



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی

برنامه درسی

رشته مهندسی کامپیوتر

دوره: کارشناسی پیوسته

گروه: فنی و مهندسی



به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه  
۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

نام رشته: مهندسی کامپیوتر

عنوان گرایش: -

گروه: فنی و مهندسی

دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته

کارگروه تخصصی: مهندسی کامپیوتر

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی دانشگاه: صنعتی شریف

به استناد آیین نامه و آگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته مهندسی کامپیوتر طی نامه شماره ۶۰۰۰/۲۶۷۸/ص تاریخ ۱۳۹۹/۰۵/۲۸ از دانشگاه صنعتی شریف دریافت شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۹۹ وارد دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزشی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنجیان  
دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی





دانشگاه صنعتی شریف  
دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر

## برنامه‌ی درسی دوره‌ی کارشناسی مهندسی کامپیوتر

نسخه‌ی ۱/۳

تهیه‌کننده:

کمیته‌ی آموزش دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی شریف



۱۵ مرداد ۱۳۹۹

# فهرست مطالب

۴	اول کلیات برنامه
۵	۱-۱ مقدمه
۵	۲-۱ تعریف و اهداف
۵	۳-۱ طول دوره و شکل نظام
۶	۴-۱ نمودار کلی برنامه

۷	دوم جداول دروس
۸	۱-۲ جدول دروس عمومی
۹	۲-۲ جدول دروس پایه
۱۰	۳-۲ جدول دروس اصلی
۱۱	۴-۲ جدول دروس تخصصی
۱۲	۵-۲ جدول دروس اختیاری

## سوم سرفصل دروس

۱۳	دروس پایه
۱۴	۲۲۰۱۵ - ریاضی عمومی ۱
۱۷	۲۲۰۱۶ - ریاضی عمومی ۲
۱۹	۲۲۰۳۲ - معادلات دیفرانسیل
۲۱	۲۲۰۱۱ - فیزیک ۱
۲۲	۲۲۰۱۲ - فیزیک ۲
۲۲	۲۲۰۰۲ - آزمون فیزیک ۲
۲۶	۲۰۱۵۳ - مبانی برنامه‌سازی
۳۰	۲۰۱۸۱ - آمار و احتمال مهندسی

۳۲	دروس اصلی
۳۳	۲۰۱۰۸ - کارگاه کامپیوتر
۳۵	۲۰۱۱۵ - ساختمان‌های گنبد
۳۷	۲۰۲۲۲ - برنامه‌سازی پیشرفته
۴۱	۲۰۲۱۲ - مدارهای منطقی



۲۴	۲۰۲۰۶	آز مدارهای منطقی
۲۵	۲۰۲۵۴	ساختار داده‌ها و الگوریتم‌ها
۲۸	۲۰۱۲۲	مبانی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی
۵۰	۲۰۱۲۶	ساختار و زبان کامپیوتر
۵۲	۲۰۲۱۱	زبان تخصصی کامپیوتر
۵۵	۲۰۲۲۳	طراحی سیستم‌های دیجیتال
۵۸	۲۰۲۰۳	آز طراحی سیستم‌های دیجیتال
۵۹	۲۰۳۲۳	معماری کامپیوتر
۶۱	۲۰۱۰۳	آز معماری کامپیوتر
۶۲	۲۰۴۱۴	طراحی کامپایلرها
۶۴	۲۰۴۱۷	هوش مصنوعی
۶۶	۲۰۲۸۲	جبر خطی
۶۸	۲۰۲۲۱	ارائه مطلب علمی و فنی
۷۰	۲۰۳۸۴	طراحی پایگاه داده‌ها
۷۳	۲۰۲۲۴	سیستم‌های عامل
۷۵	۲۰۲۰۸	آز سیستم‌های عامل
۷۷	۲۰۴۱۸	تحلیل و طراحی سیستم‌ها
۸۰	۲۰۲۲۳	شبکه‌های کامپیوتری
۸۱	۲۰۲۱۶	آز شبکه‌های کامپیوتری
۸۳	۲۰۲۲۲	امنیت داده و شبکه

#### دروس تخصصی

۸۵		
۸۶	۲۰۲۲۲	سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۸۹	۲۰۳۲۴	بازرسی پیشرفته اطلاعات
۹۱	۲۰۳۲۳	انتقال داده‌ها
۹۴	۲۰۳۲۷	آداب فناوری اطلاعات
۹۷	۲۰۳۵۳	طراحی VLSI
۹۹	۲۰۳۵۴	طراحی الگوریتم‌ها
۱۰۱	۲۰۳۶۴	طراحی زبان‌های برنامه‌سازی
۱۰۳	۲۰۴۱۵	نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها
۱۰۵	۲۰۴۲۸	مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات
۱۰۷	۲۰۴۵۳	سیستم‌های بی‌درنگ
۱۰۹	۲۰۴۶۲	سیستم‌های نهفته
۱۱۱	۲۰۴۷۴	مهندس نرم‌افزار
۱۱۳	۲۰۴۸۴	طراحی سرگرای سیستم‌ها
۱۱۵	۲۰۶۳۴	شیء‌سازی کامپیوتری

#### دروس اختیاری

۱۱۷		
۱۱۸	۲۰۲۱۵	محاسبات عددی
۱۲۱	۲۰۳۲۲	سیستم‌های چندرسانه‌ای
۱۲۴	۲۰۳۲۲	مبانی بیابان مهندسی کامپیوتری



۱۲۷	مدارهای منطقی پیشرفته
۱۲۸	برنامه‌سازی وب
۱۳۰	برنامه‌سازی موبایل
۱۳۲	رایانش چند هسته‌ای
۱۳۴	مدارهای واسط
۱۳۶	تجارت الکترونیکی
۱۳۸	گرافیک کامپیوتری
۱۴۰	مدیریت و برنامه‌ریزی راهبردی فا
۱۴۲	نظریه محاسبات
۱۴۴	نظریه بازی‌ها
۱۴۷	انتازگی‌گیری و کنترل کامپیوتری
۱۵۰	فناوری اطلاعات
۱۵۳	ایجاد چابک نرم‌افزار
۱۵۵	مهندسی کاربرد
۱۵۷	زبان‌های توصیف سخت‌افزار
۱۵۹	مقدمه‌ای بر بیوانفورماتیک
۱۶۲	یادگیری ماشینی
۱۶۵	آزمون نرم‌افزار
۱۶۷	آز سخت‌افزار
۱۶۸	آز اتوماسیون صنعتی
۱۶۹	آز VLSI
۱۷۰	آز مهندسی نرم‌افزار

### پیوست‌ها

۱۷۲

الف. نرم‌تطبیق دروس

۱۷۳



بخش اول  
کلیات برنامه



## ۱-۱ مقدمه

رشته‌ی مهندسی کامپیوتر در مقایسه با سایر رشته‌های علوم و مهندسی زمینه‌ای جوان و روبه‌رشد محسوب می‌شود. با این حال در مدت زمان کوتاهی که از عمر این رشته می‌گذرد کاربرد بسیار وسیعی در ابعاد گوناگون زندگی بشر یافته است. کامپیوترهای قابل حمل، گوشی‌های تلفن هوشمند و شبکه‌های اجتماعی نمونه‌هایی از گسترش کاربردهای مهندسی کامپیوتر در زندگی روزمره هستند. با این حال کاربرد کامپیوترها در سایر ابعاد زندگی آنچنان گسترش یافته است که شاید در مواردی کمتر به چشم آید. از جمله امروزه تقریباً در هر وسیله‌ای که در اطراف خود می‌بینیم مانند خودرو، لوازم خانگی همچون تلویزیون و یخچال، هواپیما، تجهیزات صنعتی، تجهیزات بیمارستانی و پزشکی و نظایر آن کامپیوترهایی تعبیه شده‌اند تا بخش‌های گوناگونی از کارکرد آنها را کنترل کنند. پیاده‌سازی این کامپیوترها نیازمند طراحی سخت‌افزار، نرم‌افزار و توسعه‌ی فناوری اطلاعات است.

مهندسی کامپیوتر به طور کلی در زمینه‌های طراحی و تحلیل نرم‌افزار و سخت‌افزار سیستم‌های کامپیوتری و نیز زمینه‌های مرتبط با فناوری اطلاعات فعالیت می‌کند و می‌آشتی همچون هوش مصنوعی، شبکه‌های کامپیوتری، پردازش موازی و توزیع شده، محاسبات زیستی، ریزپردازنده‌ها، رویانیک، پردازش صوت و تصویر، پردازش داده‌های حجیم، طراحی سیستم‌های دیجیتال، سیستم‌های بی‌درنگ، امنیت اطلاعات و سیستم‌های نهفته در این حوزه‌ی تخصصی قرار دارند. با توجه به گسترش روزافزون کاربردهای مهندسی کامپیوتر، امروزه کشور ما نیازمند مهندسی‌هایی توانا در تمام زمینه‌های مذکور است.

