزشیابی به عمل می‌آید. • آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم: این درس شامل یک آزمون میان‌ترم است که در اوایل ترم برگزار شده و شامل مطالب ۵ فصل ابتدایی است. آزمون پایان‌ترم شامل کلیه مطالب تدریس شده است.	نرم‌افزارهای مورد نیاز	نرم‌افزارهای مورد نیاز	نرم‌افزارهای مورد نیاز



<p>[1] B. Pollak (Ed.), Ultra-Large-Scale Systems: The Software Challenge of the Future, Software Engineering Institute (SEI), 2006.</p> <p>[2] Royal Academy of Engineering and British Computer Society, The Challenges of Complex IT Projects, Technical Report, Royal Academy of Engineering, 2004.</p> <p>[3] A.W. Brown, Large-Scale Component-Based Development, Prentice Hall, 2000.</p> <p>[4] L. Hossain, J.D. Patrick, M.A. Rashid, Enterprise Resource Planning: Global Opportunities and Challenges, Idea Group Publishing, 2002.</p> <p>[5] G. Hohpe, B. Woolf, Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions, Addison Wesley, 2003.</p> <p>[6] Z. Stojanovic, A. Dahanayake, Service-Oriented Software System Engineering: Challenges and Practices, Idea Group, 2005.</p> <p>[7] R.S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach, 5th and 6th Editions, McGraw-Hill, 2001 and 2005.</p> <p>[8] H.E. Eriksson, M. Penker, Business Modeling with UML: Business Patterns at Work, Wiley, 2000.</p> <p>[9] B. Hughes, M. Cotterell, Software Project Management, 3rd Edition, McGraw Hill, 2006.</p> <p>[10] Project Management Institute (PMI), A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), PMI, 2000.</p>	کتاب(های) مرجع اصلی
	سایر مراجع



## مدیریت پروژه‌های نرم‌افزار

مدیریت پروژه‌های نرم‌افزار			نام درس
نام درس به انگلیسی			نام درس
Software Project Management	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲	نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
	دوروس پیش‌نیاز		دوروس پیش‌نیاز
هدف این درس آشنایی دانشجویان با گونه‌های نو و ارتقاء یافته مدیریت پروژه و مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری در قالب مدیریت پروژه‌های انفورماتیکی یا فناوری اطلاعات است. در این درس دانشجویان فرا می‌گیرند که چگونه در جایگاه مجری، کارفرما، مشاور و یا ناظر در امر مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری از تعریف تا اجرا و از تحويل تا نگهداری فعالیت کنند. از اهداف دیگر این درس، کسب مهارت دانشجویان در کار با ابزارها و نرم‌افزارهای رایج مدیریت پروژه و کشف قابلیت‌های آنها برای مدیریت پروژه‌های انفورماتیکی در قالب تمرینات به هم پیوسته است. پروژه‌هایی که ماهیت تلقیقی نرم‌افزاری، سخت‌افزاری، ارتباطی و اطلاعاتی دارند و گروه یا گروه‌های متعددی دست اندکار تعریف، تولید، تحويل و اجرای آنها هستند. مدیریت این پروژه‌ها دشواری‌هایی دارد که در تلفیق با الگوهای برونو-سپاری دوچندان می‌شود. توجیه‌گر ضرورت درس مدیریت پروژه‌های نرم‌افزار، این نیازها و همچنین خرورت ارتقاء مقاهم موجود مدیریت پروژه و مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری به مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات یا انفورماتیکی است.	اهداف درس		
۱. مقدمه: آمار جهانی روزآمد از توفيق و شکست پروژه‌ها و علل آن، وضعیت مدیریت پروژه‌ها در ایران	برفصل‌های درس		
۲. تعاریف و مقاهم پایه: مقاهم پایه مدیریت و پیش‌فهم‌های آن، مقاهم اولیه تحلیل سازمانی و ساختارهای آن، مفهوم پروژه و ویژگی‌های مدیریت و فرایندهای آن			
۳. ویژگی‌های پروژه‌های فناوری اطلاعات: چند زیست‌چرخی بودن پروژه‌ها، اجرای زیست‌چرخ‌های پروژه‌های جزئی فناوری اطلاعات تحت زیست‌چرخ مدیریت پروژه، الزامات و ملاحظات همپوشانی‌های زمانی زیست‌چرخ‌های جزئی یک پروژه			
۴. اخذ و اجرا و مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات: اصول قالب نوشت‌گزارش درخواست پیشنهاد برای برگزاری مناقصه، امکان‌سنجی راه حل‌ها و انتخاب راه حل برای نوشت‌گزارش پیشنهاد، برآورد هزینه و زمان و شرکت در مناقصه، الگوهای وزنی ارزیابی پیشنهادات و انتخاب برنده، تهیه شرح خدمات و عقد قرارداد با بیمانکار برنده، استانداردهای ایرانی نمان			
۵. معیارها و الگوهای برآورد پروژه‌های نرم‌افزاری: معیارها و اندازه‌ها، مدل‌های کمی بر اساس اندازه کد، مدل‌های وزنی بر اساس ارزش عملکرد و مشخصات اجزا، مدل‌های غیرخطی تخمین هزینه بر اساس داده‌های تجربی (ابواع گونه‌های کوکومو)، مدل‌های مبتنی بر برآورد توان مورد نیاز اجرای گام‌های زیست‌چرخ			
۶. راهاندازی و برنامه‌ریزی پروژه‌های نرم‌افزاری: شناسانی منابع مورد نیاز، بودجه‌بندی بر مبنای هزینه‌ها، مهندسی دامنه، تهیه ساختار شکست کار			
۷. تخمین‌های پروژه‌های نرم‌افزاری: تعیین ریز فعالیت‌ها، ترسیم شرایط توالی و تواری فعالیت‌ها، الگوهای برآورد هزینه و زمان فعالیت‌ها، انتخاب التکوی مناسب و اجرای آن، برآورد توان کاری مورد نیاز هر فعالیت، برآورد هزینه پهنچار هر فعالیت، برآورد زمان تقویمی هر فعالیت، تخصیص منابع در دسترس برای هر فعالیت، بازبینی هزینه و زمان با منابع تخصیصی			
۸. نمایش شبکه فعالیتی پروژه: الگوهای نمایش شبکه فعالیتی (روش مسیر بحرانی، برت و جرت)،			



نحوه ترسیم شبکه فعالیتها با بیشینه توازن، تعیین مسیرهای بحرانی، تعیین فرآوردها و فرستگرانها، تهیه برنامه پایه پروژه

۹. ملاحظات مدیریت‌های پایه در مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات: مدیریت منابع، مدیریت زمان، مدیریت هزینه‌ها و بودجه‌ها، مدیریت پکیج‌چگی، مهندسی و مدیریت نیازها

۱۰. ویژگی‌های نرم‌افزارهای مدیریت پروژه: نحوه معرفی پروژه، ترسیم شبکه فعالیتی، استخراج مسیرهای بحرانی، تولیت برنامه خط – مینا و تغییر در آن با عکس العمل مدیریتی در قبال حوادث پروژه، درج و تخصیص و ورود تقویم و سطحی منابع انسانی پروژه، اخذ گزارشات پیشرفت کار

۱۱. انواع مدیریت‌های پشتیبان: مدیریت خطر، مدیریت ارتباطات و روابط و تجزیش‌گیری، مدیریت کیفیت پروژه‌های فناوری اطلاعات، مدیریت تغییرات و تعارضات، مدیریت تدارکات و درون‌سپاری و برون‌سپاری فعالیتها، اجرا و پیاده‌سازی و پایان‌دهی و ارزیابی نتایج

۱۲. مدل‌های استاندارد مدیریت پروژه: گروههای فرایندی پیکره دانشی مدیریت پروژه، گروههای فرایندی پیکره دانشی برون‌سپاری

۱۳. تصمیمات اجرانی پروژه‌های فناوری اطلاعات: اعمال تغییرات و ترسیم برنامه خط مبنای جدید، تحلیل ادامه یا قطع پروژه در شرایط قطع یا استمرار یا تشدید شرایط بحران، رهبری و ادب مدیریت پروژه

۱۴. الگوهای نوبن مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات: مدل بلوغ مدیریت پروژه‌ها، مدل تکاملی مدیریت پروژه‌ها، مدیریت طرح‌ها و پورتفولیوها

نرم‌افزارهای مورد نیاز	نکالیف پیشنهادی	کتاب(های) مرجع اصلی	سایر مراجع
<ul style="list-style-type: none"> <li>تمرين و آزمون گوچک: ۴۰٪ کل نمره</li> <li>مطالعه انفرادی و گروهی: ۱۰٪ کل نمره</li> <li>آزمون میان ترم: ۲۰٪ کل نمره</li> <li>آزمون پایان ترم: ۳۰٪ کل نمره</li> </ul>			
[1] J.T. Marchewka, Information Technology Project Management, Wiley, 2006. [2] A. Stellman, Applied Software Project Management, O'Reilly Media, 2005. [3] A. Friedlein, Web Project Management: Delivering Successful Commercial Web Sites, Morgan Kaufmann, 2000.			
[1] J. Persse, Project Management Success with CMMI, Prentice Hall, 2007. [2] S. Rivard, Information Technology Outsourcing, AMIS, 2008. [3] PMI, Project Management Body of Knowledge (PMBOK), PMI, 2008. [4] IIOM, Outsourcing Management Body of Knowledge (OMBOK), IIOM, 2010. [5] PMI, The Standard for Portfolio Management, PMI, 2006. [6] شورای عالی اینفورماتیک کشور، نظام مهندسی و استانداردهای تولید و توسعه نرم‌افزار: نهادن، انتشارات شورای عالی اینفورماتیک کشور، ۱۳۸۳.			



## پردازش موازی

پردازش موازی			نام درس
			نام درس به انگلیسی
Parallel Processing	۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
		گروه ۲ مهندسی کامپیوٹر	رشته و گرایش
		گرایش نرم افزار - تمرکز الگوریتم و محاسبات	دروس پیش نیاز
هدف اصلی از پردازش موازی انجام محاسبات به کمک چندین پردازنده کوچکیابی بزرگ است تا بتوان کارایی و تسریع بالایی را کسب کردد. داشتن جواب در این درس، با مباحث نظری پردازش موازی و طراحی و تحلیل الگوریتم‌های موازی بر روی معماری‌های موازی مختلف و مدل انتزاعی «بی‌رم» آشنا می‌شوند و نیز به کمک برنامه‌نویسی موازی مبتنی بر انتقال پیام‌گذاری بیان‌سازی الگوریتم‌های خود می‌پردازند. در این درس به «برنامه‌نویسی چندسته‌ای» نگاه مختصری خواهیم داشت و پژوهش‌های را انجام می‌دهیم.	اهداف درس		
۱. معرفی، نیاز به پردازش موازی، انواع سیستم‌ها و پردازش موازی، موانع پردازش موازی ۲. آشنایی با الگوریتم‌های موازی، چند مسئله ساده (انقباض موازی، محاسبه پیشوندی موازی، مرتب‌سازی، داده‌پراکنی)، چند معماری موازی (آرایه‌ی خطی، توری، ساختار درختی، گراف کامل)، حل مسئله‌های فوق بر روی هر ساختار و تحلیل آن (حد پایین الگوریتم‌ها)، آشنایی با سیستم‌های «تینده» و چند مسئله ساده (عملیات‌حسابی، محاسبات بیتی و کلمه‌ای، کاتولوشن) ۳. پیجیدگی محاسبات موازی و رده‌ی NC، مدل «بی‌رم» و الگوریتم‌های پایه‌ای، تعریف و فرضیات مدل بی‌رم، حل چند مسئله و تحلیل (داده‌پراکنی، انقباض و پیشوند موازی، ترتیب‌ناصر در لیست، ضرب ماتریس‌ها)، مسائل دیگر (انتخاب موازی، مرتب‌سازی، پوسته‌ی محدود نقاط) ۴. الگوریتم‌های موازی در سطح مدار، قضیه‌ی retiming برای تبدیل مدارها و الگوریتم‌های هم‌گام به تبند، استفاده از این قضیه در حل مسئله معادلات خطی، اجزای هم‌بند و بستار تعددی، شبکه‌های مرتب‌ساز، جستجو و عملیات بر روی فرهنگ‌داده‌ای، محاسبات پیشوندی، FFT ۵. الگوریتم‌های موازی مبتنی بر توری، الگوریتم‌های مرتب‌سازی، الگوریتم‌های پردازش تصویر و هندسه‌ی محاسباتی، مسیردهی بسته‌ها، عملیات ماتریسی (حل معادلات خطی)، الگوریتم‌های گراف ۶. معماری‌های با قطر کم (خانواده‌ی فوق مکعب)، ساختارهای «توری از درخت‌ها»، فوق مکعب، پروانه‌ای، پرش‌تعویض، جاده‌ی ساختارهای ساده در فوق مکعب، الگوریتم‌های مختلف (مرتب‌سازی، ماتریسی، ...)، الگوریتم‌های گراف، مسیردهی و داده‌پراکنی، الگوریتم‌های نرمال بر روی این ساختارها، شبیه‌سازی الگوریتم‌های موازی از یک مدل به مدل دیگر	سرفصل‌های درس		
تغزین: چهار تمرین نظری و دو پاسه تمرین عملی با استفاده از MPI (۳۰٪ کل نمره) گزارش پژوهشی و سمعیتار: به هر دانشجو مقاله‌ی عمیقی از مفاهیم درس داده می‌شود. او باید مقاله را بخواند و در انتهای درس در جلسه‌ای آن را ارائه نماید و نشان دهد که جزئیات کامل آن را فهمیده است. (۱۵٪ کل نمره) آزمون: آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۵۵٪ کل نمره)	نرم افزارهای مورد نیاز		
[1] B. Parhami, Introduction to Parallel Processing: Algorithms and Architectures, Plenum Press, 2000. [2] F.T. Leighton, Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays,	تکالیف پیشنهادی کتاب(های) مرجع اصلی		



Trees, Hypercubes, MorganKaufmann, 1992.	
[1] MPI Forum, MPI: A Message-Passing Interface Standard, April 1994.	سایر مراجع



### الگوریتم‌های پیشرفته

الگوریتم‌های پیشرفته			نام درس
<b>Advanced Algorithms</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
گرایش نرم‌افزار - تمرکز الگوریتم و محاسبات	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش	دروس پیش‌نیاز
هدف از این درس پرداختن به موضوعات مهمی از الگوریتم‌ها است که قاعده‌ایک دانش جوی کارشناسی ارشد کامپیوتر باید بر آن‌ها سلط پاشد.		اهداف درس	
۱. مقدمات، مروری بر تحلیل الگوریتم‌ها، تحلیل سرشکنی ۲. مسائل NP-Complete، مقدمات، نظریه‌ی NP-Completeness، رابطه با مسائل NP، قضیه‌ی کوک، مسائل اصلی، روش‌های اثبات NP-Complete بودن یک مسئله، استفاده از این موضوع برای تحلیل الگوریتم‌ها ۳. الگوریتم‌های شبکه و گراف، شبکه‌های شاره (روش Ford-Fulkerson، الگوریتم‌های Preflow-Push و lift-to-front) ۴. برنامه‌ریزی خطی، مدل‌سازی مسائل، الگوریتم سیمپلکس، کاربردهای برنامه‌ریزی خطی ۵. تطبیق رشته‌ها، الگوریتم‌های Boyer-Moore, Knuth-Morris-Pratt, Robin-Karp, و NP-hard ۶. الگوریتم‌های تقریبی برای برخی مسائل	سرفصل‌های درس		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
۰ تمرین: سه یا چهار تمرین نظری (۰٪ کل نمره) ۰ گزارش پژوهشی و سمعیتار: هر یک یا دو دانش‌جو به انتخاب نهایی استاد در یکی از کارهای زیر مشارکت کنند: (۰٪ کل نمره) ۰ مطالعه و فهم یک مقاله و راهی ان در کلاس و تهیه گزارش فارسی از آن ۰ انجام پژوهش بر روی موضوعی خارج از درس که حاصل آن گونه‌ی اولیمای از یک مقاله است. ۰ آزمون: آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)	تکالیف پیشنهادی		
بخش‌هایی از کتاب‌های زیر به عنوان مرجع درس استفاده می‌شود.	کتاب(های) مرجع اصلی		
[1] T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms. 3rd edition, MIT Press, 2009. [2] J. Kleinberg, E. Tardos, Algorithm Design. Addison Wesley, 2005. [3] V. Vazirani, Approximation Algorithms. Springer-Verlag, 2001.			سایر مراجع



### نظریه‌ی الگوریتمی بازی‌ها

نظریه‌ی الگوریتمی بازی‌ها				نام درس
<b>Algorithmic Game Theory</b>				نام درس به انگلیسی
۲ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	
گرایش نرم‌افزار - تمرکز الگوریتم و محاسبات مهندسی کامپیوتر			رشته و گرایش درومن پیش‌نیاز	
این درس به بررسی نظریه‌ی بازی‌ها و سیستم‌های چندعاملی و معرفی ابزارهای لازم برای تحلیل آن‌ها می‌پردازد. همچنین مبحث طراحی مکانیزم و راهکارهای طراحی بینه‌ی آن در این درس بررسی خواهد شد.			اهداف درس	
بازی‌ها: ۱. مقدمات و نمایریف ۲. نقطه‌ی تعادل نش و مباحث مریوط به محاسبه‌ی آن در حالت‌های مختلف ۳. هزینه‌ی آشوب طراحی مکانیزم: ۱. مقدمه، قضایای انکارنایدیری، مکانیزم VCG و مثال‌های مرتبط ۲. مکانیزم‌های صادق و طراحی با پرداخت ۳. طراحی مکانیزم‌های بدون پرداخت ۴. مزایده‌های ترکیبیاتی ۵. شبکه‌های اجتماعی و مسائل مربوطه	سفرفصل‌های درس			
نرم‌افزارهای مورد نیاز				
• تمرین: سه یا چهار تمرین پژوهشی که در طول نیمسال تحويل داده می‌شوند (۲۰٪ کل نمره). • گزارش پژوهشی و سمینار: موضوع پژوهش پژوهشی قبل از آزمون میان‌ترم تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پژوهش، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد (۲۰٪ کل نمره) • آزمون: آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)	تکالیف پیشنهادی			
[1] N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. Vazirani, Algorithmic Game Theory , Cambridge University Press, 2007. [2] Y. Shoham, and K. L. Brown, Multiagents Systems : Algorithmic, Game-Theoretic and Logical Foundations, Cambridge University Press, 2008.	کتاب(های) مرجع اصلی			
				سایر مراجع



### نظریه‌ی پیچیدگی

نظریه‌ی پیچیدگی			
نام درس	نام درس به انگلیسی	تعداد واحد	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
Theory of Computational Complexity		گروه ۲	تحصیلات تکمیلی ۳ واحد
مهندسي کامپيوتر	رشته و گرایش	گرایش نرم‌افزار- تمرکز الگوریتم و محاسبات	دورس پیش‌نیاز
هدف از این درس ارائه مدل‌های پایه برای پیچیدگی محاسبه و همچنین مروری بر به کارگیری این نظریه در شاخه‌های جدیدتر نظریه‌ی محاسبات مانند محاسبات موازی، محاسبات تصادفی، محاسبات کوانتومی و روش‌های رمزگاری است.	اهداف درس		
۱. مروری بر نظریه‌ی ماشین‌های تورینگ، ماشین‌های تورینگ چندنواری و غیرقطعی، تئورینگ چرج، مسائل و زبان‌های بازگشتی و بهطور بازگشتی شمارا، تعریف مقاهم زمان اجرا و فضای مصرفی یک الگوریتم	سرفصل‌های درس		
۲. مروری بر مسائل تصمیم ناپذیر، مساله توقف و انواع آن، قضیه رابس			
۳. مروری بر منطق گزاره‌ها و منطق مرتبه‌اول، مدل‌های حساب، قضایای صحت و تمامیت نظام استنتاجی منطق مرتبه‌اول، قضیه تصمیم ناپذیری منطق مرتبه‌اول، قضایای ناتمامیت گدل			
۴. تعریف کلاس‌های پیچیدگی زمانی و فضایی در حالت کلی و قضایای اساسی ارتباط آنها مروری بر کلاس‌های زمانی P، EXP و NEXP و کلاس‌های مکمل آنها. مروری بر کلاس‌های فضایی L، NPSPACE.NL و کلاس‌های مکمل آنها و ارتباط آنها با کلاس‌های زمانی			
۵. تعریف تقلیل (Reduction) و مسائلی که برای یک کلاس C (C-Complete) هستند. بررسی کلاس‌های مسائل NP-Complete و P-Complete و مباحث مرتبه‌ی رابطه کلاس P و NP			
۶. مروری بر بخشی مسائل معروف NP-Complete			
۷. کلاس coNP و مسائل توابع، کلاس PSPACE-Complete و مسائل مهم در آن			
۸. کلاس‌های پیچیدگی الگوریتم‌های تصادفی			
۹. کلاس‌های پیچیدگی الگوریتم‌های موازی			
۱۰. کلاس‌های پیچیدگی الگوریتم‌های تقریبی			
۱۱. رابطه نظریه‌های پیچیدگی و رمزگاری			
۱۲. مباحث ویژه مانند نظریه‌ی پیچیدگی در حضور ماشین‌های تورینگ پیشگو (Oracle TM)، نظریه‌ی پیچیدگی محاسبات کوانتومی	نرم‌افزارهای مورد نیاز		
تمرين: تئوري تمرين مساله مدار و پژوهش مدار (۲۰٪ کل نمره)	تکاليف پيشنهادي		
گزارش پژوهشي و سمینار: موضوع پژوهش پژوهشی قبل از آزمون میان‌ترم تعیین می‌شود. داشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پژوهش، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد (۲۰٪ کل نمره)			
آزمون: آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)			
[1] C. H. Papadimitriou, Computational Complexity. Addison-Wesley, 1994. [2] Sanjeev Arora and Boaz Barak, Computational Complexity: A Modern Approach, Cambridge University Press, 2009.	كتاب(های) مرجع اصلی		



سایر مراجع

- [1] D.Z. Du and K.I. Ko, *Theory of Computational Complexity*, John Wiley, 2000.
- [2] M. R. Garey and D. S. Johnson. *Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness*. W. H. Freeman, 1979.
- [3] Ingo Wegener. *Complexity Theory: Exploring the Limits of Efficient Algorithms*. Springer, 2005.
- [4] Steven Homer and Alan L. Selman. *Computability and Complexity Theory*. Springer, 2001.