در برنامه‌ی آموزشی جدید بازنگری شده برای رشته‌ی مهندسی کامپیوتر تلاش بر این بوده است که موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

- ۱) هماهنگی با کاروان شنایان علم و صنعت در حوزه‌ی مهندسی کامپیوتر و همگامی با نیازهای علمی و صنعتی کشور. (۲) همگامی با برنامه‌ی درسی دانشگاه‌های معتبر جهان. (۳) همگامی با چارچوب‌های ارائه شده توسط موسسات معتبر علمی بین‌المللی که برای برنامه‌ی درسی رشته‌ی مهندسی کامپیوتر ارائه می‌شوند. به طور ویژه دو مؤسسه معتبر ACM و IEEE به اتفاق یکدیگر توصیه‌ی برای برنامه‌ی درسی رشته‌ی مهندسی کامپیوتر دارند که به طور مرتب به‌روزرسانی می‌شود و در برنامه‌ی درسی جدید این چارچوب مورد توجه جدی قرار گرفته است. امید است برنامه‌ی جدید با پشتیبانی و برنامه‌ریزی مناسب برای آموزش جوانان این مرز و بوم مفید و مؤثر واقع گردد و به رشد و شکوفایی استعدادهای جوانان شایسته‌ی کشور که تحصیل در رشته‌ی مهندسی کامپیوتر را انتخاب می‌کنند کمک کند.

## ۲-۱ تعریف و اهداف

دوره‌ی کارشناسی مهندسی کامپیوتر از دوره‌های تحصیلات عالی است که هدف آن تربیت و پرورش متخصصینی در حوزه‌ی مهندسی کامپیوتر است که آموخته‌های ایشان هم‌تراز مراکز پیشرفته‌ی علمی و دانشگاهی دنیا باشد. با توجه به گسترش روزافزون مهندسی کامپیوتر در صنایع گوناگون، دانش‌آموختگان این دوره باید به نحوی پرورش یابند که بتوانند پاسخ‌گوی نیازهای کشور در این حوزه در تراز مراکز پیشرفته‌ی صنعتی دنیا باشند. پس از سپری کردن این دوره دانش‌آموخته‌ی رشته‌ی مهندسی کامپیوتر آماده خواهد بود در پروژه‌های صنعتی مربوطه مطابق با اسلوب علمی مشارکت جست و آن‌ها را با موفقیت به اتمام رساند.

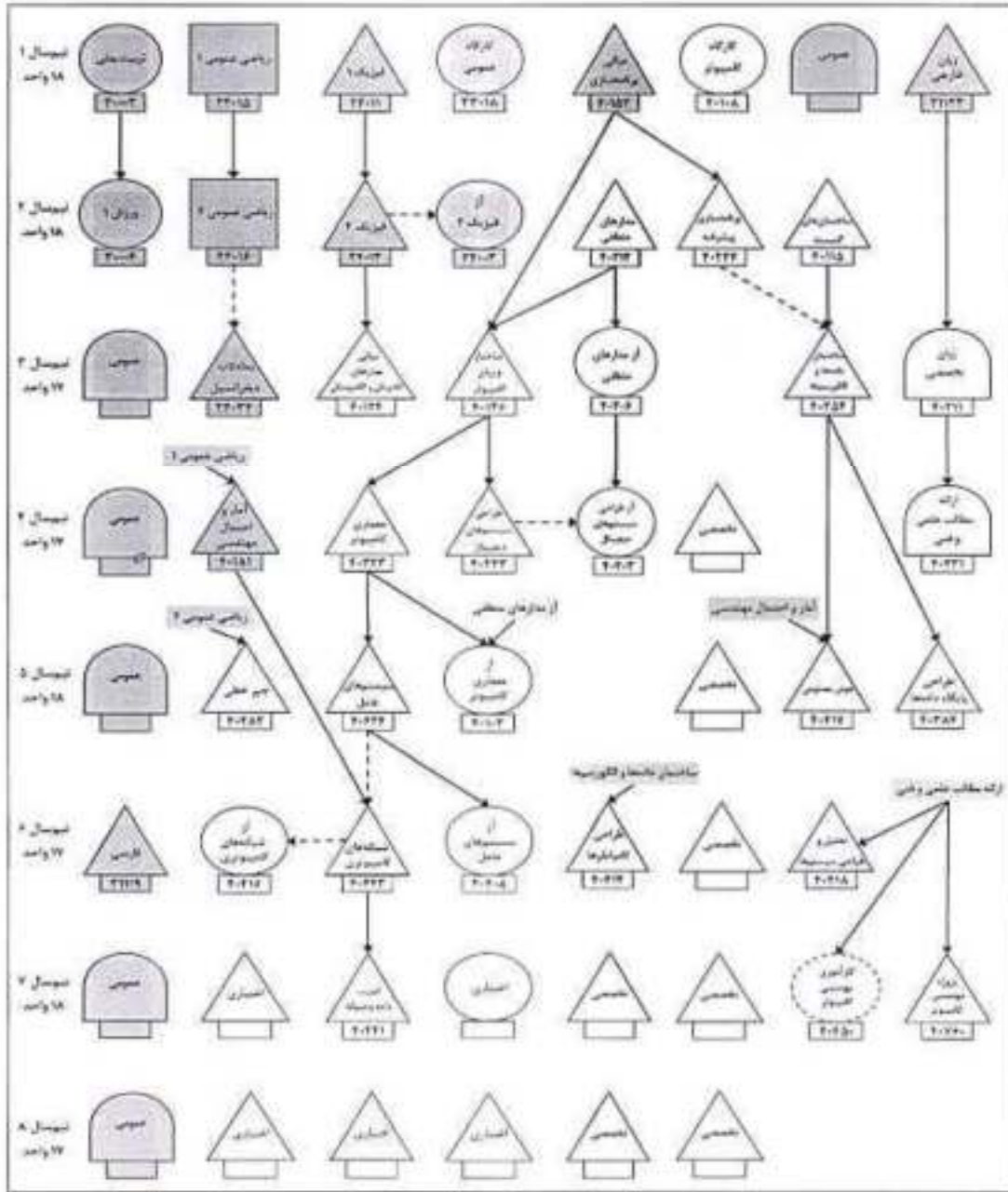
## ۳-۱ طول دوره و شکل نظام

طول دوره‌ی کارشناسی مهندسی کامپیوتر چهار سال و شکل نظام آن مطابق آیین‌نامه‌های مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است. دوره‌ی کارشناسی مهندسی کامپیوتر دارای گرایش نیست. در طی این دوره لازم است دانشجویان ۲۲ واحد دروس عمومی، ۲۵ واحد دروس پایه، ۶۱ واحد دروس اصلی، ۲۱ واحد دروس تخصصی و ۱۱ واحد دروس اختیاری که در مجموع ۱۲۰ واحد می‌شود را اخذ کنند.





# ۴-۱ نمودار کلی برنامه



بخش دوم  
جداول دروس



## ۱-۲ جدول دروس عمومی

ردیف	عنوان درس	واحد	نوع درس	پیش‌نیاز / هم‌نیاز
۱	ادبیات فارسی	۳	نظری	-
۲	زبان خارجی	۳	نظری	-
۳	تربیت بدنی ۱	۱	عملی	-
۴	تربیت بدنی ۲	۱	عملی	تربیت بدنی ۱
۵	دانش خانواده و جمعیت	۲	نظری	-
۶	اندیشه اسلامی ۱	۲	نظری	-
۷	اندیشه اسلامی ۲	۲	نظری	اندیشه اسلامی ۱
۸	انسان در اسلام	۲	نظری	-
۹	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	نظری	-
۱۰	اخلاق اسلامی ۱	۲	نظری	-
۱۱	فلسفه اخلاق	۲	نظری	-
۱۲	آیین زندگی	۳	نظری	-
۱۳	عرفان عملی در اسلام	۲	نظری	-
۱۴	انقلاب اسلامی ایران	۲	نظری	-
۱۵	آشنایی با قانون اساسی	۲	نظری	-
۱۶	اندیشه سیاسی امام	۲	نظری	-
۱۷	آشنایی با ارزشهای دفاع مقدس	۲	نظری	-
۱۸	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران	۲	نظری	-
۱۹	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	نظری	-
۲۰	تاریخ اسلام	۲	نظری	-
۲۱	تاریخ امامت	۲	نظری	-
۲۲	تفسیر موضوعی قرآن	۲	نظری	-
۲۳	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	نظری	-
	تعداد واحدهای موردنیاز*	۲۲		

\* علاوه بر اخذ درس‌های متدرج در ردیف‌های ۱ تا ۶، اخذ یک درس از ردیف‌های ۷ تا ۹، یک درس از ردیف‌های ۱۰ تا ۱۳، یک درس از ردیف‌های ۱۴ تا ۱۷، یک درس از ردیف‌های ۱۸ تا ۲۱ و یک درس از ردیف‌های ۲۲ تا ۲۳ الزامی است.



## ۲-۲ جدول دروس پایه

ردیف	عنوان درس	واحد	نوع درس	پیش‌نیاز / هم‌نیاز
۱	ریاضی عمومی ۱	۴	نظری	-
۲	ریاضی عمومی ۲	۴	نظری	ریاضی عمومی ۱
۳	معادلات دیفرانسیلی	۳	نظری	ریاضی عمومی ۲ (هم‌نیاز)
۴	فیزیک ۱	۳	نظری	-
۵	فیزیک ۲	۳	نظری	فیزیک ۱
۶	آز فیزیک ۲	۱	عملی	فیزیک ۲ (هم‌نیاز)
۷	کارگاه عمومی	۱	عملی	-
۸	مبانی برنامه‌سازی	۳	نظری	-
۹	آمار و احتمال مهندسی	۳	نظری	ریاضی عمومی ۱
مجموع واحدها		۲۵		



## ۳-۲ جدول دروس اصلی

ردیف	عنوان درس	واحد	نوع درس	پیش‌نیاز / هم‌نیاز
۱	کارگاه کامپیوتر	۱	عملی	-
۲	ساختن‌های گسته	۳	نظری	-
۳	برنامه‌سازی پیشرفته	۳	نظری	مبانی برنامه‌سازی
۴	مدارهای منطقی	۳	نظری	-
۵	آز مدارهای منطقی	۱	عملی	مدارهای منطقی
۶	ساختن داده‌ها و الگوریتم‌ها	۳	نظری	ساختن‌های گسته، برنامه‌سازی پیشرفته (هم‌نیاز)
۷	مبانی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی	۳	نظری	فیزیک ۲
۸	ساختار و زبان کامپیوتر	۳	نظری	مبانی برنامه‌سازی، مدارهای منطقی
۹	زبان تخصصی کامپیوتر	۲	نظری	زبان خارجی
۱۰	طراحی سیستم‌های دیجیتال	۳	نظری	ساختار و زبان کامپیوتر
۱۱	آز طراحی سیستم‌های دیجیتال	۱	عملی	آز مدارهای منطقی، طراحی سیستم‌های دیجیتال (هم‌نیاز)
۱۲	معماری کامپیوتر	۳	نظری	ساختار و زبان کامپیوتر
۱۳	آز معماری کامپیوتر	۱	عملی	معماری کامپیوتر، آز مدارهای منطقی
۱۴	طراحی کامپایلرها	۳	نظری	ساختن داده‌ها و الگوریتم‌ها
۱۵	هوش مصنوعی	۳	نظری	ساختن داده‌ها و الگوریتم‌ها
۱۶	جبر خطی	۳	نظری	ریاضی عمومی ۲
۱۷	ارائه مطالب علمی و فنی	۲	نظری	زبان تخصصی کامپیوتر
۱۸	طراحی پایگاه داده‌ها	۳	نظری	ساختن داده‌ها و الگوریتم‌ها
۱۹	سیستم‌های عامل	۳	نظری	معماری کامپیوتر
۲۰	آز سیستم‌های عامل	۱	عملی	سیستم‌های عامل
۲۱	تحلیل و طراحی سیستم‌ها	۳	نظری	ارائه مطالب علمی و فنی، طراحی پایگاه داده‌ها
۲۲	شبکه‌های کامپیوتری	۳	نظری	آمار و احتمال مهندسی، سیستم‌های عامل (هم‌نیاز)
۲۳	آز شبکه‌های کامپیوتری	۱	عملی	شبکه‌های کامپیوتری (هم‌نیاز)
۲۴	امنیت داده و شبکه	۳	نظری	شبکه‌های کامپیوتری
۲۵	کارآموزی مهندسی کامپیوتر	۰	عملی	ارائه مطالب علمی و فنی
۲۶	پروژه مهندسی کامپیوتر	۳	عملی	ارائه مطالب علمی و فنی
مجموع واحدها		۶۱		

\* درس جبر خطی با درس ریاضی مهندسی قابل تطبیق است.



## ۴-۲ جدول دروس تخصصی

ردیف	عنوان درس	واحد	نوع درس	پیش‌نیاز / هم‌نیاز
۱	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۳	نظری	مبانی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی
۲	بازتابی پیشرفته اطلاعات	۳	نظری	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
۳	انتقال داده‌ها	۳	نظری	سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۴	آداب فناوری اطلاعات	۳	نظری	-
۵	طراحی VLSI	۳	نظری	طراحی سیستم‌های دیجیتال
۶	طراحی الگوریتم‌ها	۳	نظری	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
۷	طراحی زبان‌های برنامه‌سازی	۳	نظری	برنامه‌سازی پیشرفته
۸	نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها	۳	نظری	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
۹	مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات	۳	نظری	-
۱۰	سیستم‌های بی‌درنگ	۳	نظری	سیستم‌های عامل (هم‌نیاز)
۱۱	سیستم‌های نهفته	۳	نظری	معماری کامپیوتر
۱۲	مهندسی نرم‌افزار	۳	نظری	تحلیل و طراحی سیستم‌ها
۱۳	طراحی شی‌مکرای سیستم‌ها	۳	نظری	تحلیل و طراحی سیستم‌ها
۱۴	شی‌سازی کامپیوتری	۳	نظری	آمار و احتمال مهندسی
تعداد واحدهای موردنیاز*		۲۱		

\* اخذ ۷ درس از ۱۴ درس جدول فوق الزامی است.



## ۵-۲ جدول دروس اختیاری

ردیف	عنوان درس	واحد	نوع درس	پیش‌نیاز / هم‌نیاز
۱	محاسبات عددی	۳	نظری	معادلات دیفرانسیل
۲	سیستم‌های چندرسانه‌ای	۳	نظری	سیگنال‌ها و سیستم‌ها
۳	مبانی بینایی سه‌بعدی کامپیوتری	۳	نظری	جبر خطی یا ریاضی مهندسی
۴	مدارهای منطقی پیشرفته	۳	نظری	مدارهای منطقی
۵	برنامه‌سازی وب	۳	نظری	برنامه‌سازی پیشرفته
۶	برنامه‌سازی موبایل	۳	نظری	برنامه‌سازی پیشرفته
۷	رابطش چندرسانه‌ای	۳	نظری	برنامه‌سازی پیشرفته، معماری کامپیوتر
۸	مدارهای واسط	۳	نظری	معماری کامپیوتر
۹	تجارت الکترونیکی	۳	نظری	مهندسی کاربرد
۱۰	گرافیک کامپیوتری	۳	نظری	طراحی الگوریتم‌ها (هم‌نیاز)
۱۱	مدیریت و برنامه‌ریزی راهبردی فا	۳	نظری	مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات
۱۲	نظریه محاسبات	۳	نظری	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
۱۳	نظریه بازی‌ها	۳	نظری	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها، آمار و احتمال مهندسی
۱۴	اندازه‌گیری و کنترل کامپیوتری	۳	نظری	مبانی مدارهای الکترونیکی و الکترونیک
۱۵	فناوری اطلاعات	۳	نظری	-
۱۶	ایجاد چاپک نرم‌افزار	۳	نظری	تحلیل و طراحی سیستم‌ها
۱۷	مهندسی کاربرد	۳	نظری	تحلیل و طراحی سیستم‌ها (هم‌نیاز)
۱۸	زبان‌های توصیف سخت‌افزار	۳	نظری	طراحی سیستم‌های دیجیتال، معماری کامپیوتر
۱۹	مقدمه‌ای بر بیوانفورماتیک	۳	نظری	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها، آمار و احتمال مهندسی
۲۰	یادگیری ماشین	۳	نظری	آمار و احتمال مهندسی، جبر خطی
۲۱	آزمون نرم‌افزار	۳	نظری	تحلیل و طراحی سیستم‌ها
۲۲	آز سخت‌افزار	۱	عملی	آز معماری کامپیوتر
۲۳	آز اتوماسیون صنعتی	۱	عملی	اندازه‌گیری و کنترل کامپیوتری
۲۴	آز VLSI	۱	عملی	طراحی VLSI (هم‌نیاز)
۲۵	آز مهندسی نرم‌افزار	۱	عملی	مهندسی نرم‌افزار (هم‌نیاز)
۲۶	مفاهیم پیشرفته کامپیوتر	۳	نظری	
۲۷	یک درس از دانشکده‌های دیگر	۳	نظری	
۲۸	یک درس از دروس کارشناسی ارشد	۳	نظری	
		۱۱	تعداد واحدهای موردنیاز*	



\* محل حداقلی ۱۱ واحد از جدول فوق الزامی است.

بخش سوم  
سرفصل دروس





# دروس پایه



## ریاضی عمومی ۱ (۲۲۰۱۵)

### General Mathematics 1



دانشگاه صنعتی شاهرود

تعداد واحد: ۴	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: -	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با حساب دیفرانسیل و انتگرال به عنوان ابزار حل مسائل بالاخص مسائل غیر خطی و نیز فراهم آوردن چارچوب مفهومی مناسب برای صورت‌بندی مسائل به صورت ریاضی و حل آنها است.

### ریز مواد

- اعداد (۸ جلسه)
  - مروری تاریخی بر مفهوم عدد اعداد گویا و ناگویا، اصل تمامیت، مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه، نمایش اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه، نمایش هندسی اعداد مختلط، دنباله‌های عددی
- توابع پیوسته و مشتق (۱۲ جلسه)
  - تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوطه، حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه‌ی رول، قضیه‌ی میانگین، بسط تیلور، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، خم‌ها، سرعت و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات
- انتگرال (۸ جلسه)
  - تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش‌های تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه‌ی مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و نظایر آن (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نهائی و مشتق آنها، تابع‌های هذلولوی، روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جزء‌بندی و تجزیه‌ی کسرها
- سری‌های نامی (۴ جلسه)
  - دنباله و سری به عنوان تابع، سری‌های عددی و قضایای همگرایی سری توانی، سری تیلور، و سری فوریه، قضیه‌ی تیلور با باقی‌مانده و بدون باقی‌مانده

### ارزیابی

- آزمون میان‌ترم: ۸ الی ۱۰ نمره
- آزمون پایانی: ۱۰ الی ۱۲ نمره



## مراجع

- [1] Robert A. Adams and Cristopher Essex. *Calculus, A Complete Course*. 9th edition, Pearson, 2018.
- [2] James Stewart. *Calculus*. 8th edition, Cengage learning, 2016.
- [3] سیاوش شهشهانی. "حساب دیفرانسیل و انتگرال". جلد اول، ویست دوم، انتشارات قلمی، ۱۳۹۶.