## الگوریتم‌های تصادفی

الگوریتم‌های تصادفی			نام درس
Randomized Algorithms			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
مهندسی کامپیوتو	گرایش نرم‌افزار- تمرکز‌الگوریتم و محاسبات	رشته و گرایش	دروس پیش‌نیاز
هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با روش‌های پایه‌ای در طراحی الگوریتم‌ها و داده‌ساختارهای تصادفی است. روش‌های ارائه شده در این درس می‌تواند در طراحی الگوریتم‌های تصادفی در اکثر حوزه‌های علوم کامپیوتو مورد استفاده قرار گیرند.	اهداف درس		
۱. مقدمه (۱ جلسه) ۲. روش‌های احتمالاتی: معرفی قضایای مارکوف، چبیشف و چرنوف و حل چند مسئله با آن‌ها (۵ جلسه) ۳. الگوریتم‌های تصادفی لاس‌وکاس و مونت‌کارلو: مسئله‌ی میانه‌ی تقریبی (۱ جلسه) ۴. الگوریتم‌های مبتنی بر مقایسه: انتخاب، مرتب‌سازی، بیج و مهره (۱ جلسه) ۵. الگوریتم‌های تصادفی مبتنی بر تولید جای‌گشت تصادفی از ورودی: مسئله‌ی استخدام، کوچک‌ترین دایره‌ی محیطی نقاط و Binary space partition (۱ جلسه) ۶. مسئله‌ی توب و جعبه‌ها، Coupon Collector و ازدواج پایدار (۱ جلسه) ۷. الگوریتم‌های گراف: پرش کمینه و درخت پوشاک کمینه (۲ جلسه) ۸. روش‌های چبری: اثر انگشت، چندجمله‌ای‌ها، تطلق الگو (۲ جلسه) ۹. داده‌ساختارها: Skip lists و Treaps (۲ جلسه) ۱۰. قدرتی تصادفی و زنجیره مارکوف: 2SAT و 3SAT (۲ جلسه) ۱۱. نمونه‌برداری مبتنی بر روش مونت‌کارلو و طراحی الگوریتم‌های تقریبی با استفاده از آن (۴ جلسه) ۱۲. قضیه‌ی Yao و کاربردهای آن در اثبات کران پایین (۱ جلسه) ۱۳. آنتروپی، Randomness و Information (۲ جلسه)	سرفصل‌های درس		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تمرین: سه یا چهار تمرین پژوهشی که در طول نیمسال تحويل داده می‌شوند (۲۰٪ کل نمره).</li> <li>• گزارش پژوهشی و سمینار: موضوع پژوهش پژوهشی قبل از ازمون میان‌ترم تعیین می‌شود، دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پژوهش، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد (۲۰٪ کل نمره).</li> <li>• آزمون: ازمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره).</li> </ul>	تکالیف پیشنهادی		
[1] J. Matousek and J. Vondrak , The Probabilistic Method . Lecture notes, 2008. [2] R. Motwani, P. Raghavan, Randomized Algorithms.Cambridge University Press, 1997. [3] M. Mitzenmacher and E. Upfal ,Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis.Cambridge University Press, 2005.	کتاب(های) مرجع اصلی		
	سایر مراجع		



## الگوریتم‌های تقریبی

الگوریتم‌های تقریبی			نام درس
نام درس به انگلیسی			نام درس
Approximation Algorithms			نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	رشته و گرایش
مهندسی کامپیوتر	گرایش نرم‌افزار - تمرکز الگوریتم و محاسبات	مهندسی کامپیوتر	دروس همتیاز / پیش‌نیاز
بسیاری از مسائل بهینه‌سازی در ریاضیات، علوم کامپیوتر، و مهندسی ان‌بی‌سخت هستند و بنابراین به دست آوردن جواب‌های بهینه برای این دسته از مسائل در زمان چندجمله‌ای با فرض $P \neq NP$ امکان‌بندی نیست. الگوریتم‌های تقریبی امکان دستیابی به جواب‌هایی نزدیک به جواب بهینه با ضریب تقریب قابل اثبات را برای این دسته از مسائل فراهم می‌آورند. هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با مفاهیم و تکنیک‌های متدالول در طراحی الگوریتم‌های تقریبی حول محور مسائل بنیادی در بهینه‌سازی ترکیبیاتی، و نیز آشنایی با روش‌های اثبات ساختی تقریب برای برخی از این مسائل است.	اهداف درس		
۱. مقدمات: مسائل ان‌بی‌بهینه‌سازی، درجه تقریب‌پذیری ۲. روش‌های ترکیبیاتی: الگوریتم‌های حریصانه، جستجوی محلی، تکنیک لایه‌بندی، برنامه‌ریزی پویا ۳. روش‌های صفتی بر برنامه‌ریزی خطی: گردکردن قطعی، گردکردن تصادفی، روش اولیه‌دوگان، روش برآش دوگان، برنامه‌ریزی برداری و نیمه‌معین ۴. مسائل بهینه‌سازی • مسائل پوئشی: پوئش رأسی، پوئش مجموعه‌ای • مسائل شبکه‌ای: درخت‌های اشتایتر، مسیرهای با کمترین اشتراک • مسائل عددی: کوله‌پشتی، بسته‌بندی • مسائل گشت‌ها: فروشندگی دوره‌گرد، فروشندگی دوره‌گرد اقلیدسی • مسائل برش‌ها: برش بیشینه، کاپرشن، برش چندمسیره، برش چندگانه • مسائل صدق‌پذیری: $k$ -صدق‌پذیری بیشینه • مسائل خوبه‌بندی: $k$ -سرکر، $k$ -اسیانه، مکان‌بایی تسهیلات • مسائل زمان‌بندی: زمان‌بندی با پردازندگانهای موازی ۵. ساختی تقریب: اثبات‌های اولیه، کاهش با حفظ درجه تقریب	صرفهای درس		
نرم‌افزارهای مورد نیاز			
• تعوین: سه یا چهار تمرين پژوهشی که در طول نیم‌سال تحويل داده می‌شوند (۲۰٪ کل نمره) • گزارش پژوهشی و سمینار: موضوع پژوهشی قبل از آزمون میان‌ترم تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پژوهش، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد (۲۰٪ کل نمره) • آزمون: آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)	تکالیف پیشنهادی		
[1] D. Williamson and D. Shmoys, The Design of Approximation Algorithms. Cambridge University Press, 2011. [2] V. Vazirani, Approximation Algorithms. Springer-Verlag, 2001.	کتاب(های) مرجع اصلی		
	سایر مراجع		



### هندسه محاسباتی

هندسه محاسباتی			نام درس
نام درس به انگلیسی			نام درس به انگلیسی
Computational Geometry	۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
گرایش نرم افزار - مرکز الگوریتم و محاسبات	مهندسی کامپیوتر	گروه ۲	رشته و گرایش
هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با داده ساختارها و الگوریتم های کارا برای حل مسائل هندسه است. موضوعات ارائه شده در این درس در سایر حوزه های علوم کامپیوتر از جمله گرافیک کامپیوتری، ریاضیک، سیستم های اطلاعات جغرافیایی و پایگاه داده ها مورد استفاده قرار می گیرند.			دروس پیش نیاز
۱. مقدمه، عملیات پایه هندسی (۲ جلسه) ۲. پوسته های محدب نقاط در صفحه (۳ جلسه) ۳. پوسته های محدب در فضای سه بعدی (۲ جلسه) ۴. دوگان هندسی و کاربردهای آن (۱ جلسه) ۵. تقاطع و چینش خطوط (۲ جلسه) ۶. نمودار ورونوی (۲ جلسه) ۷. مثلثبندی دلائی (۲ جلسه) ۸. برنامه ریزی خطی و کاربردهای آن (۴ جلسه) ۹. مکان یابی نقاط (۲ جلسه) ۱۰. مثلثبندی چندضلعی (۲ جلسه) ۱۱. جستجوی بازه ای (۲ جلسه) ۱۲. داده ساختارهای هندسی (۲ جلسه) ۱۳. برنامه ریزی حرکت و مسائل قابلیت دید (۳ جلسه)	سرفصل های درس		
نرم افزارهای مورد نیاز			
• تعوین: سه یا چهار تمرین پژوهشی که در طول نیمسال تحويل داده می شوند (۲۰٪ کل نمره) • گزارش پژوهشی و سمینار: موضوع پژوهش پژوهشی قبل از آزمون میان ترم تعیین می شود: دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پژوهش، نتیجه های پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می دهد (۲۰٪ کل نمره) • آزمون: آزمون های میان ترم و پایان ترم (۶۰٪ کل نمره)	تکالیف پیشنهادی		
[1] M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, M. Overmars, Computational Geometry: Algorithms and Applications. 3rd edition, Springer, 2008. [2] J. O'Rourke, Computational Geometry in C. 2nd edition, Cambridge University Press, 1998.		کتاب(های) مرجع اصلی	
		سایر مراجع	



### نظريه‌ي محاسبات پيشرفته

نظريه‌ي محاسبات پيشرفته			نام درس
<b>Advanced Theory of Computation</b>			نام درس به انگلیسي
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
گرایش فرمافزار- تمرکز الگوریتم و محاسبات	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش	دروس پيش‌نيلاز
هدف از اين درس ارایه‌ي دقیق انواع مدل‌های ریاضی ارایه‌شده در تعریف مفهوم محاسبه و محاسبه‌پذیری و نتایج حاصل از آن‌ها با فرض تسلط دانشجویان بر نظریه‌ی زبان‌ها و ماشین‌ها و نظریه‌ی محاسبات مقدماتی است.			اهداف درس
۱. مروری بر نظریه‌ی ماشین‌های تورینگ، ماشین‌های تورینگ چندنوازی و غیرقطعی، تر تورینگ-چرج، مسائل و زبان‌های بازگشتی و به طور بازگشتی شمارا. مروری بر مسائل تصمیم ناپذیر، مساله‌ی توف و انواع آن، قضیه‌ی رایس. مروری بر کلاس‌های پیچیدگی الگوریتم‌ها. ۲. ماشین‌های تورینگ تناوبی (Alternating TM) و ماشین‌های تورینگ پیش‌گو (Oracle TM) و قضایای مربوط به آن‌ها. ۳. نظریه‌ی توابع بازگشتی و تر چرج حساب لامبدا و قضایای تمامیت آن، توابع بازگشتی جزئی و عددگذاری کدیل. ۴. خوددارجاعی (Self-Reference)، قضیه Knaster-Tarski و به کارگیری آن در نظریه‌ی خودکارها و منطق‌های نقطه‌ی ثابت، مفاهیم منطقی اثبات (Provability Logic). ۵. مقدمه‌ای بر نظری آtomاتی نامتناهی بر رشته‌های نامتناهی، منطق مرتبه‌ی دوم Monadic و نتایج بخشی و رابین در ارتباط آtomاتی نامتناهی با منطق‌های مرتبه‌ی دوم. ۶. قضیه‌ی تناظر Post و سیستم‌های Post. ۷. سیستم‌های محاسباتی متصف (Fair Systems) و قضیه Harel. انواع تعاریف انصاف و قضایای مرتبط. ۸. قضیه‌ی کلینی (Kleene Theorem) و نتایج آن، مروری بر انواع جبرهای کلینی (Algebras). ۹. مروری بر نظریه‌ی انواع چرج (Church's Type Theory) و نظریه‌ی انواع ساختی مارتین-لاف (Lof's Constructive Type Theory)	سرفصل‌های درس		
			نرم‌افزارهای مورد نیاز
<ul style="list-style-type: none"> <li>تمرین: شش سری تمرین مساله مدار و پژوهش مدار (۲۰٪ کل نمره)</li> <li>گزارش پژوهشی و سمینار نموضع پژوهش پژوهشی قبل از آزمون میان‌ترم تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پژوهش، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد (۲۰٪ کل نمره)</li> <li>آزمون: آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)</li> </ul>			نکالیف پیشنهادی
مشیع زیر همراه با مقالات منتخب در مورد هر یک از سرفصل‌های منتخب.			كتاب(های) مرجع اصلی
[1] D. Kozen, Theory of Computation, Springer, 2006.			سایر مراجع
[1] C. H. Papadimitriou. Computational Complexity. Addison-Wesley, 1994.			
[2] Lane A. Hemaspaandra and Mitsunori Ogihara, The Complexity Theory Companion, Springer, 1998.			



- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>[3] M. R. Garey and D. S. Johnson. <i>Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness</i>. W. H. Freeman, 1979.</li><li>[4] J. E. Hopcroft and J. D. Ullman. <i>Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation</i>. Addison-Wesley, 1979.</li><li>[5] H. Rogers, Jr. <i>Theory of Recursive Functions and Effective Computability</i>. McGraw-Hill, 1967.</li><li>[6] Ingo Wegener. <i>Complexity Theory: Exploring the Limits of Efficient Algorithms</i>. Springer, 2005.</li><li>[7] Steven Homer and Alan L. Selman. <i>Computability and Complexity Theory</i>. Springer, 2001.</li></ul> |  |
|--|--|



### هندسه‌ی محاسباتی پیشرفته

هندسه‌ی محاسباتی پیشرفته			نام درس
Advanced Computational Geometry			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
گرایش ترم افزار- تمرکز الگوریتم و محاسبات	مهندسی کامپیوٹر	رشته و گرایش	دروس پیش‌نیاز
این درس در برگیرنده‌ی موضوعاتی در هندسه‌ی محاسباتی است که به زمینه‌های پژوهش روز نزدیک‌ترند و به طور معمول در دروس مقدماتی هندسه‌ی محاسباتی مورد بررسی قرار نمی‌گیرند. مطالب این درس حول سه موضوع کلی متمرکز خواهد بود: الگوریتم‌های تقریبی هندسی، داده‌ساختارهای هندسی، و هندسه‌ی ترکیبیاتی. آشنایی قبلي با هندسه‌ی محاسباتی برای این درس مفید خواهد بود، ولیکن پیش‌نیاز محض نمی‌شود.		اهداف درس	
۱. تقریب هندسی، گرد کردن نقاط و جهت‌ها، مجموعه‌های هسته‌ی هندسی، نمودار ورونوی گسته هندسه در ابعاد بالا، مسائل بهینه‌سازی در بعدهای بالا، برآرث اشکال هندسی، مشکل ابعاد زیاد، تکنیک‌های کاهش بعد	سرفصل‌های درس		
۲. جوبیار داده‌ها (Data Streams)، مجموعه‌های هسته‌ی تجزیه‌پذیر، تکنیک ادغام-کاهش			
۳. مسائل مجاورت (Proximity Problems)، جست‌وجوی نزدیک‌ترین همسایه، درخت‌های چهارتایی (Quadtree)، درخت‌های چهارتایی فشرده			
۴. مجموعه‌های مستقل هندسی، مسئله‌ی دایره‌ها و مربع‌های واحد، الگوریتم‌های PTAS، جست‌وجوی محلی، تکنیک برنامه‌ریزی خطی			
۵. نت‌ها، بعد VC، وجود-۸ نت‌های کوچک، کاربردها، نقطه‌ی میانی			
۶. پوشاننده‌های هندسی (Spanners)، گراف‌های یا تو، پوشاننده‌های مبتنی بر لیست پرشی، پوشاننده‌های چاهکی، تجربه به زوج‌های فاصله (WSPD)، درخت‌های پوشای کمینه‌ی اقیدسی			
۷. داده‌ساختارهای پویا، پوسته‌ی محدب پویا در دو بعد، تکنیک‌های کلی پویاسازی،			
۸. داده‌ساختارهای جنبشی (Kinetic)، درخت تورنمنت جنبشی، پوش محدب نقاط متحرک			
۹. نزدیک‌ترین زوج نقاط متحرک			
۱۰. مدل Word-RAM، جست‌وجوی عنصر بعدی، درخت‌های fusion، الگوریتم‌های دوبخشی			
۱۱. هندسه‌ی ترکیبیاتی، مسئله‌ی هایکرافت، لم تقاطع، مسئله‌ی اردوش، مسئله‌ی k-مجموعه‌ی پوش‌های پایینی (Lower envelopes)، دنیالدی Davenport-Schinzel			
نرم‌افزارهای مورد نیاز			نکالیف پیشنهادی
• تعزین: سه یا چهار تمرین پژوهشی که در طول نیمسال تحويل داده می‌شوند (۲۰٪ کل نمره)			
• گزارش پژوهشی و سمینار: موضوع پروژه پژوهشی قبل از آزمون میان‌ترم تعیین می‌شود، دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز می‌نموده و پس از انجام پروژه، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمینار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد (۲۰٪ کل نمره)			
• آزمون: آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۴۰٪ کل نمره)			
[1] S. Har-Peled. Geometric Approximation Algorithms. American Mathematical Society, 2011.	کتاب(های) مرجع اصلی		
[2] J. Matousek. Lectures on Discrete Geometry. Springer-Verlag, 2002.			



[3] G. Narasimhan and M. Smid. Geometric Spanner Networks. Cambridge University Press, 2007.	
[4] J. Goodman and J. O'Rourke (eds.).Handbook of Discrete and Computational Geometry. 2nd edition, CRC Press, 2004.	
[1] J. Pach and P. K. Agarwal. Combinatorial Geometry. John Wiley & Sons, 2011.	سایر مراجع
[2] P. Brass, W. O. J. Moser, and J. Pach. Research Problems in Discrete Geometry. Springer Verlag, 2005.	



### داده‌ساختارهای پیشرفته

داده‌ساختارهای پیشرفته			نام درس
<b>Advanced Data Structures</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
گرایش نرم‌افزار - تمرکز الگوریتم و محاسبات	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش	دروس پیش‌نیاز
هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با تکنیک‌های پیشرفته‌ی طراحی و تحلیل داده‌ساختارها است. در این درس داده‌ساختارهای کارا و متنوعی بررسی خواهد شد که عمدتاً بر اساس کاربردی بودن، زیبایی، و سادگی انتخاب شده‌اند.			اهداف درس
۱. درخت‌های جست‌وجوی تصادفی، Treaps. ۲. پایایی (Persistence)، درخت‌های جست‌وجوی پایایی، روش رونوشت مسیر، گراف‌های پایایی ۳. اشاره‌کسری (Fractional Cascading)، جست‌وجوهای مکرر، لیست‌های پوشی، درخت‌های پاره‌خطی ۴. آنتروپی و مجموعه‌های کاری، جست‌وجوهای ایستا و پویا، درخت‌های جست‌وجوی نزدیک به بهینه، کاربرد در فشرده‌سازی داده‌ها ۵. درخت‌های نامتوازن، درخت‌های چپ‌گرا، هرم‌های ادغام‌بیزیر تصادفی، هرم‌های اریب ۶. داده‌ساختارهای سرشکنی، هرم دوچملایی، هرم فیبوناچی، داده‌ساختار مجموعه‌های مجرزا ۷. داده‌ساختارهای خودتنظیم‌گر، الگوریتم‌های سازمان‌دهی مجدد لیست‌ها، درخت‌های اسپلی، بهینگی پویا، کوئیپ‌ها، درخت‌های تانگو ۸. جست‌وجو در فضای اعداد صحیح، درخت‌های van Emde Boas، درخت‌های Y/X-سریع و بیلارد ۹. داده‌ساختارهای مخصوص رشته‌ها، رسماں‌ها، ترای‌ها، درخت‌های پازیشی، درخت‌های پسوندی، آرایه‌های پسوندی، ترای‌های سه‌تایی ۱۰. داده‌ساختارهای مخصوص درخت‌ها، پرس‌وجوی کوچک‌ترین نیای مشترک، پرس‌وجوی کوچک‌ترین عضو یک بازه، پرس‌وجوی نیای سطحی ۱۱. جدول‌های درهم‌سازی، درهم‌سازی جامع، درهم‌سازی کامل پویا، درهم‌سازی کوکو (Cuckoo) ۱۲. مباحث تکمیلی، فیلتر بلوم، کران‌های پایین مبتنی بر وارسی سلول‌ها، داده‌ساختارهای غیرحساس به حافظه‌ینهان	سرفصل‌های درس		
		نرم‌افزارهای مورد نیاز	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تعبیر: سه یا چهار تمرین پژوهشی که در طول نیمسال تحويل داده می‌شوند (۲۰٪ کل نمره)</li> <li>• گزارش پژوهشی و سمینار: موضوع پژوهشی قبل از آزمون میان‌term تعیین می‌شود. دانشجو کار پژوهش را با کمک استاد درس آغاز نموده و پس از انجام پژوهش، نتیجه‌ی پژوهش را در قالب سمیار و گزارش پژوهشی ارائه می‌دهد (۲۰٪ کل نمره)</li> <li>• آزمون: آزمون‌های میان‌term و پایان‌term (۶۰٪ کل نمره)</li> </ul>	تکالیف پیشنهادی		
[1] P. Brass. Advanced Data Structures. Cambridge University Press, 2008. [2] D. P. Mehta (ed.). Handbook of Data Structures and Applications. Chapman & Hall, 2004.		کتاب‌های مرجع اصلی	
			سایر مراجع



رشته مهندسی کامپیووتر -

درس های تحصیلات تکمیلی

گرایش هوش مصنوعی و

رباتیکز



### رباتهای متحرک خودگردان

رباتهای متحرک خودگردان			نام درس
<b>Autonomous Mobile Robots</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۱	نوع درس، مقطع، واحد
	هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیوترا	رشته و گرایش
		نادرد	دروس‌های پیش‌نیاز
۱- مطالعه الگوریتم‌های اساسی مطرح در رباتیک با تأکید بر مطالع تحقیقاتی و کاربردی در ربات‌های متحرک خودگردان.			اهداف درس
۲- مطالعه مکانیزم‌های لازم برای حرکت یک ربات در یک محیط واقعی و انجام کارهای مورد نظر شامل توانانی حرکت، حس محیط، مکان یابی، و برنامه‌ریزی برای حرکت.			
۱- مقدمه: معرفی ربات‌های متحرک، انواع روش‌های جابجایی ربات	سرفصل درس‌ها		
۲- سینماتیک ربات‌های متحرک، توصیف موقعیت ربات در محیط، محدودیت‌های سینماتیکی			
۳- مانور ربات، کنترل موقعیت (حلقه باز و حلقه بسته)			
۴- ادراک محیط توسط سنسورها، انکدر، چهت (قطب‌نما، زیرسکوب)، شتاب سنج، سرعت سنج			
۵- ادراک محیط توسط سنسورها، لیزر، سونار، بینانی			
۶- ادراک محیط توسط سنسورها، عدم قطعیت در اندازه گیری، انتشار خطای استخراج ویژگی			
۷- مکان یابی: روش‌های اختصاری، روش کالمن، روش مارکف			
۸- ناوبری: مفاهیم طراحی مسیر			
۹- ناوبری: روش‌های توابع پتانسیل، نقشه راه، تجزیه سلولی، الگوریتم BUG			
۱۰- ناوبری: روش‌های توابع پتانسیل، نقشه راه، تجزیه سلولی، الگوریتم BUG (SLAM)			
۱۱- ناوبری: ساخت نقشه و مکان یابی همزمان (SLAM)			
حداقل ۴ پروزه روی مباحث مطرح شده در درس	تکالیف پیشنهادی		
[1] Introduction to Autonomous Mobile Robots, Roland Siegwart and Illah R. Nourbakhsh, MIT Press, 2004.	کتاب(های) مرجع		