## ریاضی عمومی ۲ (۲۲۰۱۶)

### General Mathematics 2



دانشگاه صنعتی شاهرود

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۴
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با مفاهیم جبر خطی در بعدی به عنوان زمینه‌ی طرح و بررسی مسائل با ۲۱ پارامتر، و همچنین آشنایی با مفهوم مشتق توابع چندمتغیری و انتگرال چندگانه است.

### ریز مواد

- آشنایی با جبر خطی (۱۰ جلسه)
  - مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، دستگاه معادلات خطی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه، تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان، مقدار و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه
- خم‌ها و رویه‌ها (۴ جلسه)
  - رویه‌ی درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی
- مشتق توابع چندمتغیری (۴ جلسه)
  - توابع چندمتغیری، مشتق سونی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم، گرادیان، فاعده‌ی زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل
- بهینه‌سازی (۴ جلسه)
  - نقاط بحرانی و عادی، رده‌بندی نقاط بحرانی، یافتن بیشینه و کمینه بدون قید و با قید روش لاگرانژ
- انتگرال چندگانه (۴ جلسه)
  - انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و کاربردهای آن‌ها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال‌گیری
- انتگرال روی خم و میدان‌های برداری (۶ جلسه)
  - مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل، قضایای گرین و دیورژانس و استوکس

### ارزیابی

- آزمون میان‌ترم: ۸ الی ۱۰ نمره
- آزمون پایانی: ۱۰ الی ۱۴ نمره



## مراجع

- [1] Robert A. Adams and Christopher Essex. *Calculus, A Complete Course*. 9th edition, Pearson, 2018.
- [2] James Stewart. *Calculus*. 8th edition, Cengage learning, 2016.
- [3] سیاوش شهپهانی. "حساب دیفرانسیل و انتگرال"، جلد دوم، ویراست دوم، انتشارات فاطمی، ۱۳۹۷.



## معادلات دیفرانسیل (۲۲۰۳۴)

### Differential Equations



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش نیاز: -	هم‌نیاز: ریاضی عمومی ۲

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با معادلات دیفرانسیل به وسیله روش‌های تحلیلی، هندسی و کیفی است. در ارائه این درس بر مدل‌سازی و مطالعه مدل‌های ریاضی سیستم‌های فیزیکی، طبیعی و اجتماعی تأکید می‌شود.

### ریز مواد

- مقدمه (۱ جلسه)
  - نکات کلی در مورد جواب‌های معادلات دیفرانسیل، دست‌بندی معادلات دیفرانسیل، قضیه وجود و یکتایی جواب
  - معادلات مرتبه اول (۷ جلسه)
    - معادلات جدایی‌پذیر، معادلات همگن، معادلات قابل تبدیل به معادلات همگن، معادلات کامل، فاکتورهای انتگرال، معادلات خطی مرتبه اول، معادلات غیرخطی مهم (برنولی، لاگرانژ و ...)، دست‌های متحن، مسیره‌های قائم، مدل‌سازی معادلات مرتبه اول
  - معادلات مرتبه دوم (۸ جلسه)
    - کاهش مرتبه، مفاهیم مقدماتی لازم معادلات خطی، معرفی جواب عمومی معادله خطی همگن و غیرهمگن، استفاده از یک جواب معلوم برای یافتن جوابی دیگر، معادلات خطی همگن با ضرایب ثابت (مرتبه دوم و بالاتر)، معادلات خطی غیرهمگن، روش‌های عملگری معادلات با ضرایب غیر ثابت (معادلات کوشی، اویلر، ...)، نظریه مقدماتی معادلات با شرایط مرزی (مقادیر و توابع ویژه و ...)
  - جواب‌های سری توانی و توابع خاص (۶ جلسه)
    - مروری بر سری‌های توانی، جواب‌ها حول نقاط عادی، معادله‌ی لژاندر، چندجمله‌ای‌های لژاندر، خواص چندجمله‌ای‌های لژاندر، جواب‌ها حول نقاط غیرعادی (روش فروبنیوس)، معادله‌ی بسل، تابع گاما خواص تابع بسل
  - تبدیل لاپلاس و کاربردهای آن (۶ جلسه)
    - مقدمه (نکاتی در مورد نظریه لاپلاس) قضیه وجودی، تبدیل لاپلاس، مشتق و انتگرال، قضایای انتقال و معرفی توابع پله‌ای واحد و تابع دلتای دیراک، موارد استعمال در معادلات دیفرانسیل، مشتق و انتگرال تبدیل لاپلاس، معرفی پیچش (کانولوشن)، معرفی معادلات انتگرالی، حل دستگاه خطی با تبدیل لاپلاس
  - دستگاه‌های معادلات خطی (۲ جلسه)
    - معرفی دستگاه‌های خطی، حل دستگاه‌های خطی همگن و غیرهمگن با ضرایب ثابت، روش‌های مقادیر و توابع ویژه



## ارزیابی

- آزمون میان‌ترم: ۸ الی ۱۰ نمره
- آزمون پایانی: ۱۰ الی ۱۲ نمره

## مراجع

- [1] Martin Braun. *Differential Equations and Their Applications: An Introduction to Applied Mathematics*. 4th edition, Springer, 1993.
- [2] William E. Boyce, Richard C. DiPrima, and Douglas B. Meade. *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*. 11th edition, Wiley, 2017.
- [3] Henry C. Edwards and David E. Penney. *Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems*. 6th edition, Prentice Hall, 2003.



## فیزیک ۱ (۲۴۰۱۱)

### Physics 1



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با مفاهیم مکانیک کلاسیک است.

### ریز مواد

- اندازگیری (۱ جلسه)
- حرکت در یک بعد (۱ جلسه)
- حرکت در صفحه (۲ جلسه)
- دینامیک ذره (۲ جلسه)
- کار و انرژی (۳ جلسه)
- سامانه‌ی ذرات (۳ جلسه)
- نکانه‌ی خطی و برخورد (۲ جلسه)
- سینماتیک دورانی (۳ جلسه)
- دینامیک دورانی (۲ جلسه)
- تعادل (۲ جلسه)
- گرانج (۲ جلسه)
- نوسان (۳ جلسه)

### ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۴ نمره
- آزمون میان‌ترم: ۶ نمره
- آزمون پایانی: ۱۰ نمره

### مراجع

- [1] David Halliday, Robert Resnick, and Jearl Walker. *Fundamentals of Physics Extended*. 10th edition, Wiley, 2013.
- [2] H. D. Young and R. A. Freedman, and A. L. Ford. *University Physics with Modern Physics Technology Update*. 13th edition, Addison-Wesley, 2013.
- [3] David Halliday, Robert Resnick, and Kenneth S. Krane. *Physics, Volume 1*. 5th edition, Wiley, 2001.





## فیزیک ۲ (۲۴۰۱۲)

### Physics 2



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: فیزیک ۱

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با مفاهیم الکتریسته و مغناطیس است.

### ریز مواد

- بار و ماده (۱ جلسه)
- قانون کولون و میدان الکتریکی (۳ جلسه)
- قانون گاوس و کاربرد (۲ جلسه)
- پتانسیل الکتریکی (۲ جلسه)
- خازن و دی‌الکتریک (۳ جلسه)
- جریان و مقاومت (۲ جلسه)
- مدارهای الکتریکی (۲ جلسه)
- میدان مغناطیسی (۲ جلسه)
- قانون آمپر (۲ جلسه)
- قانون فاراده (۲ جلسه)
- خواص مغناطیسی ماده (۱ جلسه)
- معادلات ماکسول (۲ جلسه)
- مدارهای RLC (۲ جلسه)
- جریان AC (۲ جلسه)
- امواج EM (۲ جلسه)



### ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۴ نمره
- آزمون میان‌ترم: ۶ نمره
- آزمون پایانی: ۱۰ نمره

## مراجع

- [1] David Halliday, Robert Resnick, and Jearl Walker. *Fundamentals of Physics Extended*. 10th edition, Wiley, 2013.
- [2] H. D. Young and R. A. Freedman, and A. L. Ford. *University Physics with Modern Physics Technology Update*. 13th edition, Addison-Wesley, 2013.
- [3] David Halliday, Robert Resnick, and Kenneth S. Krane, *Physics, Volume 2*. 5th edition, Wiley, 2001.





دانشکده مهندسی کامپیوتر

## آزمایشگاه ۲ (۲۴۰۰۲)

### Physics Lab 2

تعداد واحد: ۱	نوع درس: عملی
پیش‌نیاز: -	هم‌نیاز: فیزیک ۲

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی و کسب مهارت‌های فنی با مفاهیم عملی و روش‌های اندازه‌گیری در زمینه‌های الکتریسیته و مغناطیس ساکن و الکترومغناطیس است.

### ریز مواد

- حدائق ۱۲ آزمایش از آزمایش‌های زیر با توجه به امکانات موجود در ۱۲ جلسه ۲ ساعته کار آزمایشگاهی ارائه می‌شود.
- روش‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی (قانون اهم، پل وستون، با استفاده از اهم‌متر) و اندازه‌گیری مجموعه مقاومت‌های اتصال: سری و موازی
  - تحقیق رابطه  $I/A = \bar{E}R$  و بررسی تغییرات مقاومت بر حسب طول، مساحت مقطع سیم و مقاومت ویژه (۱ جلسه)
  - تحقیق قوانین کوشوف در مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری مقاومت دستگاه‌های اندازه‌گیری، از جمله مقاومت درونی و نیروی محرکه یک منبع ولتاژ
  - مطالعه شارژ و دشارژ خازن‌ها و تعیین زمان مشخصه مدار و ظرفیت خازن یا مجموعه‌ی خازن‌ها
  - اندازه‌گیری نیروی محرکه القایی بر حسب طول سیم موثر، سرعت حرکت سیم در میدان مغناطیس و شدت میدان مغناطیس
  - مطالعه‌ی ترانسفورماتورها (تعیین ضریب تبدیل جریان، ولتاژ، محاسبه مقاومت اهمی اولیه و ثانویه، مقاومت ظاهری)
  - بررسی مدارهای متناوب R-C و R-L سری، اندازه‌گیری جریان و ولتاژ هر عنصر در فرکانس‌های متناوب و امپدانس، فاز و در نتیجه تعیین ظرفیت خازن و ضریب خودالقایی سیم پیچ
  - تعیین امپدانس مدار متناوب، R-C-L سری و محاسبه فرکانس تشدید و تعیین ظرفیت خازن یا ضریب خودالقایی
  - بررسی و مشاهده‌ی پدیده‌ی الکترومغناطیس، جریان‌های القایی، جریان‌های گردابی، ترمز مغناطیس و کاربرد آن‌ها
  - آشنایی با اسپلکوپ و کاربرد آن (مشاهده‌ی انواع امواج متناوب، اندازه‌گیری طول موج، زمان تناوب، اختلاف فاز، مشاهده متحن‌های لیسازو)
  - نیروی وارد بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیس
  - بررسی ظرفیت خازن و اندازه‌گیری ضریب دی‌الکتریک آن
  - بررسی کنتور جریان متناوب (یک‌فاز و سه‌فاز) و اندازه‌گیری‌های مربوطه
  - الکترواستاتیک-روش‌های القای بار، مولدهای بار الکترواستاتیک (وان دی گرافه، وینشورتنس)، کاربردها
  - ترسیم خطوط الکترواستاتیک (تویوگرافی میدان الکتریکی)، هم پتانسیل برای آرایش‌های مختلف الکترودها)
  - بررسی زراتورها و الکتروموتورها و اندازه‌گیری‌های مربوطه
  - اتصالات ستاره و مثلث در جریان‌های سه‌فاز و اندازه‌گیری توان



## ارزیابی

- گزارش کار آزمایش های هفتگی: ۱۰ نمره
- آزمون پایانی: ۱۰ نمره

## مراجع

- [1] David Halliday, Robert Resnick, and Jearl Walker. *Fundamentals of Physics Extended*. 10th edition, Wiley, 2013.
- [2] H. D. Young and R. A. Freedman, and A. L. Ford. *University Physics with Modern Physics Technology Update*. 13th edition, Addison-Wesley, 2013.
- [3] David Halliday, Robert Resnick, and Kenneth S. Krane, *Physics. Volume 2*. 5th edition, Wiley, 2001.



## مبانی برنامه‌سازی (۴۰۱۵۳)

### Fundamentals of Programming



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: -	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با برنامه‌سازی به زبان سی، نوشتن کد مهندسی‌ساز (برنامه‌سازی ساختارمند، توضیح‌گذاری، جدانویسی)، و توانایی پیاده‌سازی شبه‌کد است.

### ریز مواد

- مفاهیم اولیه (۱ جلسه)
  - تاریخچه‌ی توسعه‌ی کامپیوتر (سیستم‌های عامل، زبان‌های برنامه‌سازی)
  - معرفی اجزای اصلی کامپیوتر
  - تاریخچه‌ی C/C++
  - برنامه‌سازی ساخت‌یافته و نوشتن کد مهندسی‌ساز
  - ساختار و مراحل ساخت و اجرای برنامه
- محاسبات در کامپیوتر (۱ جلسه)
  - سیستم‌های عددی (دودویی، ددهمی، مبنای شانزده)
  - جمع و تفریق در مینها
  - تبدیل مینها
- آشنایی با الگوریتم و فلوچارت (۲ جلسه)
  - تعریف الگوریتم و مراحل حل مسئله
  - اجزای الگوریتم (محاسبات، تصمیم‌گیری، تکرار)
  - نمایش تصویری الگوریتم به وسیله‌ی فلوچارت
  - نمونه‌هایی از چند الگوریتم اولیه
- مفدمات برنامه‌سازی (۱ جلسه)
  - متغیرها، انواع داده
  - دستوره‌های ورودی/خروجی
  - آشنایی با کدنویسی خوب (توضیح‌گذاری، جدانویسی)
  - محاسبات ریاضی (جمع، تفریق، ضرب، تقسیم، باقی‌مانده)
  - اولویت محاسبات
  - مقایسه
- فرمت‌بندی ورودی/خروجی (۱ جلسه)
  - قالب‌بندی خروجی با printf



- کنترل دقت نمایش اعداد در خروجی
- چاپ اعداد صحیح، اعداد ممیزدار، رشته‌ها، و کاراکترها
- خواندن قالب‌بندی شده از ورودی با scanf

• دستورها (۳ جلسه)

- دستوره‌های انتخاب (switch, if/else, if)
- دستوره‌های تکرار (do/while, for, while)
- تبدیل داده‌ها
- ثابت‌ها (const)
- عملگرهای منطقی
- عملگر انتخاب ؟ :
- استفاده از typename

• توابع (۲ جلسه)

- توابع ریاضی
- توابع تصادفی
- توابع زمان
- الگوی توابع (prototype)
- رده‌های ذخیره‌سازی (extern, register, static)
- حوزه‌های تعریف (block, function, file)
- پشت در فراخوانی تابع
- توابع بازگشتی
- مقایسه توابع بازگشتی و غیربازگشتی
- پرونده‌های header

• آزمون و خطایابی برنامه (۱ جلسه)

- استفاده از دستوره‌های خروجی برای پیدا کردن خطا
- استفاده از امکانات IDE برای پیدا کردن خطا

• آرایه‌ها (۵ جلسه)

- تعریف و به‌کارگیری آرایه‌ها
- ارسال آرایه به تابع
- جستجوی دودویی در آرایه
- مرتب‌سازی آرایه
- آرایه‌های چندبعدی
- تعریف ثابت‌ها با استفاده از define

• اشاره‌گرها (۳ جلسه)

- عملگرهای اشاره‌گری
- فراخوانی با ارجاع توسط اشاره‌گرها
- استفاده از const در اشاره‌گرها
- عملگر sizeof
- محاسبات آدرس بر روی اشاره‌گرها (جمع، تفریق)



◦ ارتباط بین اشارهگرها و آرایه‌ها

◦ آرایه‌ای از اشارهگرها

• کاراکترها و رشته‌ها (۱ جلسه)

◦ تبدیل کاراکترها

◦ توابع رشته‌ای

◦ دستکاری رشته‌ها

• ساختارها (۲ جلسه)

◦ تعریف ساختار (struct)

◦ دسترسی به اعضای ساختار

◦ ارسال ساختارها به توابع

◦ ایجاد نام‌های مترادف با typedef

◦ نوع داده‌ی union

◦ ثابت‌های شمارشی (enum)

◦ عملگرهای بیتی

• آشنایی با زبان سی++ (۱ جلسه)

◦ ورودی و خروجی با استفاده از جویبارها

◦ فضای نام‌ها، استفاده از using

◦ عملگر تغییر حوزه: "::"

◦ انواع فراخوانی توابع (با مقدار و با ارجاع)

◦ توابع درون‌خط (inline)

◦ تعریف مقدار پیش فرض در توابع

◦ سربازگذاری توابع

• آشنایی با رده‌ها (۱ جلسه)

◦ رده‌ها (class)

◦ اعضای داده‌ای و توابع عضو

◦ حوزه‌های public و private

◦ سازنده‌ها

◦ مقداردهی شیء

◦ ارسال/دریافت اشیاء به/از توابع

• پرونده‌ها (۱ جلسه)

◦ خواندن و نوشتن در پرونده‌های نوشتن

◦ جویبارهای ورودی و خروجی

◦ خواندن و نوشتن در پرونده‌های تصادفی (اختیاری)

• مباحث اختیاری (در صورت فرصت)

◦ آشنایی با رده‌های نمونه نظیر string و vector

◦ آشنایی با فرایند تولید نرم‌افزار

◦ پیش‌پردازش‌گرها در C++



## ارزیابی

- آزمون میان‌ترم: ۴ نمره
- آزمون پایانی: ۷ نمره
- شش‌مین‌های برنامه‌سازی (دست‌کم ۴ تمرین): ۴ نمره
- پروژه (طی دو مرحله در طول نیم‌سال): ۳ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره
- فعالیت اضافی (مانند شرکت در مسابقه‌ی برنامه‌سازی): ۱ نمره‌ی اضافی

## مراجع

- [1] P. Deitel and H. Deitel. *C: How to Program*. 8th edition, Prentices-Hall, 2016.
- [2] B. W. Kernighan and D. M. Ritchie. *The C Programming Language*. 2nd edition, Prentice Hall, 1988.