### رایانش تکاملی

رایانش تکاملی		نام درس
Evolutionary Computing		نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	نوع درس، مقطع، و واحد
هوش مصنوعی و ریاضیکز	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
هدف از این درس یادگیری الگوریتم‌های تکاملی موجود و ابداع الگوریتم‌های تکاملی جدید است		درس‌های پیش‌نیاز
۱. مقدمه ۲. تئوری تکامل از دیدگاه ماکروسکوپی ۳. تئوری تکامل از دیدگاه میکروسکوپی ۴. چارچوب کلی الگوریتم‌های تکاملی ۵. عملگرهای انتخاب ۶. عملگرهای تنوع ۷. الگوریتم زنتیک ۸. استراتژی‌های تکامل ۹. برنامه نویسی تکامل ۱۰. برنامه نویسی زنتیک ۱۱. مدیریت محدودیت‌ها ۱۲. تنظیم پارامترها ۱۳. الگوریتم‌های تکاملی چند هدفی ۱۴. سیستم‌های دسته بندی کننده ۱۵. الگوریتم تخمین توزیع ۱۶. الگوریتم‌های تکاملی تفاضلی	اهداف درس	
		سرفصل درس‌ها
[1] Thomas Back , Evolutionary Computation Vol.1 Basic Algorithms, 2000. [2] Thomas Back , Evolutionary Computation Vol.2 Advanced Algorithms, 2000.		نرم افزارهای مورد نیاز
		تکالیف پیشنهادی
		کتاب(های) مرجع



### یادگیری ماشین

یادگیری ماشین			نام درس
<b>Machine Learning</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۱	نوع درس، مقطع، و واحد
مهندسی کامپیوuter	هوش مصنوعی و رباتیکز	دشته و گرایش	نذردار
یادگیری ماشین بر اکتساب و تجمعیع دانش به صورت خودگردان اشاره دارد. هدف اصلی این درس فراهم آوردن یک مقدمه جامع بر یادگیری ماشین است. برای این کار رویکردهای اصلی بحث خواهد شد و اصول، تکنیک‌ها و کاربردهای پایه یادگیری ماشین مطرح می‌شوند. این درس ایده‌های پایه و دید لازم را در خصوص یادگیری ماشین مدرن به دانشجویان میدهد و تا حدودی نیز به مباحث رسمی مرتبط با یادگیری می‌پردازد.	اهداف درس		
۱- مقدمه ۲- یادگیری درخت بیزی (بیزارش بیش از حد، روشهای هرس) ۳- یادگیری بیزی ۴- یادگیری بر پایه مثال ۵- ارزیابی فرضیه ۶- الگوریتم انتشار خطاب به عقب ۷- ماشین بردار پشتیبان ۸- رگرسیون خطی و لاجیستیک ۹- نظریه یادگیری محاسباتی ۱۰- ترکیب دسته بندها ۱۱- مدل اختلاط ۱۲- یادگیری برخط ۱۳- یادگیری نیمه ناظارتی ۱۴- یادگیری فعال ۱۵- یادگیری چند برچسبی ۱۶- یادگیری از داده‌های غیرکامل	سرفصل درس‌ها		
Matlab, SVMLight, Weka			نرم افزارهای مورد نیاز
[1] Mehryar Mohri, Afshin Rostamizadeh, and Ameet Talwalkar. Foundations of Machine Learning. MIT Press, 2012. [2] Kevin Murphy, Machine Learning: a Probabilistic Perspective, 2012. [3] Tom M. Mitchell, Machine Learning, McGraw Hill, 1997. [4] Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006.			نکالیف پیشنهادی
			کتاب(های) مرجع



### سیستم‌های چندعاملی

سیستم‌های چندعاملی			نام درس
<b>Multi-Agent Systems</b>			نام درس به انگلیسی
۲ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۱	نوع درس، مقطع، و واحد
هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش	درس‌های پیش‌نیاز
بسیاری از محیط‌های واقعی که عامل‌های هوشمند در آنها بکار گرفته می‌شوند محیط‌های چندعامله‌ای هستند که در آنها عامل‌ها مختلف به تعامل با یکدیگر و محیط پیرامون می‌پردازند. در این درس ویژگی‌ها و جالش‌های محیط‌های چندعامله و راهکارهای طراحی عامل‌های موفق برای چنین محیط‌هایی مورد بررسی قرار می‌گیرد.			اهداف درس
۱. مباحث مقدماتی ۲. معماری و مدل‌سازی عامل‌ها ۳. الگوریتم‌های جستجو و مسیریابی ۴. ارتباطات و همکاری عامل‌ها ۵. نظریه بازی‌ها و تصمیم‌گیری عقلانی توزیع شده (مفهوم بازی و دسته‌بندی‌های مختلف بازی‌ها، مفهوم عقلانیت و عقلانیت محدود، محاسبه حالات تعادل، طراحی مکانیزم، حرایج‌ها،...) ۶. یادگیری در محیط‌های چندعاملی (یادگیری تقویتی، Replicator Dynamics و استراتژی‌های پایدار تکاملی،...) ۷. کاربردها			سرفصل درس‌ها
			نرم‌افزارهای مورد نیاز
			تکالیف پیشنهادی
[1] An Introduction to MultiAgent Systems, Michael Wooldridge, John Wiley & Sons, Second Edition, 2009. [2] Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations, Yoav Shoham and Kevin Leyton-Brown, Cambridge University Press, 2009.			کتاب(های) مرجع



### شبکه‌های عصبی

شبكه‌های عصبی	نام درس
Neural Networks	نام درس به انگلیسی
۳ واحد	نوع درس، مقطع، واحد
گروه ۱ تحقیقات تکمیلی	رشته و گرایش
هوش مصنوعی و رباتیکز	درس‌های پیش‌نیاز
آشنائی با اصول نظری و استفاده عملی از شبکه‌های عصبی متعدد با یادگیری پانظارت و بینظارت برای حل مسائل مختلف دسته‌بندی، تقریب تابع، بهینه‌سازی و امثال آن.	اهداف درس
۱- مقدمه: معرفی شبکه‌های عصبی، تاریخچه شبکه‌های عصبی، کاربردها ۲- مفاهیم پایه و مدل‌های شبکه‌های عصبی: مغز انسان، مدل‌های نورون، معماری‌های شبکه، یادگیری پانظارت و بینظارت، قوانین یادگیری متعدد شبکه‌ها ۳- شبکه تک‌لایه پرسپترون: مسئله دسته‌بندی، معرفی پرسپترون، حل مسئله با پرسپترون ۴- شبکه چندلایه پیش‌رو(Feedforward) معرفی شبکه‌های چندلایه پیش‌رو، قانون یادگیری پس‌انتشار خطای عوامل مؤثر در یادگیری، ایجاد بهبود در شبکه، عملکرد شبکه در دسته‌بندی و تخمین تابع، شبکه‌های کالولوشنی ۵- شبکه توابع پایه شعاعی: جدانی پذیری الگوها، شبکه توابع پایه شعاعی و روش‌های آموزش آن، نظریه قانونمندسازی، شبکه توابع پایه شعاعی تعمیم یافته، مقایسه با شبکه‌های پرسپترونی چند لایه ۶- شبکه تحلیل مؤلفه اصلی: تحلیل مؤلفه اصلی، استفاده از قانون هب، تحلیل مؤلفه اصلی تطبیقی، تحلیل مؤلفه اصلی مبتنی بر هسته ۷- شبکه‌های خودسازمانده: مدل‌های نگاشت و بزرگی، نقشه خودسازمانده، یادگیری کوانتیزاسیون برداری ۸- حافظه‌های تداعی‌گر: حافظه تداعی‌گر خطی، مفاهیم پایه و عملکرد حافظه خودتداعی‌گر بازگشتی، حافظه تداعی‌گر دوطرفه ۹- شبکه‌های بازگشتی: شبکه‌های بازگشتی تک‌لایه، سیستم‌های دینامیکی، مدل فضای حالت، پایداری، معماری‌های شبکه‌های بازگشتی، آموزش شبکه‌های بازگشتی ۱۰- شبکه‌های اتفاقی: شبیه‌سازی تابکاری (Simulated Annealing)، ماتین بولتزمن، شبکه‌های باور سیگموئیدی ۱۱- نظریه تشید تطبیقی: تناقض پایداری-تأثیرپذیری، شبکه آرت-۱ (ART1) ۱۲- شبکه‌های پردازش زمانی: معماری‌های مناسب، شبکه‌های پیش‌رو تأخیردار متغیرکر، شبکه‌های پیش-رو تأخیردار توزیع شده، التوریتم پس‌انتشار خطای زمانی ۱۳- شبکه همیستگی ابشاری (Cascade Correlation): مشخصات و مزایای شبکه، روش ساخت شبکه، آموزش شبکه ۱۴- شبکه‌های عمیق	سرفصل‌های درس
ترم افزارهای مورد نیاز (MatLab)، جعبه ابزار شبکه‌های عصبی Stuttgart Neural Network Simulator (SNNS)	نرم افزارهای مورد نیاز
اتجام حداقل ۵ بروزه بر مبنای مباحث درس	تکالیف پیشنهادی
1. S. Haykin, Neural Networks and Learning Machines, 3rd Edition, Prentice-Hall, 2008. 2. J. M. Zurada, Introduction to Artificial Neural Systems, West Publishing Company, 1992.	کتاب‌های مرجع



3. L. Fausett, Fundamentals of Neural Networks, Prentice-Hall, 1994.	
1. K. Mehrotra, C. Mohan, and S. Ranka, Elements of Artificial Neural Networks, MIT Press, 1997.	سایر مراجع
2. M. Hagan, H. Demuth and M. Beale, Neural Network Design, PWS Publishing Company, 1996.	



### شناسایی الگو

شناسایی الگو			نام درس
			نام درس به انگلیسی
			نوع درس، مقطع، و واحد
<b>Pattern Recognition</b>			رشته و گرایش
۳ واحد			درس‌های پیش‌نیاز
گروه ۱ تحصیلات تکمیلی			اهداف درس
گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز مهندسی کامپیوتر			
هدف اصلی این درس معرفی اجزا و بخش‌های مختلف سامانه‌های شناسایی الگو می‌باشد. از دیگر اهداف این درس معرفی رویکردهای مختلف در مسائل شناسایی الگو می‌باشد. معرفی روش‌های مختلف دسته پندی، به خصوص روش‌های آماری از بخش‌های مهم این درس می‌باشد. مهره‌ی مقاهم پایه در استخراج و کاهش بعد، روش‌های خوشه‌بندی، تخمین پارامتر و توزیع آماری از دیگر اهداف این درس است.			
۱. مقدمه و معرفی سامانه‌های شناسایی الگو و کاربردها ۲. معرفی و مروری بر مقاهم ریاضی مورد نیاز ۳. دسته پندی کننده‌ها و توابع تصمیم - دسته پندی کننده‌های آماری - توابع جدا کننده خطی ۴. معرفی روش‌های مختلف استخراج و کاهش بعد - معرفی نظریه‌نیاز - معرفی تحلیل مؤلفه‌های اصلی - روش تابع تغایر فیشر ۵. معرفی مسئله تخمین پارامتر و روش‌های مختلف ۶. معرفی روش‌های مختلف تخمین تابع توزیع آماری (...، EM, GMM,...) ۷. خوشه‌بندی و معرفی الگوریتم‌های مختلف ۸. موضوع‌های مرتبط دیگر شامل: ترکیب دسته‌بندها، معیارهای ارزیابی، اعتبار سنجی و روش‌های مختلف آن			سرفصل‌های درس
Matlab یا هر زبان برنامه نویسی			نرم‌افزارهای مورد نیاز
چندین تکلیف در طول ترم برای فهم بهتر مقاهم و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پروژه نهایی			تکالیف پیشنهادی
[1] Thodoridis, S. and Koutroumbas, K. Pattern Recognition. Edition 4. Academic Press, 2008 [2] Duda, R.O., Hart, P.E. and Stork, D.G. Pattern Classification, Wiley, 2 <sup>nd</sup> Edition 2001			کتاب(های) مرجع اصلی
[1] Fukunaga, K. Statistical Pattern Recognition, Academic Press. [2] Bishop, C. M. Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2007.			سایر مراجع



### فرآیندهای تصادفی

فرآیندهای تصادفی			نام درس
<b>Random Processes</b>			نام درس به انگلیسی
۲ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۱	نوع درس، مقطع، واحد
	هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
			درس‌های پیش‌نیاز
			اهداف درس
			با توجه به ماهیت تصادفی دنیای واقعی، بحث فرآیندهای تصادفی در بسیاری از مسائل مهندسی کامپیوتر مطرح است. عدم آشنایی منسجم دانشجویان با فرآیندهای تصادفی، سبب شده است که دانشجویان نتوانند در تحقیقات خود به تحو مناسبی با این ماهیت تصادفی برخورد کنند. هدف این درس بررسی فرآیندهای تصادفی و کاربردهای آن در مهندسی کامپیوتر است.
			سرفصل درس‌ها
		۱۵- مرور بر تئوری احتمال و متغیرهای تصادفی ۱۶- دنباله‌ای از متغیرهای تصادفی ۱۷- فرآیندهای تصادفی ۱۸- ایستایی در فرآیندهای تصادفی ۱۹- سیستم‌های خطی تصادفی ۲۰- چگالی طیف توان ۲۱- ارگادیسیتی فرآیندهای تصادفی ۲۲- فرآیندهای تصادفی خاص(فرآیند راه رفتن تصادفی، فرآیند حرکت براونی، فرآیند وینر، فرآیند پواسان و ...) ۲۳- تئوری تخمین ۲۴- آزمون فرضیه ۲۵- فرآیندهای مارکوف ۲۶- تئوری صفت ۲۷- پیشگویی و فیلتر کردن ۲۸- مدل‌های مارکوف پنهان	
		MATLAB	نرم‌افزارهای مورد نیاز
	۶ سری		تکالیف پیشنهادی
[1] A. Papoulis and S. Pillai, Probability, Random Variables and Stochastic Processes. 4th Edition, McGraw Hill, 2002. [2] S. Ross, Probability Models for Computer Science. Harcourt Academic Press, 2002			کتاب(های) مرجع



### برنامه‌ریزی هوشمند

برنامه‌ریزی هوشمند			نام درس
<b>Intelligent Planning</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، و واحد
	هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیووتر	رشته و گرایش
		هوش مصنوعی	درس‌های پیش‌نیاز
	هدف این درس ارائه مبانی، روش‌ها و کاربرهای زیر شاخه برنامه‌ریزی در هوش مصنوعی است.		اهداف درس
		۱. مقدمه و تاریخچه ۲. برنامه‌ریزی کلاسیک ۳. پیچیدگی برنامه‌ریزی کلاسیک ۴. برنامه‌ریزی در فضای حالت ۵. برنامه‌ریزی در فضای برنامه ۶. برنامه‌ریزی نموداری ۷. برنامه‌ریزی از طریق ارزان‌بازی ۸. برنامه‌ریزی آکشافی ۹. برنامه‌ریزی سریع جلو رو ۱۰. استفاده از قوانین کنترلی در برنامه‌ریزی ۱۱. برنامه‌ریزی با شبکه سلسله مرانی و ظایف ۱۲. برنامه‌ریزی غیر قطعی ۱۳. برنامه‌ریزی برخط ۱۴. برنامه‌ریزی زمانی ۱۵. برنامه‌ریزی با مقادیر عددی و متابع	سرفصل مطالعه
		پروژه عملی: پیاده‌سازی یک برنامه ریز خودکار	تکالیف پیشنهادی
[1] M. Ghallab, D. Nau, and P. Traverso, <i>Automated Planning: Theory and Practice</i> , Morgan Kaufmann, 2004.			کتاب(های) مرجع
[1] S. Russel and P. Novig, <i>Artificial Intelligence: A Modern Approach</i> , 3 <sup>rd</sup> Ed., Prentice Hall, 2009.			سایر مراجع
[2] N. Nilsson, <i>Artificial Intelligence: A new Synthesis</i> , 2 <sup>nd</sup> Ed., Morgan Kaufmann, 2009.			



### گفتارپردازی رقمی

گفتارپردازی رقمی			نام درس
<b>Digital Speech Processing</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	گروه ۲ تحصیلات تکمیلی	رشته و گرایش مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز	نوع درس، مقطع، واحد درس های پیش نیاز
هدف از این درس آشنایی با مباحث تئوریک و عملی در زمینه زبانشناسی و پردازش سیگنال گفتار و نیز کاربردهای آن شامل شناسائی گفتار، شناسائی گوینده، تبدیل متن به گفتار، فشرده سازی و کد سازی گفتار، بهسازی گفتار و چگونگی استفاده از تکنیک های پردازش سیگنال رقمی، روش های شناسائی آماری الگو، روش های یادگیری ماشین و مانند آن در این کاربردهاست.	اهداف درس		
۱- معرفی <ul style="list-style-type: none"> <li>• شاخه های پردازش گفتار و کاربردهای آن</li> <li>• علوم مورد استفاده در پردازش گفتار</li> <li>• تاریخچه مختصر تکامل روش های پردازش اتوماتیک سیگنال گفتار</li> <li>• زنجیره گفتاری</li> <li>• مفاهیم زبانشناسی</li> <li>• اوشناسی و اجتناسی</li> <li>• آناتومی و اجزاء سیستم تولید گفتار در انسان</li> <li>• آوا، اوج و اجتنوبه</li> <li>• نکارش املاتی، آوانویسی و اجنویسی</li> <li>• لزوم استفاده از خط آوانگار و الفیاهای آوانویسی</li> <li>• آواهای زبان (همخوان و واکه)</li> <li>• واژه، واژگ، هجا</li> <li>• مختصه های تولید آواها</li> </ul> ۲- مدل سازی سیستم تولید گفتار ۳- ادراک گفتار ۴- رقی سازی سیگنال گفتار ۵- پیش پردازش گفتار (فریم بندی، پنجه گذاری و پیش تاکید) ۶- ضروری بر روی های استخراج ویژگی های گفتار (میانگین، انحراف، نرخ عبور از صفر، اتوکورولیشن و کوواریانس، تابع میانگین تفاضل دامنه، تبدیل فوریه گسته، آنالیز پیشگویی خطی، آنالیز کپسیوال، مشتقات ویژگی ها) ۷- تخمین طیف، فرمنت و گام ۸- تشخیص فعالیت صوتی (VAD) ۹- تعیین فاصله و میزان شباهت ۱۰- ضروری بر روی های طبقه بندی و مدل سازی (بیچش زمانی پویا، چندی سازی پردازی) ۱۱- مدل های مخفی مارکوف، شبکه های عصبی، درخت تصمیم، ماشین پرداز پشتیبان و ... ۱۲- کد سازی و فشرده سازی گفتار ۱۳- بارشنازی گفتار (بارشنازی کلمات گسته، بارشنازی گفتار پیوسته، وابستگی به گوینده)			



<p>انواع واحدهای بازشناسی و ساخت مدل صوتی، سرگشتنگی</p> <p>۱۴- بازشناسی گوینده (تعیین هویت و تصدیق هویت گوینده، وابستگی یا استقلال از متن، مدل‌سازی گوینده به روش GMM و سایر روش‌های یادگیری ماشین، تعیین سطح آستانه تصمیم‌گیری، هنجارسازی امتیاز، مدل زمینه جهاتی)</p> <p>۱۵- سنتز گفتار و استفاده از آن در تبدیل متن به گفتار</p> <p>۱۶- بهاری گفتار</p> <p>۱۷- بازشناسی محدوده سنی، جنسیت و زبان گوینده</p>	
HTK, Wavesurfer, Matlab, Voicebox	نرم‌افزارهای مورد نیاز
چندین تکلیف در طول ترم برای فهم بیشتر مفاهیم و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پژوهه نهایی	تکالیف پیشنهادی
<p>[1] John R. Deller, John H. L. Hansen, John G. Proakis, Discrete-Time Processing of Speech signals, IEEE Press, 908P, 2000.</p> <p>[2] T. F. Quatieri, Speech Signal Processing, Prentice Hall PTR, 2002.</p> <p>[3] X. Huang, A. Acero, H. W. Hon, Spoken Language Processing, A Guide to Theory, Algorithm, and System Development, Chapters 14, 15, and 16, Prentice Hall, 935P, 2000.</p> <p>[4] Lawrence R. Rabiner, Ronald R. Schafer, "Theory and Applications of Digital Signal Processing", Pearson, 2011.</p> <p>[۵] محمدمهدی همایون‌پور، پژوهشنامه تبدیل متن به گفتار، شورایعالی اطلاع‌رسانی، ۵۳۶ صفحه، ۱۳۹۱.</p>	کتاب(های) مرجع اصلی
<p>[1] S. Young et al., The HTK Book, Ver. 3.3, Cambridge University Engineering Department, 2005.</p> <p>[2] Furui S., Digital Speech Processing, Synthesis, and Recognition, Marcel Dekker, 2001. E. Keller, G. Bailly, A. Monaghan, J. Tekren, M. Huckvale, Improvements in speech Synthesis, John Wiley &amp; Sons, Inc., 393P, 2002.</p> <p>[3] D. Jurafsky, J. H. Martin, Speech and Language Processing, An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition, Prentice Hall, 934P, 2000.</p> <p>[4] R. P. Ramachandran, R. J. Mammone, Modern Methods of speech Processing, Kluwer Academic Publishers, 470P, 1995.</p> <p>[5] D. G. Childers, Speech Processing and Synthesis Toolboxes, John Wiley &amp; Sons, Inc., 482P, 2000.</p> <p>[6] A. Hanzo L., Clarire F., Somerville A., Woodard J. P., Voice Compression and Communications, IEEE Press, John Wiley, 2001.</p>	سایر مراجع