## آمار و احتمال مهندسی (۴۰۱۸۱)

### Engineering Probability and Statistics



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با مفاهیم بنیادین تئوری احتمال و استنتاج آماری و کاربردهای آن در مهندسی کامپیوتر، مانند مسائلی مدل‌سازی داده‌ها مانند رگرسیون، است. این مفاهیم شامل تفسیر و اصول موضوعه‌ی آمار، توابع توزیع احتمال تک و چندمتغیره، احتمال شرطی و استقلال آماری، متغیرهای تصادفی و متوسط‌گیری، توابع تعریف شده روی متغیرهای تصادفی، خانواده توزیع‌های نمایی، قضیه‌ی حد مرکزی و قانون اعداد بزرگ، و تست فرضیه می‌شود.

### ریز مواد

- تفسیرهای احتمال
- اصول موضوعه‌ی احتمال
- عملگرهای روی رخدادها
- استقلال آماری، احتمال شرطی و قاعده بیز
- متغیرهای تصادفی
- امید ریاضی و خواص آن
- ممان‌های مرتبه بالا و تابع مشخصه
- توابع تعریف شده روی یک متغیر تصادفی
- تابع توزیع احتمال مشترک (Joint Probability Distribution)
- تابع چگالی و قانون بیز
- توزیع پیشین مزدوج (Conjugate Prior Distribution)
- خانواده‌ی نمایی (Exponential Family)
- توزیع‌های خاص
- ممان‌های مشترک (Joint Moments)
- توابع تعریف شده روی دو یا چند متغیر تصادفی
- قضیه‌ی حد مرکزی (Central Limit Theorem)
- قانون اعداد بزرگ (Law of Large Numbers)
- همگرایی در احتمال (Convergence in Probability)
- تخمین‌گرهای بیشینه درست‌نمایی (Maximum Likelihood) و بیشینه احتمال پسین (Maximum a Posteriori)
- (Probability)
- تخمین بیز (Bayes Estimation)
- خصوصیات تخمین‌گرها
- تست‌های آماری و تست فرضیه (Statistical and Hypothesis Tests)



## ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۴ نمره
- آزمون میان‌ترم ۱: ۲ نمره
- آزمون میان‌ترم ۲: ۲ نمره
- آزمون پایان‌ترم: ۶ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

## مراجع

- [1] A. Pappulis and S. Pillai. *Probability, Random Variables and Stochastic Processes*. 4th edition, McGraw Hill, 2002 (Chapters 1 through 8).
- [2] S. Ross. *A First Course in Probability*. 10th edition, Prentice Hall, 2019.
- [3] G. Casella and R. L. Berger. *Statistical Inference*. 2nd edition, Wadsworth Press, 2002.



# دروس اصلی





## کارگاه کامپیوتر (۴۰۱۰۸)

### Computer Workshop



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۱	نوع درس: عملی
پیش نیاز: -	هم نیاز: -

### اهداف درس

هدف این درس ارائه‌ی دانش و مهارت‌های لازم برای کاربری عمومی کامپیوتر برای دانش‌جویان رشته‌ی مهندسی کامپیوتر است که در ابتدای ورود به دوره باید گذرانده شود. دانش‌جو در این درس مهارت‌های عمومی در کار با کامپیوتر شامل شناخت سخت‌افزار، سیستم عامل و نرم‌افزارهای متداول، برنامه‌نویسی تحت وب، اصول کلی شبکه و اینترنت و نحوه‌ی استفاده از آن‌ها را می‌آموزد. شیوه‌ی ارائه‌ی این درس به صورت کارگاهی و علمی است و در هر جلسه مفاهیم به صورت عملی توسط مدرس به دانشجویان تدریس می‌شود و دانشجویان نیز با تمرین عملی به یادگیری مطالب ارایه شده می‌پردازند. جهت انجام کارهای عملی، لازم است پیش از هر جلسه، ملزومات نرم‌افزاری مطالب مورد تدریس، توسط مسئول کارگاه و یا خود دانشجویان نصب و آماده‌سازی گردد.

### ریز مواد

هریک از ده مورد فهرست زیر در یک جلسه‌ی سماعته ارائه می‌شود.

#### • آشنایی با سخت‌افزار کامپیوتر

- ساختار کلی و عملکرد اجزاء سخت‌افزار شامل صفحه کلید، موشواره، نمایشگر، کیبورد اصلی، حافظه‌ها، پردازنده، سیستم خنک‌کننده، منبع تغذیه، نحوه‌ی ارتباطات اجزاء

#### • اصول و مفاهیم کامپیوتر و سیستم عامل

- فهم کلی جایگاه سیستم عامل در کامپیوتر و آشنایی عمومی با سیستم عامل ویندوز، عملکردهای اولیه مانند کیبورد، جستجو در فایل‌ها، کلیدها و میانبرهای متداول، منوی استارت و امکانات موجود در آن، فرمان‌های مهم و سوئیچ‌ها در خط فرمان، منبرهای محیطی، نوشتن فایل‌های BAT، Active Directory، Domain، Windows Registry، نرم‌افزارهای پرکاربرد مانند آنتی‌ویروس، Download Manager، محیط‌های برنامه‌نویسی، ابزارهای گرافیکی

#### • آشنایی مقدماتی با حروف‌چینی کامپیوتری

- کار با نرم‌افزار مایکروسافت ورد، ساخت یک سند جدید، قالب‌دهی به کلمه، پاراگراف، صفحه، آشنایی با استایل، افزودن جدول، تصویر/فرمول به متن، ویژگی‌های خاص برای نگارش فارسی

#### • آشنایی مقدماتی با پاورپوینت و اکسل

- کاربرد پاورپوینت و اکسل، ایجاد و ویرایش فایل‌ها، مفهوم Slide Master در پاورپوینت، پویانمایی‌ها در پاورپوینت، قالب‌دهی سلول‌های صفحه در پاورپوینت، استفاده از فرمول‌ها و توابع در اکسل، انواع نمودارها

#### • آشنایی با سرویس‌های کاربردی

- سرویس‌های ابری گوگل شامل پست الکترونیکی جیمیل، گوگل درایو و گوگل فاکس، سرویس‌های مدیریت گروهی مانند Doodle و Trello، سرویس‌های سوال و جواب و تبادل دانش مانند Stack Exchange و Stack Overflow

#### • آشنایی با شبکه‌های کامپیوتری

- ساختار کلی شبکه و اینترنت، عتورهای جستجو، مفاهیم اولیه مانند URL و IP، آشنایی با پروتکل‌های متداول

مانند FTP، HTTP و IMAP، آشنایی با دستورهای پرکاربرد در شبکه مانند ipconfig، ping و traceroute

- آشنایی با سیستم عامل لینوکس

- مفهوم shell، جستجو در فایل‌ها، مجوزها، Help، فشرده‌سازی، دستورهای مهم مانند cp، mv، rm، cd، ls، cp، passwd، kill و chmod، su، grep

- مقدمات برنامه‌نویسی وب

- اصول کلی HTML، برنامه‌نویسی مقدماتی HTML، آشنایی با JavaScript و CSS، ویرایشگرهای HTML مانند FrontPage

- مقدمات برنامه‌نویسی PHP

- اصول کلی برنامه‌نویسی PHP، مفهوم برنامه‌نویسی سمت سرور، متغیرها در PHP، کار کردن با انواع داده‌ها در PHP، آشنایی با ساختارهای شرطی و حلقه در PHP

- آشنایی مقدماتی با LaTeX

- دستورهای اولیه، استایل و پکیج، حروف‌چینی، فرمول‌نویسی، درج تصویر، ایجاد جدول

## ارزیابی

- تمرین‌های عملی هفتگی: ۴۵٪ نمره
- آزمون عملی (تالیف): ۱۰٪ نمره
- آزمون پایانی: ۴۵٪ نمره
- فعالیت اضافی: تا ۵٪ نمره تشویقی

## مراجع

- [1] C. Newmann, *SAMS Teach Yourself PHP in 10 Minutes*. Sams Publishing, 2005.
- [2] D. Hayes, *Sams Teach Yourself HTML in 10 Minutes*, 4th edition, Sams publishing, 2006.
- [3] R. Weakley, *Sams Teach Yourself CSS in 10 Minutes*. Sams Publishing, 2005.
- [4] B. Forta, *Sams Teach Yourself Regular Expressions in 10 Minutes*. Sams Publishing, 2004.
- [5] R. Shimoski, *SAMS Teach Yourself Unix in 10 Minutes*. Sams Publishing, 2005.
- [6] J. Andrews, *A+ Guide to Managing & Maintaining Your PC*, 7th edition, Course Technology, 2009.
- [7] Cisco Networking Academy, *IT Essentials PC Hardware and Software Course Booklet*, Version 4.1, 2nd edition, Cisco Press, 2010.



## ساختارهای گسته (۴۰۱۱۵)

### Discrete Structures



دانشکده مهندسی کامپیوتر

شماره واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: -	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با مفاهیم، ساختارها، و تکنیک‌هایی از ریاضیات گسته است که به‌طور گسترده در علوم و مهندسی کامپیوتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. ایجاد مهارت‌های زیربنایی از جمله فهم و ساخت اثبات‌های دقیق ریاضی، تفکر خلاقانه در حل مسائل، آشنایی با نتایج اولیه در منطق، ترکیبیات، نظریه اعداد، نظریه گراف‌ها و نظریه محاسبات، و نیز فراهم آوردن پیش‌نیاز ریاضی موردنیاز برای بسیاری دیگر از دروس ارائه‌شده در گرایش‌های مختلف مهندسی کامپیوتر، از اهداف این درس به‌شمار می‌رود.