## مدل‌های گرافی احتمالاتی

مدل‌های گرافی احتمالاتی			نام درس
			نام درس به انگلیسی
Probabilistic Graphical Models	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	نوع درس، مقطع، و واحد
		هوش مصنوعی و ریاضیکز	رشته و گرایش
		مهندسی کامپیوتر	درس‌های پیش‌نیاز
مدل‌های گرافیکی احتمالاتی چهارچوبی متداول برای مدل‌سازی توزیع احتمالاتی مشترک متغیرهای تصادفی هستند که از ساختارهای گرافیکی پارامتری شده برای نمایش فشرده‌تر و قابل قیاس‌تر توزیع‌های احتمالاتی و روابط استقلال میان متغیرها استفاده می‌کند. در این درس روش‌های مختلف ارائه، روش‌های استنتاج دقیق و تقریبی، و همچنین روش‌های یادگیری ساختار و پارامترهای این مدل‌ها آموزش داده می‌شود. علاوه بر این نمونه‌هایی از کاربردهای این مدل‌ها در کلیردھایی پردازش متن، پردازش صوت، پردازش تصویر، بیوانفورماتیک و ... بیان می‌گردد.	اهداف درس		
			سرفصل‌های درس
		مبایث مقدماتی	مبایث مقدماتی درس
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ نظریه احتمال (متغیرهای تصادفی، توابع توزیع احتمال، احتمال شرطی، ...)</li> <li>◦ نظریه گراف (مفاهیم و تعاریف اولیه)</li> </ul>	
		روش‌های ارائه	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ شبکه‌های بیزی</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ نحوه نمایش روابط میان متغیرهای تصادفی با استفاده از گراف‌های جهت‌دار بدون دور (DAG)</li> <li>◦ مفهوم CPD و لاستفاده از آن برای بیان توزیع مشترک (D-separation)</li> <li>◦ جدایی جهت دار (Naïve Bayes)</li> <li>◦ روابط استقلال در شبکه‌های بیزی</li> <li>◦ شبکه بیزی ساده</li> <li>◦ مفهوم Perfect Map</li> </ul>	
			شبکه‌های مارکوف
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ مفهوم فاکتور و عملیات روی فاکتورها (ضرب، کاهش و ...)</li> <li>◦ توزیع‌های گیبس</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ نحوه نمایش روابط میان متغیرهای تصادفی با استفاده از گراف‌های بدون جهت</li> <li>◦ مفهوم جدایی (separation) و روابط استقلال در شبکه‌های مارکوف</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ روش‌های ارائه کلیشه‌ای (Template-based)</li> <li>◦ مدل‌های زمانی (شبکه‌های بیزی پویا)</li> <li>◦ مدل مخفی مارکوف (HMM)</li> <li>◦ مدل‌های شیء‌رباطه (Object-Relational)</li> </ul>	
		روش‌های استنتاج	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ استنتاج دقیق</li> <li>◦ حذف متغیر (Variable elimination)</li> <li>◦ درخت‌های کلیک (Clique tree)</li> <li>◦ انتقال پیام (Message Passing)</li> </ul>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ جمع ضرب (Sum product)</li> <li>◦ انتشار باور (Belief propagation)</li> <li>◦ استنتاج MPE</li> </ul> <p style="text-align: right;">• استنتاج تقریبی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ مفهوم نمونهبرداری (Sampling)</li> <li>◦ استنتاج مبتنی بر ذره (Particle based)</li> <li>◦ مونت کارلو مبتنی بر زنجیره مارکوف (Markov chain Monte Carlo)</li> <li>◦ الگوریتم‌های استنتاج Variational</li> </ul> <p style="text-align: right;">روش‌های یادگیری</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• یادگیری پارامتر</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ تقریب بیشینه درستنمای (Maximum likelihood estimation)</li> <li>◦ تقریب پارامتر بیزی (Bayesian parameter estimation)</li> </ul> <p style="text-align: right;">• یادگیری ساختار</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ روش‌های مبتنی بر قید (Constraint-based)</li> <li>◦ روش‌های مبتنی بر امتیاز (Score-based)</li> </ul> <p style="text-align: right;">کاربردها</p> <p>پردازش تصویر، پردازش صوت، پردازش متن، مسائل بیانفورماتیک</p>	<p>نرم‌افزارهای مورد نیاز</p> <p>تکالیف پیشنهادی</p> <p>کتاب(های) مرجع</p>
<p>[1] Daphne Koller and Nir Friedman, Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques. The MIT press, 2009.</p> <p>[2] Kevin P. MurphyMachine Learning A Probabilistic Perspective. The MIT Press, 2012.</p> <p>[3] Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006.</p>	



### یادگیری تقویتی

یادگیری تقویتی			نام درس
<b>Reinforcement Learning</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، واحد
	مهندسی کامپیووتر هوش مصنوعی و رباتیکز	رشته و گرایش	درس‌های پیش‌نیاز
هدف از این درس مقدماتی ارایه مفاهیم، تکنیک‌ها و ابزار برنامه نویسی در زمینه یادگیری تقویتی می‌باشد. مطلوب ارایه شده مهارت‌های لازم را برای استفاده از یادگیری تقویتی در حل مسائل کاربردی فراهم می‌نماید.			اهداف درس
۱. مقدمه: معرفی یادگیری تقویتی، مثال‌ها، اجزاء یادگیری تقویتی، تاریخچه ۲. فیدبک ارزیابی کننده ۳. مسئله یادگیری تقویتی ۴. برنامه‌ریزی پویا و روش‌های مونت کارلو ۵. یادگیری تفاضل زمانی و ردگیری احراز شرایط ۶. قدرت تعمیم و تخمين تابع ۷. طرح‌ریزی و یادگیری ۸. ابعاد یادگیری تقویتی ۹. آنوماتاها یادگیری ۱۰. مطالعات موردي			سرفصل درس‌ها
تکالیف پیشنهادی شامل تعدادی پروژه‌های کاربردی می‌باشد. [1] R. Sutton and A. Barto, Reinforcement Learning: An Introduction. (available online at: <a href="http://www.cs.ualberta.ca/~sutton/book/ebook/the-book.html">http://www.cs.ualberta.ca/~sutton/book/ebook/the-book.html</a> )			تکالیف پیشنهادی
			کتاب(های) مرجع



### نظریه یادگیری آماری

نام درس	نظریه یادگیری آماری
نام درس به انگلیسی	Statistical Learning Theory
نوع درس، مقطع، واحد	گروه ۲ تحصیلات تکمیلی ۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر هوش مصنوعی و رباتیکز
درس‌های پیش‌نیاز	
اهداف درس	هدف این درس آموزش روش‌های طراحی الگوریتم‌های یادگیری آماری و همچنین تحلیل جنبه‌های آماری الگوریتم‌ها است. دانشجویان می‌بایست آشنایی اولیه‌ای با یادگیری ماشین و مبانی آمار داشته باشند. الگوریتم‌های یادگیری آماری بر اساس ویژگی‌های بینایی الگوریتم‌ها و همچنین بر اساس ویژگی‌های مسئله هدف دست‌بندی شده و برخی روش‌ها از چند منظر مورد بررسی قرار می‌گیرند.
سرفصل درس‌ها	تئوری آمار بیشینه درستمانی، روش‌های پارامتری و غیرپارامتری، روش‌های بیزی و غیر بیزی، رگرسیون، تقریب توزیع روش‌های پارامتری رگرسیون خطی، مدل‌های خطی تعمیم یافته، دسته بندی (خطی، لجستیک، ماشین‌های بردار پشتیبان، مدل‌های گرافی، مدل‌های مخفی مارکف) روش‌های غیرپارامتری رگرسیون و تقریب توزیع غیرپارامتری، دسته بندی کننده‌های غیرپارامتری، Boosting، خوشه‌بندی و کاهش خلوتی (Sparsity) داده‌های ابعاد بالا و خلوتی، الگوریتم‌های حریصانه برای رگرسیون خطی خلوت، خلوتی در مدل‌های غیرپارامتری، خلوتی در مدل‌های گرافی روش‌های هسته (kernel) هسته Mercer، فضاهای هیلبرت، دسته بندی هسته‌ای، PCA هسته‌ای، فرآیند گاووسی
نرم‌افزارهای مورد نیاز	
تکالیف پیشنهادی	
کتاب(های) مرجع	[1] Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, Information Science and Statistics Series, 2006. [2] Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer Texts in Statistics, Springer-Verlag, New York, 2001.



### الگوریتم‌های هوش جمعی

الگوریتم‌های هوش جمعی			نام درس
Swarm Intelligence Algorithms			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، و واحد
هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیووتر	رشته و گرایش	درس‌های پیش‌نیاز
هدف از این درس یادگیری الگوریتم‌های الهام گرفته شده از زیست است	اهداف درس		
۱. مقدمه ۲. بهینه‌سازی گروه ذرات، بهینه‌سازی استاتیک، بهینه‌سازی دینامیک، بهینه‌سازی چند هدفه ۳. الگوریتم کلونی مورچه‌ها، خوشبندی، بهینه‌سازی استاتیک، بهینه‌سازی دینامیک، بهینه‌سازی چند هدفه ۴. الگوریتم کلونی زنبورها، بهینه‌سازی استاتیک، بهینه‌سازی دینامیک، بهینه‌سازی چند هدفه ۵. سیستم ایمنی مصنوعی، بهینه‌سازی استاتیک، بهینه‌سازی دینامیک، بهینه‌سازی چند هدفه، تشخیص نفوذ و ویروس ۶. الگوریتم‌های دیگر مبتنی بر زیست	سرفصل درس‌ها		
			نرم‌افزارهای مورد نیاز
			تکالیف پیشنهادی
[1] Bijaya Ketaya Panigrahi, Yuhui Shi, Meng-Hiot Lim ,Handbook of Swarm Intelligence Concepts,Principles and Applications.Springer 2011. [2] Andries P. Engelbrecht, Computational Intelligence An Introduction. Wiley 2nd edition 2007. [3] Marco Dorigo, Thomas Stuzle, Ant Colony Optimization. A Bradford Book, First Edition, First Printing edition. [4] Lendro Nunes De Castro, Artificial Immune Systems: A New Computational Intelligence Approach.Springer 2002 edition.	کتاب(های) مرجع		
			سایر مراجع



### بازشناسی خودکار گفتار و گوینده

نام درس		
نام درس به انگلیسی		
Automatic Speech and Speaker Recognition	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی
۳ واحد	گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیوتر
آشنایی با مبانی بازشناسی گفتار شامل مباحث تولید و دریافت گفتار در انسان، آکوستیک- فونتیک، پردازش اولیه، برنامه‌نویسی پویا، مدل های مارکوف پنهان، بازشناسی گفتار پیوسته، استفاده از شبکه های عصبی در بازشناسی، بازشناسی گوینده و سایر موارد عملی	رسانه های پیش نیاز	اهداف درس
۱. مقدمه ۲. تولید و دریافت گفتار در انسان ۳. بررسی آکوستیک-فونتیک گفتار ۴. پردازش اولیه گفتار برای بازشناسی ۵. مبانی بازشناسی خودکار گفتار ۶. برنامه‌نویسی پویا و کاربرد آن در بازشناسی گفتار ۷. مدل های مارکوف پنهان و مدل مخلوط گوسی و کاربرد آنها در بازشناسی گفتار و گوینده ۸. بازشناسی گفتار پیوسته • مدل سازی صوتی • مدل سازی زبان • آموزش و دیکدینگ در بازشناسی گفتار پیوسته ۹. استفاده از شبکه های عصبی در بازشناسی گفتار ۱۰. بازشناسی گوینده ○ ویژگی ها، ساخت ابربردار ○ مدل سازی صوتی، مدل زمینه جهانی ○ به روز رسانی مدل صوتی و سطح آستانه تضمیم گیری ○ مقاوم سازی نسبت به اثر و نوع میکروفون (آنالیز فاکتور، فضای i-vector) ○ مقاوم سازی نسبت به صدای های مشابه ۱۱. سایر موارد عملی در بازشناسی گفتار و گوینده	سرفصل های درس	
HTK, Wavesurfer, Matlab, Voicebox	نرم افزارهای مورد نیاز	
چندین تکلیف در طول ترم برای فهم بیشتر مفاهیم و الگوریتم های ارائه شده در درس و یک پروژه نهایی	تکالیف پیشنهادی	
[1] Huang, Acero, and Hon, Spoken Language Processing, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2001. [2] Frederick Jelinek, Statistical Methods for Speech Recognition, Cambridge, MA: MIT Press, 1998. [3] Lawrence R. Rabiner, Ronald W. Schafer, Theory and Applications of Digital Speech Processing, Pearson, 2011. [4] Lawrence R. Rabiner & Biing H. Juang, Fundamentals of Speech Recognition, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2008. [5] Kenneth N. Stevens, Acoustic Phonetics, MIT Press, 2000.	کتاب(های) مرجع اصلی	
[۶]- حسین صامتی، پژوهشنامه بازشناسی خوکار گفتار، شورایعالی اطلاع رسانی، ۱۳۹۰.		



سایر مراجع

- [1] J. Benesty, M.M. Sondhi and Y. Huang (Eds.), Springer Handbook of Speech Processing, Springer-Verlag, Berlin, 2008.
- [2] S. Young et al., The HTK Book, Ver. 3.3, Cambridge University Engineering Department, 2005.
- [3] John R. Deller, John H.L. Hansen, John G. Proakis, Discrete-Time Processing of Speech Signals, John Wiley & Sons, Inc., 2000.
- [4] مقالات مجلات Speech Communication .IEEE کنفرانس‌های INTERSPEECH JCASSP و سایر مقالات مربوطه.



### پردازش سیگنال‌های رقمی

پردازش سیگنال‌های رقمی			نام درس			
<b>Digital Signal Processing</b>			نام درس به انگلیسی			
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، و واحد			
	گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیووتر	رشته و گرایش			
			درس‌های پیش‌نیاز			
هدف از این درس، آشنا نمودن دانشجویان با اصول و تکنیک‌های پایه ریاضی و الگوریتمی برای پردازش داده‌های مختلف اعم از داده‌های صوتی- تصویری، بیولکتریک و مانند آن است. در این درس، دانشجویان تکنیک‌های پردازش سیگنال‌های رقمی، تبدیلات مختلف روی این سیگنال‌ها، پردازش آنها در حوزه‌های زمان و فرکانس و تحلیل سیگنال‌های رقمی را فراگرفته و قادر خواهند بود تا این روش‌ها در طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های رقمی بهره گیرند.			اهداف درس			
۱. مقدمه‌ای بر سیگنال‌های رقمی (تعاریف و مفاهیم اولیه) ۲. نمونه برداری و تبدیل از آنالوگ به دیجیتال، الیاستینگ، سیگنال‌های زمانی استاندارد، بررسی پریودیدک بودن و محاسبه پریود یک سیگنال، ... ۳. سیستم‌های خطی نامتغیر با زمان و معادله تقاضی، علی بودن، پایداری، حافظه‌دار بودن و ... ۴. روش‌های تحلیل حوزه زمان (کاتولوشن خطی و حلقوی، پاسخ ضربه و پله، پاسخ گذرا، همگن و ویژه، ...) ۵. روش‌های تحلیل حوزه فرکانس (DFS, FT, ZT, DFT) و خواص آنها ۶. بررسی پایداری در سیستم‌های رقمی ۷. الگوریتم‌های FFT، الگوریتم گورتزل، Z TransformChirp ۸. تبدیل DCT و تبدیلات خطی مانند PCA ۹. تبدیل وپولت ۱۰. طراحی فیلترهای دیجیتال غیر بازگشتی (فیلترهای FIR متعاقن و غیرمتعاقن، با فاز صفر و فاز خطی، طراحی پتجره، فیلتر با میانگین مستحرک، مفهوم فیلترهای با ریبل یکسان، مشتق گیری رقمی) ۱۱. طراحی فیلترهای دیجیتال بازگشتی (طراحی ساده مبتنی بر صفرهای و قطب‌ها در صفحه $z$ ، فیلترهای با ترورث و چیزی شف آنالوگ، روش تبدیل دوخطی، روش تغییرنابذیر ضربه، روش نمونه‌برداری فرکانسی و ... انتگرال گیری رقمی) ۱۲. تحلیل طیف ۱۳. فیلتر کردن به روش کاتولوشن سرعی ۱۴. مفاهیم ویژه در پردازش سیگنال‌های رقمی (اختیاری) <ul style="list-style-type: none"> <li>• سیگنال‌های تصادفی گسته</li> <li>• آنالیز کپسیتال</li> <li>• واریانس، کوواریانس، چگالی طیف توان، پریودیوگرام</li> <li>• اساس پردازش سیگنال‌های رقمی چند نرخی</li> <li>• برآش و انتخاب یک از چند فیلترهای QMF</li> <li>• کدینگ زیرباند</li> </ul>	سرفصل‌های درس					
			متلب	نرم‌افزارهای مورد نیاز		
چندین تکلیف در طول ترم برای فهم بهتر مفاهیم و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پروژه نهایی			تکالیف پیشنهادی			



<p>[1] A.V. Oppenheim, R.W. Schafer with J.R. Buck, Discrete-Time Signal Processing 2nd Edition, Prentice-Hall, New Jersey, 1999.</p> <p>[2] P. A. Lynn, W. Fuerst, Digital Signal processing with computer applications. John Wiley, 2002.</p> <p>[3] J.G. Proakis, D.G. Manolakis, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications 3rd Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1996.</p>	کتاب(های) مرجع اصلی
<p>[1] S.K. Mitra, Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach, 2nd Edition, McGraw-Hill, New York, 2001.</p> <p>[2] A. Papoulis and S.U. Pillai, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, McGraw-Hill, 4th Edition, 2002.</p> <p>[3] M. Vetterli, J. Kovacevic, Wavelets and Subband Coding, Prentice-Hall, 1995.</p> <p>[4] S. Mallat, A Wavelet Tour of Signal Processing, Academic Press, 1998.</p>	سایر مراجع



### تبدیل متن به گفتار

نام درس	تبدیل متن به گفتار
نام درس به انگلیسی	Text To Speech Conversion
نوع درس، مقطع، واحد	گروه ۲ تحصیلات تکمیلی ۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز
دروس های پیش نیاز	
اهداف درس	<p>هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مباحث تئوریک و عملی در زمینه تبدیل متن به گفتار، کاربردهای آن و چگونگی ساخت سیستم های تبدیل متن به گفتار می باشد. نیاز به تبدیل متن به گفتار توسط کامپیوتر یکی از نیازهای اموزه جامعه بشری است. تبدیل متن به گفتار را می توان هنگام دسترسی به پایگاه های اطلاعاتی از راه دور و از طریق تلفن و یا اینترنت در صورتیکه بخواهیم اطلاعات بصورت گفتاری تبدیل و در اختیار ما قرار گیرد و یا در کتاب های گویا و نیز برای ماری رسانیدن به نایابیان به منظور تبدیل اطلاعات مکتوب به فرم گفتاری و نیز برای استفاده در ماشین های محاوره ای صوتی و موارد بسیاری از این قبیل بکار برد.</p>
سرفصل های درس	<p>۱- تعریف تبدیل متن به گفتار      ۲- ابعاد و کاربردهای تبدیل متن به گفتار      ۳- مفاهیم زبانشناسی       <ul style="list-style-type: none"> <li>• آواشناسی و اجشناسی</li> <li>• آناتومی و اجزاء سیستم تولید گفتار در انسان</li> <li>• آوا، اواج و اجتنونه</li> <li>• نگارش املائی، آوانویسی و اجنویسی</li> <li>• لزوم استفاده از خط اوانکار و الفباء ای آوانویسی</li> <li>• آواهای زبان (همخوان و واکه)</li> <li>• واژه، واژگ، هجا</li> <li>• مختصه های تولید آواها</li> </ul>     ۴- رقمی سازی سیگنال گفتار      ۵- پیش برد ازش (فریم بندی، پنجوه گذاری و پیش تاکید)      ۶- استخراج ویژگی های گفتار (میانگین، انحرافی، نرخ عبور از صفر، اتوکورولیشن و کوواریانس، تابع، میانگین تفاضل دامنه، تبدیل فوریه گسته، آنالیز بیشگویی خطی، آنالیز کپسترال، مشتقات ویژگی ها، تخمین طیف و فرمانت و تخمین گام)      ۷- تعیین فاصله و میزان شباهت      ۸- مروری بر روش های طیقه بندی و مدل سازی (پیچش زمانی پویا، چندی سازی برداری، مدل های مخفی مارکف، شبکه های عصبی، درخت تصمیم)      ۹- معرفی اجزاء یک سیستم تبدیل متن به گفتار      ۱۰- طراحی و تهیه واژگان      ۱۱- تحلیل های متنی و زبان شناختی       <ul style="list-style-type: none"> <li>• واحد سازی متن و تجزیه متن به پاراگراف ها، جملات، کلمات و ...</li> <li>• هنچار سازی متن</li> </ul>     ۱۲- تحلیل های اولیه       <ul style="list-style-type: none"> <li>• استفاده از واژگان</li> </ul> </p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• رفع ابهام از همتویسها</li> <li>• تحلیل تکوازشناختی</li> <li>• تبدیل حرف به صدا</li> </ul> <p style="text-align: center;">۱۳- تحلیل‌های نوایی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• معرفی انواع پارامترهای نوا (کشش، زیروبیمی، شدت، درنگ، تکیه، نواخت، آهنگ، لحن، وزن طبیعی گفتار،)</li> <li>• نوای سمبولیک (مکث، عبارات نوایی، لهجه، تون، تیون)</li> <li>• نوانویسی (روش‌های PROSA, TOBI, INTSINT, TILT)</li> <li>• مدل‌سازی کشش (روش‌های مبتنی بر قانون، روش مبتنی بر روش‌های یادگیری ماشین)</li> <li>• مدل‌سازی زیروبیمی (روش لایه‌ای، روش جمع‌آثار و مدل‌های پارامتری پیوسته)</li> <li>• گروه‌های آهنگی و پیش‌بینی جایگاه عناصر آهنگی در منحنی زیروبیمی</li> <li>• مدل‌سازی شدت</li> <li>• ارزیابی نوا</li> </ul> <p style="text-align: center;">۱۴- بخش سنتز گفتار</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• سنتز سازمانی</li> <li>• سنتز پیوندی (انواع واحدهای سنتز، انواع روش جمع همپوشان همزمان با گام، ایجاد تغییرات زیروبیمی و سرعت بیان در سنتز گفتار)</li> <li>• سنتز ریاضی- سیگنالی</li> <li>• سنتز هارمونیک- تنویز</li> <li>• سنتز مبتنی بر انتخاب واحد</li> <li>• سنتز مبتنی بر مدل مخفی مارکوف</li> <li>• ارزیابی سیستم‌های سنتز گفتار (انواع تست‌های تعیین وضوح و کیفیت)</li> </ul>	
HTK, Wavesurfer, Matlab, Voicebox	نرم‌افزارهای مورد نیاز	
چندین تکلیف در طول ترم برای فهم بهتر مفاهیم و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پژوهه نهایی	تکالیف پیشنهادی	
<p>[1] محمدمهدی همایون‌پور، پژوهشنامه تبدیل متن به گفتار، شورایعالی اطلاع‌رسانی، ۵۲۶ صفحه، ۱۳۹۱.</p> <p>[2] Furui S., Digital Speech Processing, Synthesis, and Recognition, Marcel Dekker, 2001. E. Keller, G. Bailly, A. Monaghan, J. Tekren, M. Huckvale, Improvements in speech Synthesis, John Wiley &amp; Sons, Inc., 393P, 2002.</p> <p>[3] Lawrence R. Rabiner, Ronald R. Schafer, Theory and Applications of Digital Signal Processing, Pearson, 2011.</p> <p>[4] D. Jurafsky, J. H. Martin, Speech and Language Processing, An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition, Prentice Hall, 934P, 2000.</p> <p>[5] John R. Deller, John H. L. Hansen, John G. Proakis, Discrete-Time Processing of Speech signals, IEEE Press, 908P, 2000.</p> <p>[6] X. Huang, A. Acero, H. W. Hon, Spoken Language Processing, A Guide to Theory, Algorithm, and System Development, Chapters 14, 15, and 16, Prentice Hall, 935P, 2000.</p> <p>[1] R. P. Ramachandran, R. J. Mammone, Modern Methods of speech Processing, Kluwer Academic Publishers, 470P, 1995.</p> <p>[2] S. Young et al., The HTK Book, Ver. 3.3, Cambridge University Engineering Department, 2005.</p>	کتاب(های) مرجع اصلی	
	سایر مراجع	



[3] D. G. Childers, Speech Processing and Synthesis Toolboxes, John Wiley & Sons, Inc., 482P, 2000.

[۴] مقالات علمی زورنال‌های معترف مرتبه



### مجموعه‌ها و سیستم‌های فازی

مجموعه‌ها و سیستم‌های فازی			نام درس
<b>Fuzzy Sets and Systems</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، و واحد
	هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیوuter	رشته و گرایش
			دروس‌های پیش‌نیاز
			اهداف درس
		۱- مجموعه‌های فازی ۲- روابط فازی و اصل گسترش ۳- اعداد فازی و جبر فازی ۴- منطق فازی و استنتاج تقریبی ۵- سیستم خیره فازی ۶- تقریب تابع توسط سیستم خیره فازی ۷- شبکه عصبی فازی ۸- خوش‌بندی و دسته‌بندی فازی ۹- شناسایی الگو و تصمیم‌گیری فازی ۱۰- کاربرد تئوری فازی در بینایی ماشین ۱۱- کاربرد تئوری فازی در رباتیکز	سرفصل درسنها
			نرم‌افزارهای مورد نیاز
			تکالیف پیشنهادی
[1] T.J.Ross, Fuzzy Logic with Engineering Application. 2004.			کتاب(های) مرجع



### تصویرپردازی رقمنی

تصویرپردازی رقمنی			نام درس
Digital Image Processing			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تخصیصات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، واحد
	گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیوتو	رشته و گرایش
			درس‌های پیش‌نیاز
امروزه اطلاعات تصویری در بسیاری از مراکز و اماکن مورد استفاده قرار می‌گیرد. بکارگیری ابزارهای پردازش رقمنی تصاویر برای این اطلاعات از اهمیت زیادی برخوردار است. در این درس مفاهیم مقدماتی و پایه در پردازش تصویر ارائه می‌گردد. روش‌های مختلف بهبود تصاویر، معروفی و مدل‌سازی تخریب در تصاویر، فشرده سازی و کدکردن تصاویر، و معرفی ابزارهای ریاضی مانند تبدیل فوریه و مورفولوژی از اهداف این درس می‌باشد.			اهداف درس
	۱. مقدمه: اهمیت پردازش تصویر و کاربردها ۲. معرفی انواع تصاویر ۳. بهسازی تصاویر در قلمرو مکان و فنا ۴. انواع تبدیلات ۵. فیلترهای مکانی و انواع آن ۶. بهسازی در قلمرو فرکانس ۷. تبدیل فوریه یک بعدی و دو بعدی و خواص آن ۸. فیلترهای مختلف در حوزه فرکانس و کاربردهای آن ۹. فشرده سازی تصویر ۱۰. معرفی انواع افزونگی در تصویر ۱۱. کد کننده‌ها: خواص آن و انواع کد کننده‌ها ۱۲. اجزای اصلی کد کننده JPEG ۱۳. پردازش تصاویر دنگی ۱۴. پردازش تصویر با استفاده از مورفولوژی (ریخت شناسی) ۱۵. انواع عملگرهای مورفولوژی در تصاویر دو سطحی و سطح خاکستری ۱۶. کاربردهای مورفولوژی		سفرهای درس
یا هر زبان برنامه تویسی مثل	فرم افزارهای مورد نیاز		فرم افزارهای مورد نیاز
چندین تکلیف در طول ترم برای فهم بهتر مفاهیم و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پروژه نهایی	تکالیف پیشنهادی		تکالیف پیشنهادی
[1] R. C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing. 3 <sup>rd</sup> Edition.	کتاب(های) مرجع اصلی		کتاب(های) مرجع اصلی
[1] W. Pratt, Digital Image Processing. 2 <sup>nd</sup> edition, John Willy, 2007.	سایر مراجع		سایر مراجع



### بینانی کامپیووتر

بینانی کامپیوuter			نام درس
			نام درس به انگلیسی
گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	۳ واحد	نوع درس، مقطع، واحد
مهندسی کامپیوuter	هوش مصنوعی و ریاضیکز		رشته و گرایش
			دروس بیش نیاز
			اهداف درس
۱- مدل های هندسی دوربین: تشکیل تصویر، پارامترهای داخلی و خارجی، کالیبره نمودن هندسی دوربین.			سرفصل های درس
۲- نور و سایه اندازی: مدل سازی روشنانی نقاط، استنتاج از سایه اندازی.			
۳- رنگ: درک رنگ در انسان، فیزیک رنگ، ارائه رنگ، مدلی برای رنگ تصویر، استنتاج از رنگ.			
۴- مرور کوتاهی بر فیلترهای خطی: کاتولوشن، سیستم های خطی تام تغییر با تغییر مکان، فرکانس مکانی و تبدیل فوریه، تموه برداری و الیاسینگ، فیلترها بعنوان کلیشه، همبستگی ترمالیزه و یافتن الگو، هرم های مقیاس و تصویر.			
۵- ویژگی های محلی تصویر: محاسبه و ارائه گرادیان، یافتن گوششها و همسایگی ها، توصیف همسایگی با ویژگی ها، محاسبه ویژگی ها در عمل.			
۶- بافت: ارائه بافت محلی با فیلترها، ارائه بافت عمومی با کشف عناصر اولیه آن			
۷- بینانی استریو: هندسه سیستم های دو دوربینی و محدودیت ایپلر، بارسازی در سیستم های دو دوربینی			
۸- تنظیع تصویر با خوش بندی: بینانی انسان، گروه بندی و گشتالت، کاربردهای مهم، تنظیع با خوش بندی نقاط، تنظیع تصویر در عمل			
۹- ردگیری: استراتژی های ساده ردگیری، ردگیری با تطبیق، ردگیری با فیلترهای کالمن، تناظر داده ها، ردگیری با فیلترهای ذره ای.			
۱۰- مرور کوتاهی بر روش های یادگیری دسته بندی: دسته بندی، خطا، وزیان، استراتژی های عمدۀ دسته بندی، روش های عملی ساخت دسته بندها.			
۱۱- دسته بندی تصاویر: ساخت ویژگی های خوب، دسته بندی تصاویر تک شیء ای، دسته بندی تصویر در عمل			
۱۲- نگاهی بر انسان ها: مدل های پنهان مارکف، برنامه ریزی پویا، مدل های درختی، یافتن انسان در تصویر، ردگیری انسان، اطلاعات سه بعدی از تصاویر دو بعدی، شناسائی فعالیت.			
۱۳- جستجو و بازیابی تصویر: زمینه کاربرد، فناوری های پایه از بازیابی تصویر، تصاویر بعنوان اسناد، پیش بینی شرح برای تصاویر، آخرين وضعیت پیش بینی کلمه.			
۱۴- تشخیص اشیاء در تصاویر: روش پنجره لزان، تشخیص اشیاء انعطاف پذیر، آخرین وضعیت تشخیص اشیاء.			
۱۵- مباحثی در شناسائی اشیاء: شناسائی اشیاء چه باید بکند؟ سوالات ویژگی ها، سوالات هندسی، سوالات معنایی.			
			نرم افزارهای مورد نیاز (OpenCV)



تکالیف پیشنهادی	اتجام حداقل ۵ پروردگار فوک
کتاب(های) مرجع	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. D.A. Forsyth and J. Ponce, Computer Vision, A Modern Approach. 2<sup>nd</sup> edition, Prentice-Hall, 2012.</li> <li>2. E. Trucco and A. Verri, Introductory Techniques for 3-D Computer Vision. Prentice-Hall, 1998.</li> <li>3. R. Szeliski, Computer Vision, Algorithms and Applications. Springer, 2010.</li> </ol>
سایر مراجع	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bradski, G. and Kaehler, A. (2008), Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library. O'Reilly, 2008.</li> <li>2. R. Hartley and A. Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision. 2nd ed. Cambridge University Press, 2004.</li> <li>3. B. Cyganek and J.P. Siebert, An Introduction to 3D Computer Vision Techniques and Algorithm. Wiley, 1998.</li> <li>4. Image Processing, Analysis and Machine Vision. M. Sonka, V. Hlavac and R. Boyle, Chapman &amp; Hall, 1993.</li> </ol>
تنظیم کننده	کمیته برنامه ریزی کامپیوتر
تاریخ تنظیمه	۱۳۹۱/۱۱/۱۱



### پنهان‌سازی اطلاعات

پنهان‌سازی اطلاعات			نام درس
نام درس به انگلیسی			نوع درس، مقطع، و واحد
Information Hiding	۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲
		هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیووتر
			رشته و گرایش
			درس‌های پیش‌نیاز
آشنائی با مبانی، اصول، تکنیک‌ها، و کاربردهای نشانه‌گذاری (watermarking) و تشخیص نشانه، پوشینه‌نگاری (steganography) و پوشینه‌کاوی (steganalysis) در رسانه‌های مختلف.			اهداف درس
۱- مقدمه: معرفی زمینه پنهان‌سازی اطلاعات، نشانه‌گذاری و پوشینه‌نگاری، تاریخچه پنهان‌سازی اطلاعات ۲- کاربردها و خصوصیت‌های سیستم‌های پنهان‌سازی اطلاعات: نشانه‌گذاری، پوشینه‌نگاری و پوشینه‌کاوی ۳- اصول و روش‌های نشانه‌گذاری: مدل‌های نشانه‌گذاری، نشانه‌گذاری با اطلاعات جنبی، تحلیل خطاهای استفاده از مدل‌های ادراکی، نشانه‌گذاری مقاوم، امنیت نشانه. قالب بیت‌های نشانه (طیف گسترده، کدهای صحیح خطأ، طرح نشانه فرکانس پایین)، انتخاب جایگاه نشانه در پوشش (الگوریتم patchwork، بازیابی عمومی نشانه)، انتخاب فناوری نشانه‌گذاری (فضای پیکسل‌ها، تبدیل فوریه گسته، تبدیل کیتوسی گسته، تبدیل موجک)، نحوه درج نشانه در پوشش (مدولاسیون فاز، مدولاسیون دامنه، قرار دادن نشانه بر اساس کوانتیزاسیون)، آشکارسازهای بیشینه درست نمایی. ۴- اصول پوشینه‌نگاری: ارتباط بر مبنای پوشینه‌نگاری، تئوری اطلاعات در پوشینه‌نگاری، روش‌های عملی پوشینه‌نگاری، چارچوب‌های ممکن برای ارتباطات سری، امنیت سیستم‌های پوشینه‌نگاری، پنهان‌سازی اطلاعات در داده‌های دارای نویز، الگوریتم‌های تطبیقی و غیر تطبیقی. ۵- روش‌های پوشینه‌کاوی: تعاریف اولیه، سیستم‌های جایگزینی در پیکسل‌ها، روش‌های حوزه تبدیل، طیف گسترده و پنهان‌سازی اطلاعات، پوشینه‌نگاری آماری، روش‌های اغواج، روش‌های تولید پوشش (cover). پوشینه‌نگاری در صوت. ۶- پوشینه‌کاوی: صورت‌بندی رسمی مسئله پوشینه‌کاوی، آشکارسازی پوشینه‌نگاری (آشکارسازی کور، آشکارسازی هدفمند)، پوشینه‌کاوی فورترنیک، تائیر پوشش در پوشینه‌کاوی، روش‌های مهم موجود، حمله هیستوگرام، تحلیل جفت نمونه‌ها، استفاده از معیارهای کیفیت تصویر، استفاده از آمارگان درجه بالای تصویر، استفاده از حوزه موجک، استفاده از ماتریس‌های رخداد توان و مدل‌های مارکوف، کالیبراسیون.		سرفصل‌های درس	
-			نرم‌افزارهای مورد نیاز
انجام حداقل ۵ پروژه بر مبنای مباحث درس			تکالیف پیشنهادی
[1] I.J. Cox, M. A. Miller, J.A. Bloom, J. Fridrich, and T. Kalker, Digital Watermarking and Steganography, 2 <sup>nd</sup> Ed., Elsevier, 2008. [2] S. Katzenbeisser and F.A.P. Petitcolas, Information Hiding Techniques for Steganography and Digital Watermarking, Artech House, 2000. [3] R. Bohme, Advanced Statistical Steganalysis, Springer, 2010.		کتاب(های) مرجع	
[1] Xiang-Yang Luo, Dao-Shun Wang, Ping Wang, Fen-Lin Liu, A review on blind detection for image steganography, Journal of Signal Processing, doi:10.1016/j.sigpro.2008.03.016, 2008. [2] C-S Chan, and C-C Chang, A Survey of Information Hiding Schemes for Digital images, International Journal of Computer Sciences and Engineering Systems, vol.1, nno.3, July 2007. [3] Filler T and Fridrich J. Design of adaptive steganographic schemes for digital images. Proc. SPIE, Electronic Imaging, Media Watermarking, Security, and		سایر مراجع (مقالات)	



Forensics XIII, San Francisco, CA, January 23-26, 2011.

- [4] Cox, J. Kilian, T. Leighton, and T. Shamoon, "Secure spread spectrum watermarking for multimedia," IEEE Trans. Image Processing, VOL. 6, no. 12, pp. 1673-1687, Dec. 1997.
- [5] C. I. Podilchuk and Ed. J. Delp, Digital watermarking: algorithms and applications, IEEE signal Processing magazine, July 2001.
- [6] M. A. Akhaee, S. M. E. Sahraeian, B. Sankur, and F. Marvasti, Robust scaling-based image watermarking using maximum-likelihood decoder with optimum strength factor, IEEE Trans. Multimedia, VOL. 11, no. 5, pp. 822-833, May 2009.
- [7] K Solanki, A Sarkar, BS Manjunath, YASS: Yet another steganographic scheme that resists blind steganalysis Springer, Information Hiding, 2007.
- [8] N. Provos and P. Honeyman Hide and Seek: An Introduction to Steganography IEEE Security and privacy, 2003.
- [9] T. Pevný, P. Bas, and J. Fridrich, Steganalysis by Subtractive Pixel Adjacency Matrix, IEEE Trans. Information Forensic and security, vol. 5, no. 2, June 2010.



## فهیم زبان

نام درس	فهیم زبان
نام درس به انگلیسی	Language Understanding
نوع درس، مقطع، واحد	گروه ۲ تحصیلات تکمیلی ۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز
درس‌های پیش‌نیاز	
اهداف درس	هدف این درس ایجاد امکان استخراج معنا از زبان طبیعی در ارتباط به زبان طبیعی بین انسان و ماشین و انسان با انسان در راستای فهم مقصود گوینده، ارائه راهکار برای پاسخ‌گویی به سوالات، یادگیری فعال، فهم، محاوری انسان با انسان، تشخیص موجودیت‌های نامدار، ارائه عنوان، خلاصه‌سازی و نیز بازیابی گفتار می‌باشد.
سرفصل‌های درس	<ul style="list-style-type: none"> <li>- فهیم زبان گفتاری برای محاوره انسان و ماشین</li> <li>• تاریخچه داشش و فرآیند فهم زبان گفتاری</li> <li>• فهم زبان گفتاری مبتنی بر فرم معنایی</li> <li>• تعیین مقصود در فهم زبان گفتاری</li> <li>• جستجوی صوتی</li> <li>• پاسخ‌گویی به سوالات گفتاری</li> <li>• فهم زبان گفتاری در سیستم‌های گفتاری تحقیقاتی و تجاری</li> <li>• یادگیری فعال</li> </ul> <p>- فهم زبان گفتاری برای محاوره انسان و انسان</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• فهم محاوره انسان و انسان</li> <li>• تشخیص موجودیت‌های نامدار</li> <li>• تقطیع و شناسایی عنوان</li> <li>• خلاصه‌سازی گفتار</li> <li>• بازیابی گفتار</li> </ul>
نرم‌افزارهای مورد نیاز	
تکالیف پیشنهادی	چندین تکلیف در طول ترم برای فهم بیشتر مفاهیم و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پروژه تهاجمی
کتاب(های) مرجع اصلی	[1] Gokhan Tur and Renato De Mori, Spoken Language Understadning, John Wiley & Sons, 2011. [2] Allen, James, Natural Language Understanding, Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
سایر مراجع	[1] Christopher D. Manning and Hinrich Schütze, Foundations of Statistical Natural Language Processing, MIT Press, 2001. [2] Daniel Jurafsky and James H. Martin, Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition, Second Edition, Prentice Hall, 2009.



### ترجمه ماشینی

ترجمه ماشینی			نام درس
<b>Machine Translation</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، واحد
	گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
			درس‌های پیش‌نیاز
هدف از این درس یادگیری روش‌های موجود در ترجمه ماشینی با محوریت روش‌های آماری است. دانشجویان در این درس توانایی تحلیل، تغییر و ابداع روش‌های ترجمه ماشینی را بدست می‌آورند.			اهداف درس
			سفرفصل‌های درس
۱. مقدمه، تاریخچه، و مروری بر مطالب ۲. مروری بر مفاهیم پردازش زبان طبیعی ۳. مروری بر مبانی روش‌های آماری در پردازش زبان طبیعی ۴. مروری کوتاه بر مدل‌های زبانی ۵. روش‌های استخراج پیکره موافق از اسناد موافق و قابل مقایسه ۶. روش‌های ارزیابی سیستم‌های ترجمه ماشینی ۷. مدل‌های ترجمه مبتنی بر کلمه (IBM Model 1, 2) ۸. مدل‌های ترجمه مبتنی بر کلمه (HMM) ۹. یادگیری مدل‌های ترجمه، الگوریتم EM، الگوریتم Baum-Welsh ۱۰. مدل‌های ترجمه مبتنی بر کلمه (IBM Model 3, 4, and 5) ۱۱. جستجو (decoding) ۱۲. مدل‌های ترجمه مبتنی بر عبارت (تعریف، تخمین پارامترها) ۱۳. یادگیری مدل‌های ترجمه مبتنی بر عبارت (log-linear models, Minimum error rate (training) ۱۴. مدل‌های جایه جایی کلمات ۱۵. مدل‌های مبتنی بر عبارت سلسله مراتبی (Synchronous Context Free Grammar) ۱۶. مدل‌های مبتنی بر ساختار ۱۷. ترجمه ماشینی تعاملی			
			نرم‌افزارهای مورد نیاز
چند تکلیف در طول قرم برای فهم بهتر مفاهیم و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پروژه نهایی			تکالیف پیشنهادی
[1] Philipp Koehn, Statistical Machine Translation. Cambridge University Press, 2010.			کتاب(های) مرجع اصلی
[1] Christopher D. Manning and Hinrich Schütze, Foundations of Statistical Natural Language Processing, MIT Press, 2001. [2] Daniel Jurafsky and James H. Martin, Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition, Second Edition, Prentice Hall, 2009.			سایر مراجع



### پردازش زبان‌های طبیعی

پردازش زبان‌های طبیعی			نام درس
<b>Natural Language Processing</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، واحد
	گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
			درس‌های پیش‌نیاز
هدف از این درس آموزش مفاهیم و روش‌های پردازش زبان طبیعی است. دانشجویان در این درس با مبانی و مفاهیم پردازش زبان طبیعی آشنا می‌شوند.			اهداف درس
			سرفصل‌های درس
		۱. مقدمه، تاریخچه، و مروری بر مطالعه ۲. مروری بر مفاهیم پایه هوش مصنوعی مرتبط ۳. مقدمات زبان‌شناسی ○ تحلیل ریخت‌شناسی و برچسب زنی نحوی ○ ساختار عبارت ○ کاربرد شناسی (Pragmatics) و معناشناسی (Semantics) ۴. پیش‌پردازش‌های لازم متن ۵. بازنمایی دلنش و کاربرد آن در پردازش زبان طبیعی ۶. برچسب‌گذاری نقش معنایی (Semantic Role Labeling) ۷. گرامرها. بررسی گرامرها	
		Context Free Grammar (CFG) • Transitional Grammar (TG) • Tree Adjoining Grammar (TAG) • Link Grammar (LG) • Dependency Grammer (DG) • Category Grammar ( CG ) • Feature Structure Grammar ( FSG ) • Unified Based Grammar ( UBG ) • Tree Adjoining Grammar ( TAG ) • Link Grammar ( LG ) • Dependency Grammar ( DG ) • Lexical Functional Grammar ( LFG ) • Generalized Phrase Structure Grammar ( GPSG ) • Head Driven Phrase Structure ( HDPSG ) •	
		۸. التوریتم‌های تجزیه کننده‌ها (Parsing Algorithms) ۹. بررسی روش‌های مختلف کاربرد آنرا در پردازش زبان طبیعی ۱۰. ترجمه ماشینی مبتنی بر قاعده به عنوان یک بررسی موردی، یا رویکرد مبتنی بر قاعده در حل یکی از مسائل پردازش زبان طبیعی	
			نرم‌افزارهای مورد نیاز
		چندین تکلیف در طول ترم برای فهم بیشتر مفاهیم و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پروژه نهایی.	تکالیف پیشنهادی
[1] Christopher D. Manning and Hinrich Schütze, Foundations of Statistical Natural Language Processing, MIT Press, 2001. [2] Daniel Jurafsky and James H. Martin, Speech and Language Processing: An			کتاب(های) مرجع اصلی