### ریز مواد

- منطق (۳ جلسه)
  - اصول اولیه‌ی منطق، گزاره‌ها، گزاره‌های هم‌ارز
  - گزاره‌نماها، سورها، اصول استنتاج
  - روش‌های اثبات
- نظریه‌ی توابع و مجموعه‌ها (۲ جلسه)
  - مبانی نظریه‌ی مجموعه‌ها، عملگرهای مجموعه‌ای، مجموعه‌های شمارا و نامشمارا
  - توابع یک‌به‌یک و پوشا، ترکیب توابع، معکوس توابع، دنباله‌ها
- نظریه‌ی اعداد (۲ جلسه)
  - بخش‌پذیری، هم‌بستگی، محاسبات پیمانه‌ای
  - اعداد اول، قضیه‌ی اویلر، مقدمه‌ای بر نظریه‌ی رمزنگاری
- استقرا (۲ جلسه)
  - استقرای ریاضی، اصل خوش‌ترتیبی
  - استقرای قوی، استقرای ساختاری
- شمارش (۲ جلسه)
  - اصول اولیه‌ی شمارش، جایگشت و ترکیب
  - ضرایب دو جمله‌ای، جایگشت‌ها و ترکیب‌های پانکوار
  - اصل طرد و شمول، توزیع اشیاء درون جعبه‌ها
  - اصل لانه‌کبوتری
- احتمالات گسته (۲ جلسه)
  - نظریه‌ی احتمالات، تابع توزیع احتمال، احتمالات شرطی
  - متغیرهای تصادفی، امید ریاضی، واریانس



- روابط بازگشتی (۳ جلسه)
  - مسائل بازگشتی
  - حل روابط بازگشتی (همگن و غیر همگن)
  - توابع مولد
- رابطه‌ها (۲ جلسه)
  - رابطه‌ها و خواص آن‌ها، نمایش رابطه‌ها، ترکیب روابط
  - رابطه‌های هم‌ارزی، بنسارها
- ترتیب جزئی و جبر بول (۲ جلسه)
  - مجموعه‌های با ترتیب جزئی، نمودار هاس، مرتب‌سازی توپولوژیکی
  - شبکه‌ها، جبر بول، خواص جبر بول
- گراف‌ها (۳ جلسه)
  - تعاریف اولیه، گراف‌های خاص، گراف‌های دوبخشی، نمایش گراف‌ها، بک‌ریختن گراف‌ها
  - مسیره‌ها و همبندی، مسیره‌های اولبری و همبستگی
  - گراف‌های مسطح، فضیه‌ی اولبری، رنگ‌آمیزی گراف‌ها
- درخت‌ها (۱ جلسه)
  - درخت‌ها و جنگل‌ها، درخت‌های خاص، درخت‌های ریشه‌دار، درخت‌های پوشا
- ساختارهای جبری (۱ جلسه، اختیاری)
  - نکورها، حلقه‌ها، گروه‌ها، گروه‌ها آبدی
- مدل‌سازی محاسبات (۳ جلسه)
  - زبان‌ها و گرامرها، ماشین‌های با حالات منتهی
  - تشخیص زبان‌ها، زبان‌های منظم
  - (اختیاری) ماشین تورینگ



## ارزیابی

- تمرین نظری: ۱۵٪ نمره
- آزمون‌ها (میان‌ترم، پایان‌ترم و آزمونک‌ها): ۸۵٪ نمره

## مراجع

- [1] K. H. Rosen. *Discrete Mathematics and Its Applications*. 8th edition, McGraw Hill, 2018.
- [2] R. P. Grimaldi. *Discrete and Combinatorial Mathematics: An Applied Introduction*. 5th edition, Pearson Addison Wesley, 2004.
- [3] A. Engel. *Problem-Solving Strategies*. Springer, 1998.

## برنامه‌سازی پیشرفته (۴۰۲۴۴)

### Advanced Programming



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: مبانی برنامه‌سازی

### اهداف درس

در این درس، مفاهیم برنامه‌نویسی شیء‌گرا در قالب زبان برنامه‌نویسی جاوا تدریس می‌شود. همچنین ویژگی‌های قاننی زبان جاوا، امکانات برنامه‌سازی در جاوا، تفاوت رویکرد جاوا با زبان‌های مشابه در موارد مختلف، برنامه‌سازی هم‌رود و کیفیت نرم‌افزار مورد توجه قرار می‌گیرد. فرض بر این است که دانشجویان در دروس قبلی، با یک زبان برنامه‌سازی آشنا هستند و برخی روش‌های حل مسئله با کمک برنامه‌سازی مانند جستجو، مرتب‌سازی، عملیات ریاضی و نظایر آن را می‌شناسند. تأکید در این درس بر مفاهیم شیء‌گرا است.

### ریز مواد

- آشنایی با زبان جاوا (۱ جلسه)
  - تاریخچه
  - ویژگی‌های زبان جاوا
  - اولین برنامه در جاوا
- مفاهیم اولیه برنامه‌سازی در جاوا (۳ جلسه)
  - متغیر، متد، شرط، حلقه
  - داده‌های اولیه (Primitive Data Types)
  - رشته
  - آرایه
- مقدمه‌ای بر طراحی و برنامه‌سازی شیء‌گرا (۲ جلسه)
  - تاریخچه تکامل رویکردها تا رویکرد شیء‌گرای
  - مفاهیم اولیه شیء‌گرای
  - طرز تفکر و طراحی شیء‌گرا
  - لغاف‌بندی، واسطه، رده، بسته، دسترسی
- برنامه‌سازی شیء‌گرا در جاوا (۶ جلسه)
  - نحوه تعریف کلاس‌ها
  - اشیاء در حافظه و مدیریت حافظه
  - بارگذاری اولیه و مرگ اشیاء در حافظه
  - زباله‌روب (Garbage Collector)
  - روش‌های ارسال پارامتر در زبان‌های مختلف و جاوا
  - سازنده





- this
- اعضای ایستا
- بسته (package)
- آشنایی اولیه با نمودار UML Class Diagram
- وراثت (۲ جلسه)

- مفهوم وراثت
- super, abstract, Protected
- وراثت چندگانه در سایر زبانها

- چندریختی (۱ جلسه)

- چندریختی با کمک وراثت
- مفهوم virtual در زبان ++C
- اعضای final

- واسط (interface) (۱ جلسه)

- کاربرد واسط
- وراثت چندگانه با کمک واسط

- آزمون نرم افزار (۱ جلسه)

- مفهوم تضمین کیفیت نرم افزار، اهمیت، جایگاه و مصادیق آن
- آزمون واحد
- نوشتن آزمون واحد با استفاده از JUnit
- چگونگی تست پورتاب امثله با استفاده از JUnit
- مفهوم بدل سازی (Mocking) و مقدمه ای بر یک کتابخانه بدل سازی در جاوا

- الگوهای طراحی (۱ جلسه)

- تعریف الگوها در مهندسی نرم افزار، جایگاه و اهمیت آنها
- الگوهای طراحی GoF و دسته بندی آنها
- شرح الگوهای طراحی Singleton, Sate, Strategy, Observer, Facade
- شرح الگوی معماری MVC

- بازرایی کد (Refactoring) (۲ جلسه)

- جیسی بازرایی و اهمیت نوشتن کد تمیز
- نشانه های کد بد
- الگوهای بازرایی

- ساختن متدها

- انتقال ویژگی ها بین اشیاء
- سازماندهی داده ها
- مادم سازی عبارات شرطی
- مادم سازی فراخوانی متدها

- مدیریت خطا و استثنا (۲ جلسه)

- مدل سنتی مدیریت خطا



- چارچوب مدیریت خطا در جاوا
- مزایای این مدل
- Runtime Exception , Finally
- داده‌های عام (Generics) (جلسه ۱)
- متدها و کلاس‌های عام
- کاربردها
- تولید و استفاده از کلاس‌های عام
- کلاس‌های عام و وراثت
- ماهیت کلاس‌های عام و تفاوت آن‌ها با Template در زبان ++C
- مجموعه‌ها و ظرفها (Containers) (جلسه ۲)
- ساختمان‌داده‌های موجود در جاوا
- Map , Set , LinkedList , ArrayList , Collections
- Iterator
- فایل، جویبار و شبکه (جلسه ۲)
- ورودی و خروجی در فایل
- Serialization
- برنامه‌سازی تحت شبکه (socket)
- برنامه‌سازی همروند (جلسه ۱)
- نیاز به همروندی
- همروندی در جاوا
- طول عمر یک thread
- آشنایی اولیه با مفاهیم Synchronization و critical section
- Reflection (جلسه ۱)
- نیاز به RTTI
- RTTI در جاوا
- کاربردها
- مفاهیم پیشرفته و تکمیلی (جلسه ۱)
- کلاس‌های داخلی و کلاس‌های بی‌نام
- حاشیه‌گذاری (Annotation)
- Enumeration



## ارزیابی

- آزمون‌ها (میان‌ترم، پایان‌ترم، و آزمونک‌ها): ۷۵۰ نمره
- تمرین‌های برنامه‌سازی: ۷۲۵ نمره
- پروژه (سه فاز در طول ترم): ۷۲۵ نمره

## مراجع

- [1] P. Deitel, H. Deitel. *Java: How to Program*. 11th edition, Pearson Education, 2017.
- [2] B. Eckel. *Thinking in Java*. 4th edition, Prentice Hall, 2006.
- [3] M. Fowler, K. Beck, J. Brant, W. Opdyke, D. Roberts. *Refactoring: Improving the Design of Existing Code*. Addison-Wesley, 1999.