<p>Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition, Second Edition, Prentice Hall, 2009.</p> <p>[3] Steven Bird, Ewan Klein, and Edward Loper. Natural Language Processing with Python - Analyzing Text with the Natural Language Toolkit, O'Reilly Media, 2009.</p> <p>[4] James Allen. Natural Language Understanding (2nd ed), Addison Wesley, 1994.</p> <p>[1] S. Russel, P. Norvig: Artificial Intelligence. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, (in particular Chapters 22-23).</p> <p>[2] Philipp Koehn, Statistical Machine Translation, Cambridge University Press, 2010</p>	<p>سایر مراجع</p>
---	-------------------



### سنجهش از دور

نام درس	سنجهش از دور
نام درس به انگلیسی	Remote Sensing
نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد	گروه ۲ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیووتر گرایش هوش مصنوعی و رباتیک
درس‌های پیش‌نیاز	
اهداف درس	در این درس مقاهم مربوط به تولید، پردازش و تفسیر تصاویر هوایی و یا ماهواره‌ای رنگ طبیعی و چند طیفی مورد بررسی قرار گرفته و روش‌های کار با ایشان و نحوه استخراج اطلاعات از روی ایشان مورد توجه خواهد بود.
سرفصل‌های درس	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مقدمه‌ای بر سنجهش از دور، شامل تعاریف اولیه-اجزا و ویژگی‌های ساماندهای سنجهش از دور-</li> <li>• متابع ابزاری و اصول تشخیص-تصویربرداری از فضا</li> <li>• شرح رزولوشن تصاویر، شامل رزولوشن مکانی، طیفی و رادیومتریک-اندازه‌گیری رزولوشن</li> <li>• معرفی حساسه‌های نوری و ساماندهای تصویربرداری هوایی، شامل آشنایی با روش‌های تصویربرداری فعل و نگار (بیسو)-معرفی انواع دوربین‌ها و حسگرهای آشنایی با رادار و لیدار و کاربردهای آنها</li> <li>• معرفی طبق الکترومغناطیس، شامل بررسی پاندهای مختلف طبق الکترومغناطیس و ویژگی‌های آنها</li> <li>• آشنایی با برخی ماهواره‌های مهم، نظری Landsat و MODIS</li> <li>• تأثیرات مختلف اتصاف‌گر بر روی تشمعات مورد استفاده در تصویربرداری چند طیفی</li> <li>• پیش‌پردازش تصاویر هوایی و ماهواره‌ای، شامل استخراج ویژگی-تصحیح هندسی-تطبیق تصاویر-<i>image fusion</i></li> <li>• معرفی مدل ارتقایی رقومی (DEM) و روش‌های تجیه آن</li> <li>• پردازش تصاویر هوایی و ماهواره‌ای دیجیتال، شامل بازیابی و تصحیح تصاویر-ارتقاء، کیفیت تصاویر-دستکاری شفافیت (کنتراست) تصاویر-دسته‌بندی با ناخلر و بدون ناظر تصاویر-روش‌های ترکیبی در دسته‌بندی تصاویر-خوش‌بندی تصاویر و معرفی عملکردهای تبدیل تصاویر و کاربرد ایشان در پردازش تصاویر چند طیفی، مزوری بر روش‌های پویش سه بعدی (3D-Scanning) و بینایی دوگانه (<i>Stereo vision</i>).</li> <li>• سنجهش از دور برای انواع پوشش‌های سطح زمین نظری (توابی سبز-تاری-آب-برف)</li> <li>• تفسیر تصاویر چند طیفی، شامل ویژگی‌های تصاویر چند طیفی-کالیبراسیون تصاویر چند طیفی و روش‌های آن-تگاشت زاویه‌ای طیفی-استفاده از اطلاعات طیفی برای تفسیر تصاویر چند طیفی-طیفی-روش‌های آماری تفسیر تصاویر چند طیفی-استخراج ویژگی از تصاویر چند طیفی مزوری بر روش‌های کاهش انتخاب ویژگی‌ها و کاهش بعد.</li> <li>• مزوری بر سامانه اطلاعات جغرافیایی</li> </ul>
نرم‌افزارهای مورد نیاز	
نکالیف پیشنهادی	
کتاب(های) مرجع اصلی	<p>[1] Paul M. Mather, Computer Processing of Remotely-Sensed Images, John Wiley &amp; Sons, 2004.</p> <p>[2] Jensen, J.R., Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, Prentice-Hall, Inc., 2007.</p>



- |   |  |
|---|--|
| [3] Petty G.W., A First Course in Atmospheric Radiation, 2nd Ed. Sundog Publishing Co., 2006.                                     |  |
| [4] Lillesand, T.M., R.W. Keifer and J.W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation. 5th edition, John Wiley & Sons, 2004. |  |
| [5] James B. Campbell and Randolph H. Wynne, Introduction to Remote Sensing, 5th ed., Guilford Press, 2011.                       |  |
| [6] John A. Richards, Xiuping Jia, Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction, Springer, 2006.                        |  |

سایر مراجع



## بازشناسی مقاوم و بهسازی گفتار

بازشناسی مقاوم و بهسازی گفتار			نام درس
			نام درس به انگلیسی
			نوع درس، مقطع، و واحد
Robust Speech Recognition and Enhancement			رشته و گرایش
۳ واحد			درس‌های پیش‌نیاز
گروه ۲ تخصصات تکمیلی			
گرایش هوش مصنوعی و رباتیکز			
مهندسی کامپیوتر			
برداشت رقصی گفتار			
۱. آشنایی با روند طی شده تحقیقاتی و تحولات صورت گرفته در مواردی همچون تخمین نویز، آشکارسازی فعالیت گفتاری، بهسازی گفتار و مقاوم سازی بازشناسی گفتار که روش‌های اصلی و مطرح در این زمینه را شامل می‌شوند.			اهداف درس
۲. کمک به درک مفاهیم و آشنایی با استراتژی‌های مختلف تحقیقاتی در زمینه بازشناسی مقاوم و بهسازی گفتار.			
۳. آشنایی با اغلب روش‌هایی که امروزه مورد توجه بوده و روش‌های اصلی در زمینه‌های فوق تلقی می‌شوند.			
۴. عملی و امکان‌پذیر نمودن طراحی و ساخت سیستم‌های برداشت گفتار برای استفاده در محیط‌های واقعی، اینکار از جمله جنبه‌های پیشرفته تکنولوژی امروز محسوب می‌شود.			
۱- مقدمه			سرفصل‌های درس
* پرداشت‌های مختلف گفتاری			
* مقاوم‌سازی: شرایط محیطی و ارتباطی مختلف			
۲- نویز در گفتار			
* تعریف نویز			
* منابع نویز و انواع نویزهای آکوستیک			
* اعوجاج کالولوشنال در مقابل اعوجاج جمعی (Reverberation)			
* توانایی انسان در پردازش مقاوم گفتار			
* ادراک گفتار در محیط‌های چند گوینده			
* جداسازی منابع صوتی توسط انسان			
* استراتژی‌های ادراکی برای شیدن گفتار در نویز			
۴- دادگان‌های نویزی			
۵- تخمین نویز و آشکارسازی فعالیت گفتاری			
* آشکارسازی فعالیت صوتی (گفتاری)-VAD- و کاربردهای آن			
* روش‌های تخمین نویز			
۶- بهسازی گفتار			
* روش‌های تک میکروفون و چند میکروفون (اشارة)			
* روش‌های مختلف بهسازی گفتار			
○ تغاضل طیفی			
○ فلترسازی وینر			
○ روش‌های مبتنی بر مدل سازی آماری			
○ تخمینگرهای درستنمایی بیشینه			
○ تخمینگرهای بیزین			



	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ روش‌های زیر فضا</li> <li>◦ بهسازی براساس تبدیل موجک</li> <li>• برآورد عملکرد روش‌های بهسازی گفتار</li> <li>• مقاومسازی در بازشناسی</li> <li>◦ آموزش و تست در شرایط منطبق</li> <li>◦ برآورد نتایج بازشناسی</li> <li>◦ مقاومسازی در بازشناسی گفتار در مقایسه با بازشناسی گوینده، زبان گفتاری، لهجه و ...</li> <li>◦ مقاومسازی در مقابل اعوجاجات کالولوشنال</li> <li>◦ مقاومسازی در مقابل تویز جمعی</li> <li>◦ روش‌های مقاوم سازی ویژگی‌ها</li> <li>◦ استفاده از ضرایب دینامیک (مشتقات زمانی)</li> <li>◦ فیلتر کردن تغییرات زمانی</li> <li>◦ نرمالیزاسیون ضرایب (TSN)</li> <li>◦ نرمالیزاسیون ساختار زمانی (VTS)</li> <li>◦ یکسان‌سازی هیستوگرام</li> <li>◦ روش‌های حوزه طیف</li> <li>◦ روش‌های مبتنی بر خودهمبستگی</li> <li>◦ مقاومسازی در حوزه مدل</li> <li>◦ تجزیه سیگنال مبتنی بر HMM</li> <li>◦ ترکیب موازی مدل‌ها (PMC)</li> <li>◦ سری تیلور برداری (VTS)</li> <li>◦ انتخاب ویژگی‌ها</li> <li>◦ مقاومسازی در مقابل سایر شرایط</li> <li>◦ تغییرات در گوینده یا مشخصات وی</li> <li>◦ بازشناسی گفتار فی البداهه</li> </ul>	
HTK, Wavesurfer, Matlab, Voicebox	نرم‌افزارهای مورد نیاز	
چندین پروژه کوچک در طول ترم برای پیاده‌سازی روش‌های معمول در بهسازی و مقاومسازی پردازش گفتار	تکالیف پیشنهادی	
[1] J.-C. Junqua and J.-P. Haton, Robustness in Automatic Speech Recognition. Kluwer Academic Publishers, Boston, 2000. [2] P.C. Loizou, Speech Enhancement: Theory and Practice. CRC Press, Boca Raton 2007. [3] J. Benesty, M.M. Sondhi and Y. Huang (Eds.), Springer Handbook of Speech Processing. Springer-Verlag, Berlin 2008.	کتاب(های) مرجع اصلی	
[1] S. Young et al., The HTK Book. Ver. 3.3, Cambridge University Engineering Department, 2005. [2] S.V. Vaseghi, Advanced Digital Signal Processing and Noise Reduction, 3 <sup>rd</sup> Edition, John Wiley, Chichester 2006. [3] M. Grimm and K. Kroschel, Ed.s, Robust Speech Recognition and Understanding, I-Tech publishing, Vienna, June 2007. [4] Computer Speech and Language .Speech Communication . IEEE, Interspeech , ICASSP مقالات و مجلات کنفرانس‌های سایر مقالات مربوطه.	سایر مراجع	



### پردازش آماری زبان‌های طبیعی

<b>پردازش آماری زبان‌های طبیعی</b> <b>Statistical Natural Language Processing</b>	<b>نام درس</b> <b>نام درس به انگلیسی</b>
<b>گروه ۲ واحد</b> <b>تحصیلات تکمیلی</b> <b>گرایش هوش مصنوعی و ریاضیکر</b> <b>مهندسی کامپیوتر</b>	<b>نوع درس، مقطع، و واحد</b> <b>رشته و گرایش</b> <b>درس‌های پیش‌نیاز</b>
<b>هدف از این درس یادگیری روش‌های آماری در پردازش زبان طبیعی است، دانشجویان در این درس توانایی تحلیل، تغییر و ابداع روش‌های مختلف در حل مسائل متعدد پردازش زبان طبیعی را بدست می‌آورند.</b>	<b>اهداف درس</b>
<b>۱. مقدمه، تاریخچه، و مروری بر مطالب ۲. مروری بر مفاهیم زبان طبیعی ۳. مروری بر تئوری احتمالات ۴. مروری بر تئوری تصمیم گیری ۵. مروری بر تئوری اطلاعات ۶. طبقه‌بندی و خوشه‌بندی متون و استاد (بررسی الگوریتم EM) ۷. مدل‌سازی زبانی انگرام (مدل‌های مبتنی بر زنجیره مارکوف) ۸. برچسب زنی اجزاء کلام و برچسب زنی متون (بررسی HMM .Maximum Entropy Classifier .Conditional Random Field (Shallow Parsing) ۹. شناسایی موجودیت‌های اسمی در متن ۱۰. تجزیه کننده‌های کم عمق (Shallow Parsing) ۱۱. فهم زبان طبیعی به عنوان یک مسئله برچسب زنی ۱۲. گرامرهای آماری مستقل از متن و تجزیه کننده‌ها ۱۳. تحلیل معنایی، رفع ابهام معنایی از کلمات ۱۴. مقدمه‌ای بر ترجمه ماشینی ۱۵. مقدمه‌ای بر شناسایی گفتار</b>	<b>سرفصل‌های درس</b>
<b>نرم‌افزارهای مورد نیاز</b> <b>چندین تکلیف در طول قرم برای فهم بهتر مفاهیم و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پروژه نهایی.</b>	<b>تکالیف پیشنهادی</b>
<b>[1] Christopher D. Manning and Hinrich Schütze, Foundations of Statistical Natural Language Processing, MIT Press, 2001.</b> <b>[2] Daniel Jurafsky and James H. Martin, Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition, Second Edition, Prentice Hall, 2009.</b> <b>[3] Steven Bird, Ewan Klein, and Edward Loper. Natural Language Processing with Python - Analyzing Text with the Natural Language Toolkit, O'Reilly Media, 2009.</b> <b>[4] James Allen. Natural Language Understanding (2nd ed), Addison Wesley, 1994.</b>	<b>کتاب(های) مرجع اصلی</b>
<b>[1] S. Russel, P. Norvig: Artificial Intelligence. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, (in particular Chapters 22-23).</b> <b>[2] Philipp Koehn, Statistical Machine Translation, Cambridge University Press, 2010</b>	<b>سایر مراجع</b>



### رویکردهای هوش مصنوعی در بازی‌های رایانه‌ای

رویکردهای هوش مصنوعی در بازی‌های رایانه‌ای			نام درس
Artificial Intelligence Approaches for Computer Games			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تكمیلی	گروه ۲	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
هوش مصنوعی و ریاضیکز	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش	درس‌های پیش‌نیاز
در این درس، دانشجو با رویکردهای اصلی موجود در هوش مصنوعی بازی‌های رایانه‌ای و یا شبیه‌سازی‌های زمان واقعی تعاملی آشنا می‌شود. در واقع این درس به عنوان مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی بازی حساب خواهد آمد. موقعیت می‌رود. پس از پایان درس، دانشجو دیدی کلی نسبت به تقاضات‌های هوش مصنوعی بازی با هوش مصنوعی سنتی و رویکردهای اصلی هوش مصنوعی بازی پیدا کند.			اهداف درس
۱) تقاضات‌های هوش مصنوعی بازی با هوش مصنوعی سنتی ۲) جایگاه موتور هوش مصنوعی در معماری موتورهای بازی ۳) وظایف و مؤلفه‌های موتورهای هوش مصنوعی ۴) دریافت اطلاعات ۵) تصمیم‌گیری ۶) حرکت و جابجایی ۷) الگوریتم‌های جستجو و مسیریابی در بازی‌های رایانه‌ای ۸) رفتارهای هوشمند - جستجو و تعقیب (در محیط‌های پیوسته و گستره) ۹) رفتارهای هوشمند - فرار (در محیط‌های پیوسته و گستره) ۱۰) رفتارهای هوشمند - پرسه زدن (در محیط‌های پیوسته و گستره) ۱۱) درخت‌های رفتاری سنتی و انتباقی ۱۲) الگوریتم‌های پیشگیری از برخورد ۱۳) ماشین‌های حالت متناهی سلسله مرتبی ۱۴) ماشین‌های حالت متناهی همزمان شده و موائز ۱۵) ایجاد سیستم‌های هوش مصنوعی داده‌ران ۱۶) سطح جزئیات در هوش مصنوعی بازی‌های رایانه‌ای ۱۷) مقدمه‌ای بر سیستم‌های مبتنی بر قاعده			سرفصل‌های درس
XNA و چارچوب SAGE موتور آکادمیک OGRE موتور تقویت‌سازی			نرم‌افزارهای مورد نیاز
هر یک از سرفصل‌های بیان شده می‌تواند دارای پروژه عملی باشد. رویکرد اصلی در دادن تکالیف می‌تواند بر مبنای شکل دادن یک چارچوب پایه باشد که تا پایان دوره و با گذراندن درس‌های دیگر کامل خواهد شد.			نکالیف پیشنهادی
[1] Mat Buckland, Programming Game AI by Example (Oct 22, 2010). [2] Ian Millington, Artificial Intelligence for Games (Oct 9, 2012). [3] John B. Ahlquist Jr., Game Development Essentials: Game Artificial Intelligence (Jul 9, 2007). [4] Neil Kirby, Introduction to Game AI (Feb 1, 2013).			کتاب‌های مرجع اصلی
[1] Steven Rabin, Game AI Pro: Collected Wisdom of Game AI Professionals. 2013.			سایر مراجع



### معماری بازی‌های رایانه‌ای

معماری بازی‌های رایانه‌ای			نام درس		
			نام درس به انگلیسی		
Computer Games Architecture	۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲ نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد		
		هوش مصنوعی و رباتیکز	رشته و گرایش مهندسی کامپیوتر		
			دروس‌های پیش‌نیاز اهداف درس		
هدف اصلی این درس، آشنا کردن دانشجو با ساختار و معماری موتورهای بازی است. با شناخت ساختار موتورهای بازی، می‌توان جایگاه موتور هوش مصنوعی و عملکرد مولفه‌های مرتبط با آن همانند مولفه‌های پویانمایی استخراج شود. مواردی که توقع می‌رود دانشجو پس از پایان این درس بر آنها تسلط داشته باشد عبارتند از: ۱) معماری موتورها بازی ۲) مولفه هوش مصنوعی و ارتباط آن با سایر مولفه‌ها ۳) مولفه پویانمایی و کارکرد آن.					
			سفرصلهای درس ۱) مبانی معماری موتورهای بازی‌های رایانه‌ای ۲) سامانه‌های پویانمایی برای بازی‌های رایانه‌ای ۳) معماری ترکیبی مولفه‌های پویانمایی و هوش مصنوعی ۴) مبانی پویانمایی در بازی‌های رایانه‌ای - سیستم‌های پویانمایی قاب به قاب ۵) مبانی پویانمایی در بازی‌های رایانه‌ای - سیستم‌های پویانمایی اسکلتی ۶) مبانی پویانمایی در بازی‌های رایانه‌ای - ترکیب پویانمایی ۷) مبانی پویانمایی در بازی‌های رایانه‌ای - معماری سامانه پویانمایی ۸) مبانی پویانمایی در بازی‌های رایانه‌ای - لایه بندی و اولویت دهنی ۹) مبانی پویانمایی در بازی‌های رایانه‌ای - ماشین‌های حالت عمل (Action-State Machines) ۱۰) مبانی روش‌های تشخیص برخورد ۱۱) ایجاد سیستم‌های انتقال پیغام در بازی‌های رایانه‌ای ۱۲) اصول و مبانی خط لوله تصویرسازی ۱۳) مقدمه‌ای بر تکنیک‌های پس‌برداشی ۱۴) موتور بازی‌های رایانه‌ای در سیستم‌های چند هسته‌ای و موازی		
XNA و چارچوب SAGE، موتور آکادمیک OGRE	نرم‌افزارهای مورد نیاز				
هر یک از سرفصل‌های بیان شده می‌تواند دارای پروژه عملی قابل پیاده‌سازی باشد. رویکرد اصلی در دادن تکالیف می‌تواند بر مبنای شکل دادن یک چارچوب پایه باشد که تا پایان دوره و با گذراندن درس‌های دیگر کامل خواهد شد.	تکالیف پیشنهادی				
[1] Jason Gregory , Jeff Lander , Matt Whiting, Game Engine Architecture (Dec 13, 2011) [2] Mike McShaffry, Game Coding Complete, Fourth Edition (Feb 1, 2013). [3] AlanThorn, Game Engine Design and Implementation (Aug 24, 2011).	کتاب(های) مرجع اصلی				
بسته به نیاز می‌تواند تعریف و استفاده شود.	سایر مراجع				



### تصمیم‌گیری، استراتژی و ناوش در بازی‌های رایانه‌ای

تصمیم‌گیری، استراتژی و ناوش در بازی‌های رایانه‌ای Decision Making, Strategy, and Navigation in Computer Games	نام درس
گروه ۲ تحصیلات تکمیلی ۳ واحد	نام درس به انگلیسی نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد
مهندسی کامپیوتر هوش مصنوعی و رباتیکز	رشته و گرایش
	درس‌های پیش‌نیاز
در این درس، هدف آموزش سه رکن اساسی هوش مصنوعی بازی‌های رایانه‌ای یعنی، تصمیم‌گیری، هوش مصنوعی تاکتیکی و راهبردی و ناوش در محیط بازی است. توقعی که از دانشجو پس از انتهای این درس می‌رود نیز تسلط بر این سه اصل و رویکردها و تکنیک‌های مرتبط با هریک از آنها است.	اهداف درس
۱) الگوریتم‌ها و مکاتیزم‌های تصمیم‌گیری در بازی‌های رایانه‌ای ۲) درخت‌های تصمیم‌گیری سنتی و انطباقی ۳) روش‌های متکنز در هدایت تیم‌های گروهی (squad) ۴) روش‌های توزیع شده در هدایت تیم‌های گروهی (ad) ۵) روش‌های مسیریابی مبتنی بر نقاط راه ۶) روش‌های مسیریابی مبتنی بر الگوریتم‌های جستجوی ناآگاهانه ۷) روش‌های مسیریابی مبتنی بر الگوریتم‌های جستجوی آگاهانه ۸) سامانه‌های ناوش مبتنی بر تورجسم ۹) سامانه‌های ناوش مبتنی بر نقاط گرافی ۱۰) سامانه‌های ناوش مبتنی بر نقشه‌های تائیر ۱۱) سامانه‌های ناوش مبتنی بر میادین پتانسیلی ۱۲) هوش مصنوعی تاکتیکی برای بازی‌های استراتژی همزمان ۱۳) کاربرد الگوریتم‌های زنگنه در هوش مصنوعی تاکتیک ۱۴) سیستم‌های عوارض زمین هوشمند (Smart Terrain) ۱۵) سیستم‌های مبتنی بر قاعده در هوش تاکتیکی	سرفصلهای درس
موتور تصویرسازی OGRE، موتور آکادمیک SAGE، نرم‌افزار Massive و چارچوب XNA	توفیرهای مورد نیاز
هر یک از سرفصل‌های بیان شده می‌تواند دارای پیروزه عملی باشد. رویکرد اصلی در دادن تکالیف می‌تواند بر مبنای شکل دادن یک چارچوب پایه باشد که تا پایان دوره و با گذراندن درس‌های دیگر کامل خواهد شد.	تکالیف پیشنهادی
[1] Behavioral Mathematics for Game AI (Feb 1, 2013). [2] AI Game Engine Programming SCHWAB (Feb 1, 2013). [3] AI for Game Developers by David M. Bourg and Glenn Seemann (Jul 30, 2004)	کتاب(های) مرجع اصلی
AI Game Programming Wisdom series 1-4	سایر مراجع



### طراحی و توسعه بازی‌های رایانه‌ای

طراحی و توسعه بازی‌های رایانه‌ای		نام درس
Design and Development of Computer Games		نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲
مهندسی کامپیوتر	هوش مصنوعی و ریاضیکر	رشته و گرایش
		درس‌های پیش‌تیاز
هدف اصلی درس آشنایی دانشجویان با فرآیند توسعه بازی و ساختارهای پایه‌ای بازی است. در این درس پیش‌تیازهای اصلی مورد تیاز برای درگیر کردن دانشجویان با توسعه بازی بیان خواهد شد. مواردی که توقع می‌رود دانشجو پس از پایان درس در آنها تسلط داشته باشد عبارتند از: ۱) آشنایی با خط لوله توسعه بازی‌های رایانه‌ای ۲) آشنایی کامل با ساختار حلقه بازی و مولفه‌های منطق و تصویرسازی ۳) آشنایی با مبانی ریاضی توسعه بازی ۴) آشنایی با مولفه تصویرسازی و تکنیک‌های مرتبط آن.	اهداف درس	
(۱) تاریخچه‌ای بر بازی‌های رایانه‌ای (۲) آشنایی با خط لوله تولید بازی‌های رایانه‌ای - پیش‌تولید (۳) آشنایی با خط لوله تولید بازی‌های رایانه‌ای - تولید (۴) آشنایی با خط لوله تولید بازی‌های رایانه‌ای - پس‌تولید (۵) مبانی ریاضیات مورد نیاز برای بازی‌های رایانه‌ای - جبر خطی (ماتریس، کوانتنون، بردار و پرتو) (۶) حلقه‌های بازی - حلقه به روزرسانی (۷) حلقه‌های بازی - حلقه تصویرسازی (۸) مبانی برنامه‌نویسی منطق روند بازی (۹) آشنایی با تغییرشکل‌های هندسی (۱۰) مبانی گرافیک سه بعدی (۱۱) سیستم‌های عوارض زمین (۱۲) نورپردازی و سایه‌زنی (۱۳) دوربین در بازی‌های رایانه‌ای (۱۴) پرتویابی (Raytracing) (۱۵) تکنیک‌های بهینه‌سازی در بازی‌های رایانه‌ای - پرش ضلع پشتی (۱۶) تکنیک‌های بهینه‌سازی در بازی‌های رایانه‌ای - پرش مخروط دید (۱۷) تکنیک‌های بهینه‌سازی در بازی‌های رایانه‌ای - پرش انسداد (۱۸) تکنیک‌های بهینه‌سازی در بازی‌های رایانه‌ای - سطوح جزئیات پیوسته و گسته	سرفصلهای درس	
موتور تصویرسازی OGRE ، موتور آکادمیک SAGE ، موتور یونیتی ، چارچوب XNA	نرم‌افزارهای مورد نیاز	
هر یک از سرفصل‌های بیان شده می‌تواند دارای پروژه عملی قابل پیاده‌سازی باشد. رویکرد اصلی در دادن تکالیف می‌تواند بر مبنای شکل دادن یک چارچوب پایه باشد که تا پایان دوره و با گذشتان درس‌های دیگر کامل خواهد شد.	تکالیف پیشنهادی	
[1] Jeannie Novak, Game Development Essentials: An Introduction.engage Learning; 3 edition (August 17, 2011) [2] Troy Durniway, Jeannie Novak, Game Development Essentials: Gameplay Mechanics. (Feb 18, 2008) [3] Steve Rabin,Introduction to Game Development. (Feb 1, 2013).	کتاب(های) مرجع اصلی ۳	



[4] Jonathan S.Harbour, Advanced 2D Game Development. (Feb 1, 2013).	
[5] Sue Blackman, Beginning 3D Game Development with Unity 4: All-in-one, multi-platform game development. (Jun 26, 2013).	
[6] Eric Lengyel, Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics Third Edition. (Feb 1, 2013).	
[1] John Hight, Jeannie Novak, Game Development Essentials: Game Project Management. (Mar 27, 2007)	سایر مراجع



### رفتارهای هوشمند جمعی در بازی‌های رایانه‌ای

نام درس		
نام درس به انگلیسی		
Intelligent Group Behaviors in Computer Games	گروه ۲ واحد	تحصیلات تکمیلی
	مهندسی کامپیوتر	هوش مصنوعی و ریاضیکز
هدف اصلی این درس، آشنایی با رفتارهای گروهی و سیستم‌های جمعیتی در بازی‌های رایانه‌ای است. امروزه کارهای بسیار پیشرفته و تحقیقات بسیار گسترده‌ای در این مقوله در حال انجام است. موقعیت رویداد که پس از پایان درس، داشجو، اصول و مبانی رفتاری سیستم‌های گروهی، سیستم‌های گلهای و سیستم‌های جمعیتی را بشناسد. بتواند یک اکوسیستم زندگی مصنوعی را پایه‌گذاری کند و همچنین آشنایی کاملی با رویکردهای هوش مصنوعی سنتی در این زمینه داشته باشد.	نوع واحد، مقطع، و تعداد واحد رشته و گرایش درس‌های پیش‌نیاز اهداف درس	
(۱) مبانی حرکتی سیستم‌های گروهی (۲) سیستم‌های گلهای (Flocking Systems) (۳) رفتارهای هدایتی (Steering Behaviors) (۴) هوش مصنوعی توزیع شده در سیستم‌های جمعی - لایه رفتار (۵) هوش مصنوعی توزیع شده در سیستم‌های جمعی - لایه پویانمایی (۶) هوش مصنوعی توزیع شده در سیستم‌های جمعی - لایه حرکت (۷) هوش مصنوعی توزیع شده در سیستم‌های جمعی - تصمیم‌گیری کوتاه مدت (۸) هوش مصنوعی توزیع شده در سیستم‌های جمعی - تصمیم‌گیری بلندمدت (۹) شبیه‌سازی جمعیت در بازی‌های رایانه‌ای و شبیه‌سازی‌های تعاملی (Crowd Simulation) (۱۰) مبانی حرکتی و بهینه‌سازی سیستم‌های گروهی (۱۱) کاربرد شبکه‌های عصبی در حرکت سیستم‌های گروهی (۱۲) ایجاد زندگی مصنوعی (Artificial Life) در بازی‌های اجتماعی - برنامه‌ریزی (۱۳) ایجاد زندگی مصنوعی (Artificial Life) در بازی‌های اجتماعی - تولید (۱۴) ایجاد زندگی مصنوعی (Artificial Life) در بازی‌های اجتماعی - برنامه‌ریزی (۱۵) ایجاد زندگی مصنوعی (Artificial Life) در بازی‌های اجتماعی - کاربرد منطق (۱۶) ایجاد زندگی مصنوعی (Artificial Life) در بازی‌های اجتماعی - کاربرد منطق فازی	سرفصلهای درس	
موفور تصویرسازی OGRE، موتور اکادمیک SAGE، نرم‌افزار Massive XNA و چارچوب	نرم‌افزارهای مورد نیاز	
هر یک از سرفصل‌های بیان شده می‌تواند دارای پژوهه عملی باشد. رویکرد اصلی در دادن تکالیف می‌تواند بر مبنای شکل دادن یک چارچوب پایه باشد که تا پایان دوره و با گذراندن درس‌های دیگر کامل خواهد شد.	تکالیف پیشنهادی	
[1] Steven Rabin , Game AI Pro: Collected Wisdom of Game AI Professionals.(Sep 24, 2013). [2] Steve Rabin, AI Game Programming Wisdom (with CD-ROM) (AI Game Programming Wisdom (W/CD)). (Mar 12, 2002). [3] Neil Kirby, Introduction to Game AI. (Feb 1, 2013).	کتاب(های) مرجع اصلی	
بسته به نیاز می‌تواند تعریف و استفاده شود.	سایر مراجع	



## رباتیکز شناختی

رباتیکز شناختی			نام درس
<b>Cognitive Robotics</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، واحد
	هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
		نادر	درس‌های پیش‌نیاز
این درس به مقاومت اصلی شناخت شامل ادراک، توجه، پیش‌بینی، برنامه‌ریزی، حافظه، یادگیری و استدلال می‌پردازد. جنبه‌های نظری و کاربردی این مبحث مورد بررسی قرار گرفته، کاربرد مباحث شناختی در مواردی همچون موارد زیر مطالعه می‌شوند: ربات‌های سرویس رسان، ربات‌های کمک کننده، ربات‌های انسان نمایندگان، ربات‌های فوتولیست و غیره			اهداف درس
۱. مقدمه‌ای بر رباتیک شناختی، علم شناخت، معنار و مدل‌های مختلف ۲. نمایش دانش برای ربات هوشمند ۳. استدلال ۴. کنترل سطح بالا ۵. برنامه‌ریزی در سطح هدف ۶. اجرای برنامه در شرایط عدم قطعیت ۷. اکتشاف ترکیبی انسان و ربات ۸. حالت‌های نهان و برنامه‌ریزی واکنشی مبتنی بر مدل ۹. طراحی مسیر و اکتشاف پوسته ۱۰. برنامه ریزی ب POMDPs ۱۱. بازگویی بصری به کمک گرامر احتمالی ۱۲. یادگیری از انسان ۱۳. گفتگو به عنوان فرایند تصمیم گیری ۱۴. ادراک و موتور ۱۵. مستله‌های Soft Constraint Satisfaction			سرفصل درس‌ها
<b>Tekkotsu</b>			نرم‌افزارهای مورد نیاز
The course will include a mix of homework assignments that exercise the described techniques, quizzes to demonstrate proficiency with the theoretical tools, and a strong emphasis on a significant research project.			تکالیف پیشنهادی
[1] D. Vernon, C. von Hofsten, and L. Fadiga, A Roadmap for Cognitive Development in Humanoid Robots, 1 ed., Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, vol. 11 [2] S. Calinon, Robot Programming by Demonstration: A Probabilistic Approach, 1 ed., EPFL Press, 2009. [3] Ronald Brachman and Hector J. Levesque, Knowledge Representation and Reasoning, Morgan Kaufmann, 2004.			کتاب(های) مرجع
[1] Raymond Reiter, Knowledge in Action: Logical Foundations for Specifying and Implementing Dynamical Systems. MIT Press, 2001.			سایر مراجع



### ریاضیات برای رباتیکز

ریاضیات برای رباتیکز			نام درس
			نام درس به انگلیسی
Mathematics for Robotics	۳ واحد	تحصیلات تکمیلی گروه ۲ هوش مصنوعی و رباتیکز مهندسی کامپیووتر	نوع درس، مقطع، واحد رشته و گرایش ندراد درس‌های پیش‌نیاز
هدف از این درس آموزش مفاهیم ریاضی اصلی در رابطه با مدل‌سازی، تحلیل و کنترل سیستم‌های رباتیک است. مباحث انتخاب شده موضوعاتی را در بر می‌گیرد که از لحاظ کاربردی بسیار مفید برای انواع بحث‌های مختلف ربات می‌باشد.			اهداف درس
		۱. روش‌های حل معادلات خطی ۲. اینتربولیشن و تقریب چند جمله‌ای ۳. حل معادلات غیر خطی ۴. ریشه چند جمله‌ای‌ها ۵. تقریب توابع متغیر (شامل سری فوریه) ۶. انتگرال گیری از توابع دیفرانسیل معمولی ۷. بهینه‌سازی ۸. حساب تغییرات ۹. فرایندهای تصادفی شامل زنجیره مارکوف ۱۰. هندسه محاسباتی ۱۱. هندسه دیفرانسیل	سرفصل درس‌ها
			نرم‌افزارهای مورد نیاز
			نکالیف پیشنهادی
[1] Kendall E. Atkinson, An Introduction To Numerical Analysis, Wiley India Pvt. Ltd., 2009. [2] محاسبات عددی با استفاده از متلب ، تالیف دکتر مهدی دهقان (دانشگاه امیرکبیر)- دکتر مهدی رمضانی - دکتر دوستعلی یوسفی - دکتر جلیل رسیدی نیا [3] B. Dacorogna, Introduction to the calculus of variations, Imperial College Press, 2004. [4] مقدمه ای بر برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی ، سل . آی. گس، ترجمه خانم توتویان دانشگاه فردوسی مشهد [5] مقدمه ای بر تئوری احتمال و کاربردهای آن ، دبلیو . فلر. [6] F. P. Preparata and M. I. Shamos, Computational Geometry, Springer-Verlag, New York, 1985. (Corrected and expanded printing: 1988. [7] Mark de Berg, Otfried Cheong, Marc van Kreveld, Computational geometry: algorithms and applications, Springer, 2008. [8] مقدمه ای جامع بر هندسه دیفرانسیل - تالیف مایکل اسپیوک، ترجمه دکتر مهدی نجفی خواه دانشگاه علم و صنعت	کتاب(های) مرجع		



### سیستم‌های چند رباتی

سیستم‌های چند رباتی			نام درس
			نام درس به انگلیسی
Multi-robot Systems	۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	نوع درس، مقطع، و واحد
		هوش مصنوعی و رباتیکز	رشته و گرایش
		مهندسی کامپیووتر	درس‌های هم‌نیاز
تمرکز این درس بر مسائل اصلی در زمینه سیستم‌های چند رباتی خودکار خواهد بود. این مسائل از جنبه‌های نظری و الگوریتمی بررسی خواهد شد، نظری: ارتباطات، هماهنگی و همکاری، کار در محیط‌های دارای نویز، نحوه ایجاد تعادل بین اهداف کوتاه مدت و بلند مدت، و تشخیص رفتار سایر ربات‌ها			اهداف درس
		۱. مقدمه‌ای بر سیستم‌های چند رباتی ۲. حس محیط بصورت توزیع شده ۳. اختصاص وظیفه و همکاری بین ربات‌ها ۴. مدل‌سازی محیط بصورت توزیع شده ۵. همکاری در انجام مشاهدات و مکان یابی ۶. نحوه ارتباط در سیستم‌های چند رباتی ۷. هماهنگی توزیع شده در سیستم‌های چند رباتی ۸. برنامه‌ریزی چند عامله ۹. چانهزنی بصورت حرآجی برای سیستم‌های چند رباتی ۱۰. رباتیک گروهی و هوش تجمعی ۱۱. یادگیری در سیستم‌های چند رباتی ۱۲. یادگیری تقویتی در سیستم‌های چند رباتی ۱۳. تشخیص رفتار حرفی و مدل‌سازی آن ۱۴. مثال‌هایی از طبیعت: مورچه‌ها، زنبورها ۱۵. زمینه‌های مختلف نظری شبهه سازی فوتیال	سرفصل درس‌ها
TeamBots or Webots robot simulation environment,			نرم‌افزارهای مورد نیاز
این درس پژوهه محور است و ارزیابی بر اساس تمرینات ترمی، آزمون یابان ترم و پژوهه نهانی خواهد بود.			تکالیف پیشنهادی
[1] Alan C. Schultz, Lynne E. Parker, Frank E. Schneider, Multi-robot Systems, Worms to Intelligent Automata. Springer; 2002 edition. [2] Toshiyuki Yasuda, Multi-robot Systems, Trends and Development, ISBN 978-953-307-425-2, Hard cover, 586 pages, Publisher: InTech, 2011 .			کتاب(های) مرجع
[1] Gregory Dudek, Michael R. M. Jenkin, Evangelos Milios, David Wilkes, A Taxonomy for Multi-Agent Robotics, Autonomous Robots, Volume 3, Number 4. December, 1996. [2] Y. Uny Cao, Alex S. Fukunaga, Andrew B. Kahng, Cooperative Mobile Robotics: Antecedents and Directions, Autonomous Robots, 4, 1–23 (1997). [3] Lynne E Parker, Distributed Intelligence: Overview of the Field and its Application in Multi-robot Systems, Journal of Physical Agents, Vol 2, No 1 (2008). [4] P. Stone and M. Veloso, Multi-agent Systems: A Survey from a Machine Learning Perspective, Autonomous Robots 8, 345–383, 2000 [5] S. I. Roumeliotis, and G. A. Bekey, Distributed Multirobot Localization, IEEE Transactions on Robotics and Automation, Vol. 18, No. 5, October 2002. [6] E. Sahin, Swarm Robotics: From Sources of Inspiration to Domains of Application, Swarm Robotics WS 2004, LNCS 3342, pp. 10–20, 2005.			سایر مراجع



### یادگیری تقویتی و کنترل ربات

یادگیری تقویتی و کنترل ربات			نام درس
<b>Reinforcement Learning and Robot Control</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	گروه ۲	تحصیلات تکمیلی	نوع درس، مقطع، واحد
		مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
		هوش مصنوعی و رباتیکز	درس‌های پیش‌نیاز
امروزه بحث یادگیری از اهمیت ویژه‌ای در برنامه‌ریزی ربات‌های هوشمند برخوردار است. این درس به بررسی روش‌های مختلف یادگیری با تاکید بر یادگیری تقویتی می‌پردازد.			اهداف درس
(۱) روش‌های برنامه‌ریزی و کنترل بهینه	سرفصل درس‌ها		
• برنامه‌ریزی پویایی دیفرانسیلی			
• باندهای الاستیکی و بهینه سازی عملیاتی بر روی فضای مسیر			
• کنترل یادگیر تکراری			
(۲) یادگیری تقلیدی			
• یادگیری تقلیدی به عنوان پیش‌بینی کننده ساخت یافته			
• یادگیری تقلیدی به عنوان کنترل بهینه معکوس			
• یادگیری برای جستجو و برنامه‌ریزی حداکثر حاشیه			
• کنترل بهینه معکوس بر اساس حداکثر سازی بی‌نظمی			
(۳) مبانی یادگیری تقویتی و کنترل بهینه			
• مقدمه			
• روش تکرار مقدار			
• یادگیری Q			
• الگوریتم Bandit برای یادگیری با پسخور محدود			
(۴) های واپسی به موضوع و تصمیم‌گیری بهینه Bandit			
• خودمختاری لفزنده			
• کنترل دوگانه			
• یادگیری تقویتی بیزی و کنترل بهینه برای مدل‌های غیر قطعی			
• رگیولاسیون خطی کوادراتیک			
• یادگیری فعال			
(۵) روش‌های جستجوی سیاست			
• روش‌های جستجوی مستقیم و بهینه سازی تصادفی			
• بهینه‌سازی قدم‌ها و پایداری کنترلر			
• تکرار سیاست محافظه کارانه			
• جستجوی سیاست به کمک برنامه‌ریزی پویا			
• روش‌های تقویت و ترا迪ان سیاست			
(۶) برنامه‌ریزی حرکت			
• استفاده از تجربه برای برنامه‌ریزی حرکت			
• کتابخانه‌های مسیر			



<ul style="list-style-type: none"> <li>• روش‌های مکانیفه‌ای برای افزایش سرعت</li> <li>• طراحی برای یادگیری</li> <li>• شناسایی منابع پسخور</li> <li>• یادگیری ماجولار برای مسایل ساخت یافته</li> <li>• بینش مهندسی در انتخاب ویژگی‌ها</li> </ul> <p>(۸) برنامه‌ریزی در شرایط وجود عدم قطعیت</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• توابع مقدار و برنامه‌ریزی تصادفی</li> <li>• فرایندهای مارکوف نیمه مشاهده شده و برنامه‌ریزی فضای اطلاعات</li> <li>• خلاصه‌سازی باور</li> <li>• یادگیری فعال</li> </ul>	نمودارهای مورد نیاز
<p>The course will include a mix of homework assignments that exercise the described techniques, quizzes to demonstrate proficiency with the theoretical tools, and a strong emphasis on a significant research project.</p>	تکالیف پیشنهادی
<p>[1] Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox, Probabilistic Robotics. The MIT Press (August 19, 2005).  [2] Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006.  [3] R. Stengle, Optimal Control and Estimation. Dover Publications; Reissue edition (September 20, 1994).  [4] K. J. Astrom, Adaptive Control. Prentice Hall; 2nd edition (December 31, 1994).  [5] Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe, Convex Optimization.  [6] R. Sutton and A. Barto, Reinforcement Learning: An Introduction.</p>	کتاب(های) مرجع



### رایانش زیستی

رایانش زیستی			نام درس
<b>Bio-Computing</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، و واحد
	هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
هدف از این درس یادگیری روش‌های ریاضی برای مدلسازی زیستی است.			دروس‌های پیش‌نیاز
			اهداف درس
۱) مدل‌های پیوسته چุมیتی تک نوعی ۲) مدل‌های گستره چุมیتی تک نوعی ۳) مدل‌های ارتباط بین جمعیت‌ها ۴) تعیین جنس میتوثی بر دما ۵) مدل‌های پیش‌بینی طلاق و ترمیم ازدواج مجدد ۶) سویچ‌ها و نوسانگرهای بیولوژیکی ۷) دینامیک بیماری‌های عفونی ۸) تفویض عکس‌العملی ۹) موج‌های بیولوژیکی: مدل‌های تکنوعی ۱۰) استفاده و سوءاستفاده از فرکتال‌ها			سرفصل درس‌ها
			نرم‌افزارهای مورد نیاز
			تکالیف پیشنهادی
[1] J.D. Murray, Mathematical Biology.2002.			کتاب(های) مرجع
			سایر مراجع