## مدارهای منطقی (۴۰۲۱۲)

### Logic Design



دانشگاه مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌تایز: -	پیش‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با گیت‌های منطقی به عنوان مدارهای تحقق‌دهنده عملگرهای منطقی و مدارهای مجتمع ساده‌ای است که با تعداد محدودی گیت ساخته می‌شوند. در این درس دانشجویان با روش‌های تحلیل و طراحی مدارهای ترکیبی و مدارهای ترتیبی سنگین آشنا می‌شوند، همچنین ساختار، نحوه عملکرد و نحوه به کارگیری برخی مدارهای مجتمع ساده را که تشکیل‌دهنده مدارهای مجتمع مفصل‌تر هستند، فرا می‌گیرند تا آمادگی اولیه لازم برای آشنایی با اجزای سخت‌افزاری نظیر پردازنده را کسب کنند.

### ریز مواد

#### • نمایش اعداد در مبنای ۲ (۲ جلسه)

- تغییر مبنای اعداد
- نمایش اعداد منفی با اندازمی علامت، مکمل ۲ و مکمل ۱
- جمع و تفریق اعداد
- رقم نقلی
- نمایش BCD اعداد

#### • مدارهای ترکیبی (۳ جلسه)

- جبر بول و جبر کلیدی
- گیت‌های منطقی
- جملات minterm و Maxterm
- نمایش SOP و POS
- تاخیر و مسیر بحرانی

#### • ساده‌سازی توابع منطقی (۲ جلسه)

- روش جبری
- جدول کارنو
- مفهوم don't care و ورودی ممنوعه
- پیاده‌سازی مدارهای دو طبقه
- مفهوم Hazard، Race و Glitch
- برطرف نبودن Hazard

#### • قطعات ترکیبی (۵ جلسه)

- دیکدر و مالتی پلکسر



- پیاده‌سازی توابع با دیگکو و مالتی پلکسر
- انکدر و انکدر لولویت دار
- دی مالتی پلکسر
- نیم‌جمع‌کننده و تمام‌جمع‌کننده
- جمع‌کننده‌های انتشاری و جمع‌کننده با پیش‌بینی رقم نقلی
- مقایسه‌کننده
- حافظه‌ی فقط خواندنی (ROM)
- منطق چندمقداره (۲ جلسه)
- منطق سه مقداره و منطق چهار مقداره
- گیت‌های سه حالت Tri-state
- گیت‌های با کلکتور باز
- منطق سیسی
- Pull-down و Pull-up
- مدارهای ترتیبی (۴ جلسه)
- مفهوم مدار ترتیبی
- انواع Latch و ورودی ممنوعه در Latch
- فلیپ-فلاپ حساس به سطح، فلیپ-فلاپ حساس به لبه و فلیپ-فلاپ نوع Master-Slave
- ورودی Reset سنکرون و آسنکرون
- Hold-time و Setup-time
- ماشین با حالات محدود (۴ جلسه)
- مفهوم ریاضی ماشین با حالات محدود (FSM)
- نمودار حالت
- جدول حالت
- جدول تحریک
- مراحل پیاده‌سازی FSM
- مدل‌های Moore و Mealy و تفاوت آن‌ها
- قطعات ترتیبی (۲ جلسه)
- ثبات‌ها و شیفت دهنده‌ها
- ثبات‌های Universal
- شمارنده‌های سنکرون
- شمارنده‌ی جانسون
- شمارنده‌های آسنکرون (شمارنده‌های انتشاری)
- PLDها (۲ جلسه)
- معرفی PLD
- معرفی SPLD
- PAL و PLA، مقایسه آن‌ها با ROM
- PAL با منطق سه حالت



## ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۴ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۴ نمره
- آزمونک‌ها: ۴ نمره

## مراجع

- [1] M. Morris Mano. *Digital Design*. 5th edition, Prentice Hall, 2006.
- [2] Victor P. Nelson, H. Troy Nagle, Bill D. Carroll, David Irwin. *Digital Logic Circuit Analysis and Design*. Prentice Hall, 1995.
- [3] Franklin P. Prosser and David E. Winkel. *The Art of Digital Design: An Introduction to Top-Down Design*. Prentice Hall, 1987.

[۴] علیرضا اجلائی، "مدارهای منطقی"، چاپ اول، انتشارات نصیر، ۱۳۹۷.





دانشکده مهندسی کامپیوتر

## آزمودهای منطقی (۴۰۲۰۶)

### Logic Design Lab

نوع درس: عملی	تعداد واحد: ۱
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: مدارهای منطقی

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی با نحوه‌ی پیاده‌سازی مدارات منطقی از جمله شیفت رجیسترها، جمع‌کننده‌ها، تقریب‌کننده‌ها، شمارنده‌ها، ثبت‌ها و گذرگاه‌های داده می‌باشد. آزمایشگاه مدار منطقی محل تجربه‌ی عملی تئوری‌هایی است که در درس مدار منطقی فراگرفته‌شده است.

### ریز مواد

- آشنایی با تجهیزات آزمایشگاه و نحوه استفاده از راهنماها
- آشنایی با مفهوم مشخصه‌ی انتقالی و fan-out در تراشه‌های TTL
- آشنایی با مدارهای ترنزی

- زمان‌سنج
- ثبت‌های انتقال
- شمارنده‌ها

- طراحی و پیاده‌سازی ماشین حالت منتهی

- پیاده‌سازی زمان‌سنج برای لباسشویی
- پیاده‌سازی تلفن از راه دور

- آشنایی با اجزای یک رایانه ساده

- آشنایی با واحد محاسبه و منطق، ثبت‌ها و گذرگاه
- پیاده‌سازی پشته‌سخت‌افزاری
- طراحی یک رایانه دودویی ساده



### مراجع

- [1] D. Patterson and J. L. Hennessy. *Computer Organization & Design, The Hardware / Software Interface*. 4th edition, Morgan Kaufmann Publishing, 2011.
- [2] M. Mano. *Computer System Architecture*. 3rd edition, Prentice Hall, 1992.

## ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها (۴۰۲۵۴)

### Data Structures and Algorithms



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: برنامه‌سازی پیشرفته	پیش‌نیاز: ساختمان‌های گسسته

### اهداف درس

در این درس دانشجو با روش‌های تحلیل الگوریتم‌ها، داده‌ساختارهای ساده و کمی پیشرفته اما مهم و نیز با برخی از الگوریتم‌های مقدماتی آشنا می‌شود. در ارائه‌ی مطالب این درس بر تحلیل و اثبات درست‌ی الگوریتم‌ها تاکید می‌شود. دانشجو باید از قبل با یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی ++C یا Java و نیز روش‌های بازگشتی در حل مسئله‌ها آشنا باشد. الگوریتم‌های درس مستقل از زبان و مطابق دستورهای کتاب مرجع گفته می‌شود.

### ریز مواد

- مقدمات (۱ جلسه)
  - سطوح انتزاع
  - مراحل مختلف حل مسئله و انتزاع
  - داده‌مدل‌ها، داده‌گونه‌ها، داده‌ساختارها، داده‌گونه‌ی انتزاعی، شی
- تحلیل الگوریتم (۳ جلسه)
  - تحلیل زمانی الگوریتم: مرتب‌سازی درجی
  - رشد توابع
  - روش‌های تحلیل سرشکن
- تقسیم و حل (۲ جلسه)
  - مرتب‌سازی ادغامی، محاسبه‌ی تعداد تاج‌جایی، زیر دنباله‌ی متوالی، ضرب اعداد
  - قضیه اصلی
- تحلیل الگوریتم‌های تصادفی (۱ جلسه)
  - محاسبه‌ی میانه‌ی تقریبی، مسئله‌ی استخدام
- داده‌ساختارهای پایه (۱ جلسه)
  - صف و پشته
  - لیست پیوندی
- داده‌ساختارهای درخت (۵ جلسه)
  - پیاده‌سازی‌های مختلف درخت‌ها، پیمایش درخت‌ها، استقرای ساختاری
  - درخت عبارت، تبدیل نگارش‌های مختلف یک عبارت ریاضی
  - داده‌ساختار برای
  - درخت دودویی جستجو
  - صف اولویت (هرم کمینه و بیشینه)





• مرتبسازی (۲ جلسه)

- درخت تصمیم و کران پایین
- مرتبسازی هرمی
- مرتبسازی سریع (تحلیل تصادفی)
- مرتبسازی با تعداد مقایسه‌های بهینه
- مرتبسازی خطی: شمارش، مباین، مغلی
- مرتبسازی خارجی (اختیاری)

• مرتبه‌ی آماری (۲ جلسه)

- محاسبه‌ی کمینه و بیشینه
- انتخاب کلمه-امین عنصر (الگوریتم تصادفی و قطعی)

• درهم‌سازی (۲ جلسه)

- درهم‌سازی زنجیره‌ای
- درهم‌سازی سرسری
- درهم‌سازی باز
- درهم‌سازی کامل
- داده‌ساختارهای پیشرفته (۳ جلسه)

- مجموعه‌های مجزا
- درخت‌های فودویسی متوازن: درخت قرمز-سیاه
- درخت باز

• گراف‌ها (۳ جلسه)

- روش‌های مختلف پیاده‌سازی گراف
- جست‌وجوهای عمق‌اول و سطح‌اول و کاربردهای آن‌ها
- ترتیب توپولوژیک، مؤلفه‌های قویاً همبند
- کوتاه‌ترین مسیر در گراف‌ها: الگوریتم