### علم اعصاب سلولی

علم اعصاب سلولی			نام درس
<b>Cell and Molecular Neurobiology</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، و واحد
هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیووتر		رشته و گرایش
			درس‌های پیش‌نیاز
	هدف از این درس یادگیری سیستم عصبی در سطح سلولی و مولکولی است.		اهداف درس
		۱) کانال های بیونی ۲) گیرندها ۳) الکتروفیزیولوژی ۴) مدولاسیون فعالیت گیرندها ۵) سینگالینگ ۶) مشخصات زیرسلولی ۷) زنتیک نرونی ۸) مکانیزم پیش‌سیناپسی ۹) هدایت در آکسون ۱۰) تشكیل و حذف سیناپس ۱۱) مکانیزم پس‌سیناپسی ۱۲) دو حالت گابا ۱۳) یادگیری آپلیزیا ۱۴) یادگیری دورسوپلا ۱۵) ابیلیتی	سرفصل درس‌ها
			نرم‌افزارهای مورد نیاز
			تکالیف پیشنهادی
[1] Irwin B. Levitan and Leonard K. Kaczmarek, The Neuron: Cell & Molecular Biology			کتاب(های) مرجع
			سایر مراجع



### علوم شناختی

علوم شناختی			نام درس
<b>Cognitive Science</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، و واحد
هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیووتر	رشته و گرایش	درسنایر پیش نیاز
علوم شناختی عبارت از مطالعه علمی ذهن و شناخت است و علمی چند رشته‌ای شامل روانشناسی، فلسفه، فیزیولوژی، زبان‌شناسی، علم اعصاب و علوم کامپیووتر است. هدف این درس شناخت ذهن انسان است و در آن مدل‌های نظری اصلی مورد استفاده در علوم شناختی بعلاوه تکنیک‌ها و ابزارهای علوم شناختی معرفی خواهد شد.		اهداف درس	
۱- تاریخچه علوم شناختی ۲- چالش‌های یکپارچه سازی ۳- مدل‌های پردازش اطلاعات ۴- سازمان و ساختار ذهن ۵- افق‌های جدید		سرفصل درس‌ها	
			نرم افزارهای مورد نیاز
			تکالیف پیشنهادی
1. José Luis Bermúdez, Cognitive Science: An Introduction to the Science of the Mind. 2010. 2. Paul Thagard, Mind: Introduction to Cognitive Scienc. 2nd Edition, 2005.		کتاب(های) مرجع	
			سایر مراجع



### بردازش سلولی و مولکولی

بردازش سلولی و مولکولی			نام درس
<b>DNA Computing</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، واحد
	هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
			درس‌های پیش‌نیاز
هدف این درس آشنایی با روش جدیدی برای پردازش است که می‌تواند مجرّب به ساخت کامپیوترهای شیمیایی گردد. عملیاتی که در سلول‌های موجودات صورت می‌گیرد می‌تواند ماشین تورینگ را مدل کند و این بدنی معنی است که می‌توان در آینده کامپیوترهای شیمیایی ساخت. در این درس عملیاتی که در سلول‌ها انجام می‌شود و از آنها می‌توان چهت پردازش اطلاعات استفاده کرد معرفی می‌شوند.	اهداف درس		
۱. ساختار DNA و پردازش‌های مبتنی بر DNA ۲. تئوری‌های ریاضی مورد نیاز، تئوری زبان‌های رسمی ۳. سیستم‌های استیکر ۴. سیستم‌های حذف و درج ۵. سیستم‌های اسپلایسینگ ۶. سیستم‌های استیکر H ۷. مدل‌های محاسبات مولکولی ۸. جنبه‌های پیچیدگی ۹. مدل‌های ریاضی سلولی	سرفصل درس‌ها		
	نرم‌افزارهای مورد نیاز		
	تکالیف پیشنهادی		
1. Gheorghe Paun, Grzegorz Rozenberg, Arto Salomaa, DNA Computing, New Computing Paradigms. 1998. 2. Martyn Amos, Theoretical and Experimental DNA Computation. 2005.	کتاب(های) مرجع		
	سایر مراجع		



### فیزیولوژی و آناتومی سیستم اعصاب

فیزیولوژی و آناتومی سیستم اعصاب			نام درس
Physiology and Anatomy of Neural System			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، واحد
	هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
			دروس‌های پیش‌نیاز
هدف از این درس معرفی سیستم عصبی پستانداران با تاکید بر سیستم عصبی انسان است. این درس شامل مطالبی از قبیل نحوه عملکرد سلول‌های عصبی، سیستم حسی، نحوه کنترل حرکات، یادگیری، حافظه، و بیماری‌های مغز است. هدف دیگر این درس تجزیه و تحلیل مدل‌های محاسباتی ارائه شده برای قسمت‌های مختلف مغز است.	اهداف درس		
۱- آناتومی سلول‌های عصبی ۲- فیزیولوژی سلول‌های عصبی (پتانسیل استراحت) ۳- فیزیولوژی سلول‌های عصبی (پتانسیل عمل) ۴- فیزیولوژی انتقال سیگنال در سیناپس ۵- شیمی انتقال سیگنال در سیناپس ۶- سیستم‌های عصبی و مدل‌های محاسباتی نرون ۷- سیستم‌های عصبی (مدل‌های محاسباتی بوبایی) ۸- سیستم‌های عصبی (مدل‌های محاسباتی بینایی، چشم) ۹- سیستم‌های عصبی (مدل‌های محاسباتی بینایی، تalamوس) ۱۰- سیستم‌های عصبی (مدل‌های محاسباتی بینایی، V1) ۱۱- سیستم‌های عصبی (مدل‌های محاسباتی شنوایی) ۱۲- سیستم‌های عصبی (مدل‌های محاسباتی موتور) ۱۳- کنترل شیمیایی مغز ۱۴- احساس و مدل‌های محاسباتی آن ۱۵- خواب و مدل‌های محاسباتی آن ۱۶- زبان و مدل‌های محاسباتی آن ۱۷- توجه و مدل‌های محاسباتی آن ۱۸- یادگیری و مدل‌های محاسباتی آن ۱۹- حافظه و مدل‌های محاسباتی آن ۲۰- بیماری‌های مغز	سرفصل درس‌ها		
			نرم‌افزارهای مورد نیاز
			تکالیف پیشنهادی
1. Mark F. Bear, Neuroscience. 2007. 2. Patricia S. Churchland, The Computational Brain. 1994.			کتاب(های) مرجع
			سایر مراجع



داده کاوی پیشرفته

داده کاوی پیشرفته	نام درس
Advanced Data Mining	نام درس به انگلیسی
۳ واحد	نوع درس، مقطع، و واحد
تحصیلات تکمیلی	گروه ۲
مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
هوش مصنوعی و رباتیکز	درس‌های پیش‌نیاز
برای تحلیل داده‌هایی مانند متون، گراف‌ها (شبکه‌های اجتماعی و وب)، داده‌های مکانی(spatial)، زمانی(temporal) و سری‌های زمانی روش‌های به مراتب پیچیده‌تری در مقایسه با روش‌های معمول داده کاوی مورد نیاز است. در این درس روش‌های کاوش در داده‌های پیچیده مطرح و بحث می‌گردد. همچنین، در این درس مروری کامل بر روش‌های خوشه‌بندی صورت خواهد گرفت. علاوه بر این، مفهوم مباحث مطرح شده کار روی داده‌های بزرگ است.	اهداف درس
- مقدمه - مروری بر تئوری‌های احتمالات، تصمیم گیری و اطلاعات - یادگیری بی‌نظرارت (خوشه‌بندی) ○ خوشه‌بندی مبتنی بر مرکز نقل (... K-means, K-medoids, ...) ○ خوشه‌بندی مبتنی بر توزیع (EM) ○ خوشه‌بندی مبتنی بر اتصال (سلله مرتبی) ○ خوشه‌بندی مبتنی بر چگالی ○ خوشه‌بندی مبتنی بر گراف (... Chameleon, ...) ○ خوشه‌بندی داده‌ها با ابعاد بزرگ (... Subspace clustering) ○ روش‌های ارزیابی کیفیت خوشه‌بندی - کاهش ابعاد (Dimensionality Reduction). مروری بر تکنیک‌های نظری: Filter-type methods, F-test, mutual information max-relevance min-redundancy algorithm, feature stability algorithms Wrapper methods, search methods, floating search methods - کاوش دنباله‌ها و سری‌های زمانی (مدل‌هایی برای داده‌های سری زمانی و دنباله‌ها) - روش‌های کاوش در شبکه‌های اجتماعی - روش‌های کاوش در گراف‌ها و درخت‌ها - کاربردهایی در وب (مانند تبلیغات‌نر و ب، بازاریابی و بروزرسانی، سیستم‌های توصیه‌گر...)	سرفصل‌های درس
R, Matlab, and RapidMiner	نرم‌افزارهای مورد نیاز
پنج تکلیف نئوری و دو پژوهه درسی	تکالیف پیشنهادی
[1] Anand Rajaraman, Jure Leskovek, Jeffery D. Ullman, Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press, 2012. [2] Jiawei Han, Micheline Kamber, Jian Pei, Data Mining: Concepts and Techniques, Third Edition, The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, 2011. [3] Lei Tang, Huan Liu, Community Detection and Mining in Social Media, Morgan and Claypool Publishers, 2012. [4] Mehryar Mohri, Afshin Rostamizadeh, and Ameet Talwalkar. Foundations of Machine Learning. MIT Press, 2012. [5] Kevin Murphy, Machine Learning: a Probabilistic Perspective, 2012. [6] Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning. Springer	کتاب(های) مرجع



<p>Verlag, 2006.</p> <p>[7] Thodoridis, S. and Koutroumbas, K. Pattern Recognition. Edition 4. Academic Press, 2008.</p>	
<p>[1] Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Jerome Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Second Edition, 2009.</p> <p>[2] Larry Wasserman, All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2003.</p>	سایر مراجع



## نظريه بازی‌ها

نام درس	نظريه بازی‌ها
نام درس به انگلیسی	Game Theory
نوع درس، مقطع، و واحد	گروه ۲ تحصیلات تکمیلی ۳ واحد
رشته و گرایش	مهندسی کامپیوتر هوش مصنوعی و ریاضیکز
درس‌های پیش‌نیاز	
اهداف درس	<p>نظریه بازی، در یک نگاه، مركب از مدل‌های ریاضی است که برای تحلیل رفتار موجودات عاقل به کار می‌رودند. افزون بر عناصری مانند بازیکنان، فضاهای استراتژی، و توابع بهره بازیکنان، هر یک از مدل‌ها دارای یک «مفهوم پاسخ» است. مفهوم پاسخ خود مدلی از عاقل بودن است که بر اساس آن نحوه تعامل بازیکنان قابل پیش‌بینی و تحلیل است. با این تعریف، نظریه بازی در بسیاری از حوزه‌ها مانند اقتصاد و سیاست از دیرباز مطرح و مورد استفاده قرار گرفته است. در سال‌های اخیر، این نظریه در شاخه‌های مختلف مهندسی و علوم کامپیوتر به کار گرفته شده است. درس نظریه بازی دانشجویان را با مفاهیم اصلی این نظریه آشنا نموده و این امکان را برای آنان فراهم می‌آورد تا در حوزه مسائل پژوهشی خود از این نظریه به منظور تحلیل و ارائه مکانیزم‌های کارآمد بهره گیرند. موضوعات مطرح شده در این درس پوشن مناسبی از حوزه‌های به نسبت گسترده نظریه بازی فراهم آورده و زمینه لازم برای پژوهش در این موضوع را مهیا می‌سازد.</p>
سرفصل درس‌ها	<ol style="list-style-type: none"> <li>- مقدمات ریاضی، مفاهیم پایه از آنالیز ریاضی، دنباله‌ها، همگرایی، مجموعه‌های بسته، محدب و فشرده، توابع پیوسته، نقاط ثابت و قضایای مرتبط با آن.</li> <li>- بازی‌های ایستا با اطلاعات کامل: شکل استراتژیک، استراتژی‌های خالص و ترکیبی، حذف استراتژی‌های مغلوب و تعادل نش به عنوان مفاهیم پاسخ، قضایای مربوط به وجود تعادل نش، عقل‌بندیرانگی و تعادل همبسته به عنوان مفاهیم پاسخ دیگر.</li> <li>- بازی‌های پویا با اطلاعات کامل: بازی‌های چندمرحله‌ای، شکل گسترشی، استراتژی‌ها و تعادل در شکل گسترشی، استراتژی پرسرو و زیربازی - تمامیت به عنوان مفاهیم پاسخ پویا، اصل تخطی تک مرحله‌ای و کاربرد آن در تحلیل بازی‌های چندمرحله‌ای و تکراری، تحلیل برخی مدل‌های چانهزنی.</li> <li>- بازی‌های تکراری: مدل‌سازی، قضایای عامه، بازی‌های تکراری با افق متناهی، بازی‌های تکراری با افق نامتناهی، بازی‌های تکراری با اطلاعات ناتسام.</li> <li>- بازی با اطلاعات ناتکامل: بازی‌های بیزی ایستا، مفهوم توع، مفاهیم پاسخ تعادل بیزی، تعادل بیزی قام، تعادل ترتیبی، بازی‌های سیگنالینگ، پالایش‌های مربوط به شکل استراتژیک و گسترشی.</li> <li>- تعادل مارکف: بازی‌های تصادفی، وجود تعادل مارکف نام، بازی‌های تقاضلی.</li> <li>- طراحی مکانیزم: انتخاب اجتماعی، مکانیزم‌های پولی، مکانیزم‌های سازگار با انگیزه، طراحی مکانیزم بدون پول، حرایجی‌های ترکیبیاتی، بیشیته کردن بهره در طراحی مکانیزم.</li> <li>- بازی‌های همسکارانه: مدل بازی، مفهوم پاسخ هسته، مفهوم پاسخ مقادیر شابلی.</li> <li>- بازی‌های تکاملی: بازی‌های جمعیتی و مفهوم استراتژی‌های پایدار تکاملی، رابطه استراتژی‌های پایدار تکاملی با تعادل نش، دینامیک تکاملی.</li> </ol>
نرم‌افزارهای مورد نیاز	
تکالیف پیشنهادی	
کتاب(های) مرجع اصلی	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Drew Fudenberg and Jean Tirol, Game Theory, MIT Press, 1992.</li> <li>2. Martin Osborne, An Introduction to Game Theory, Oxford University Press, 2003.</li> <li>3. Noam Nisan et al. (Ed.), Algorithmic Game Theory, Cambridge University Press, 2007.</li> </ol>



- |  |  |
|--|--|
| <p>4. James Webb, Game Theory: Decisions, Interactions and Evolution, Springer, 2007.</p> <p>5. Thomas Vincent and Joe Brown, Evolutionary Game Theory, Natural Selection and Darwinian Dynamics, Cambridge University Press, 2005.</p> <p>6. George Mailath and Larry Samuelson, Repeated Games and Reputations, Oxford University Press, 2006.</p> <p>7. Bezalel Peleg and Peter Sudholter, Introduction to the Theory of Cooperative Games, Springer, 2007.</p> |  |
|--|--|

سایر مراجع



### بهینه‌سازی

بهینه‌سازی			نام درس
<b>Optimization</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، و واحد
	مهندسی کامپیوتر هوش مصنوعی و رباتیکز	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
<p>مطرح بودن بهینه سازی در بسیاری از مسائل مهندسی کامپیوتر، عدم آشنایی منسجم دانشجویان با این روش‌ها، سبب شده است که دانشجویان نتوانند به نحو مناسبی روش‌های بهینه‌سازی را در تزهای خود به کار برند. هدف این درس بررسی منسجم الگوریتم‌های بهینه‌سازی، آشنایی دانشجویان با روش‌های مختلف و شرایط به کارگیری آنهاست.</p>			اهداف درس
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. هدف بهینه‌سازی و اهمیت آن، انواع مسائل بهینه‌سازی (خطی، غیر خطی، مقید، نامقید،...)</li> <li>۲. مقدمات ریاضی لازم در بهینه‌سازی (آنالیز توابع چند متغیره، گرادیان، هسین و...)</li> <li>۳. مجموعه‌ها و نوعی محاسب</li> <li>۴. مسائل بهینه‌سازی محاسب</li> <li>۵. تئوری دوگانی و شرایط بهینگی</li> <li>۶. کاربرد بهینه‌سازی در مسائل هندسی (تصویر کردن، طیقه بندی (تمایز خطی و غیرخطی))</li> <li>۷. کاربرد بهینه‌سازی در تقریب و برآش (تقریب نرم، مسائل نرم کمینه، درون یابی، برآش توابع)</li> <li>۸. کاربرد بهینه‌سازی در تخمین (تخمین توزیع پارامتری، تخمین توزیع غیرپارامتری، آزمون فرضیه)</li> <li>۹. الگوریتم‌های بهینه‌سازی نامقید</li> <li>۱۰. الگوریتم‌های بهینه‌سازی با قیود تساوی</li> <li>۱۱. الگوریتم‌های بهینه‌سازی مقید</li> <li>۱۲. برنامه‌ریزی خطی</li> </ol>			سرفصل درس‌ها
<p>[1] S. Boyd, L. Vandenberg, Convex Optimization, Cambridge, 2004.  [2] D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and Nonlinear Programming, Springer, Third Edition 2008.  [3] J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 1999.</p>			کتاب(های) مرجع



### پردازش سیگنال آماری

پردازش سیگنال آماری			نام درس
<b>Statistical Signal Processing</b>			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، واحد
	مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی	رشته و گرایش	درس‌های پیش‌نیاز
		فرایندهای تصادفی	اهداف درس
		این درس به پردازش سیگنال از دیدگاه آماری می‌پردازد. این درس راهکارهای اساسی برای طراحی تخمین‌زننده‌های بیهیمه و آشکارسازهای پارامترهای قطعی و تصادفی را ارائه می‌نماید. الگوریتم‌های پردازش سیگنال برای مدل‌سازی سیگنال‌های قطعی و تصادفی، طراحی فیلترهای دیجیتال بیهیمه، تخمین طیف توان یک فرآیند تصادفی و طراحی و پیاده‌سازی فیلترهای وفقی در این درس بررسی خواهد شد.	
		۱. مروری بر پردازش سیگنال رقمی، جبر خطی و فرایندهای تصادفی ۲. مدل‌سازی سیگنال: روش حداقل مربعات، روش پرونی، پیش فیلترسازی تکراری و مدل‌های تصادفی ۳. پیشگویی خطی، لویسون بازگشتی، فیلترهای نزدیانی، فیلترهای وینر، کالمن فیلتر، آستانه کرامر-رانو ۴. تخمین طیف: روش‌های غیر پارامتری، حداقل واریانس، بیشینه بین‌نظلمی، روش‌های پارامتری، تخمین فرکانس ۵. فیلترهای وفقی: الگوریتم حداقل میانگین مربعات، حداقل مربعات بازگشتی و ... ۶. تئوری تشخیص: تست فرضیه آماری، تشخیص سیگنال در نویز	سرفصل‌های درس
		متلب	نرم‌افزارهای مورد نیاز
		چندین تکلیف در طول ترم برای فهم مفاهیم و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پروژه نهایی	تکالیف پیشنهادی
[1] Monson H. Hayes, "Statistical Digital Signal Processing and Modeling", John Wiley, 1996.	[2] D.G. Manolakis, "Statistical and Adaptive Signal Processing", MacGraw-Hill, 2000.		کتاب(های) مرجع اصلی
[1] T. Hastie, "The Elements of Statistical Learning", Springer, 2009. [2] Simon Haykin, "Adaptive Filter Theory", Prentice Hall, 2002. [3] Robert M. Gray, Lee D. Davisson , "Statistical Signal Processing", Cambridge University Press, 2004.[4] Boaz Porat, "Digital Processing of Random Signals: Theory and Methods", Dover Publications, Inc., 2008.			سایر مراجع



### تحلیل و پردازش زمان-فرکانس سیگنال

تحلیل و پردازش زمان-فرکانس سیگنال			نام درس
Time-Frequency Signal Analysis and Processing			نام درس به انگلیسی
۳ واحد	تحصیلات تکمیلی	گروه ۲	نوع درس، مقطع، و واحد
	گرایش هوش مصنوعی	مهندسی کامپیوتر	رشته و گرایش
		فرایندهای تصادفی	درس‌های پیش‌نیاز
هدف این درس ارائه الگوریتم‌هایی است که برای تحلیل و پردازش سیگنال‌های غیر ایستان که در محدوده زیادی از کاربردها از جمله پردازش سیگنال‌های گفتاری، صوتی، تصویر، ویدیو، رادر، سیگنال‌های پزشکی، لرزه‌نگاری و مانند آن مطرح هستند.			اهداف درس
۱- مقایم حوزه زمان-فرکانس • بازنمایی حوزه زمان • بازنمایی حوزه فرکانس • بازنمایی مشترک زمان-فرکانس • خواص مطلوب یک بازنمایی زمان-فرکانس • سیگنال‌های تحلیلی • تبدیل هیلبرت • دبرش، پهنای باند، حاصلضرب زمان-فرکانس • سیگنال‌های نکجزئی و چندجزئی • فرکانس لحظه‌ای و تاخیر زمانی، تاخیر گروه • اصل عدم قطبیت ۲- فرمولاسازی مکانشدنی اثواب نویزهای زمان-فرکانس • توزیع وینکر-وبل • چگالی طیف توان متغیر با زمان • تبدیل فوریه زمان-کوتاه، اسپکتروگرام • تبدیل گاپور • بانک فیلتر • طیف توان لحظه‌ای • چگالی اثری • ارتباط بین نویزهای زمان-فرکانس ۳- تئوری نویزهای زمان-فرکانس Quadratic ۴- تحلیل زمان-فرکانس سیگنال‌ها و سیستم‌ها ۵- طراحی نویزهای زمان-فرکانس ۶- پیاده‌سازی و محقق‌سازی نویزهای زمان-فرکانس ۷- معیارها، کارایی، ارزیابی و بهسازی ۸- کاربردهای تحلیل زمان-فرکانس	سرفصل‌های درس		
منابع			نرم‌افزارهای مورد نیاز
چندین تکلیف در حلول ترم برای فهم بهتر مقایم و الگوریتم‌های ارائه شده در درس و یک پروژه نهایی			نکالیف پیشنهادی



<p>[1] B. Boashash, "Time-Frequency Signal Analysis and Processing: A Comprehensive Reference", Elsevier, UK, 2003.</p> <p>[2] L. Cohen, "Time-Frequency Analysis", Prentice Hall, 1995.</p>	کتاب(های) مرجع اصلی
<p>[1] P. P. Vaidyanathan, "Multirate Systems and Filter Banks", Pearson-Education, Delhi, 2004.</p> <p>[2] A. Spanias, T. Painter &amp; V. Atti, "Audio Signal Processing &amp; Coding", Wiley-Interscience, NJ, USA, 2007.</p>	سایر مراجع



واخر دعوانا ان الحمد لله رب العالمين

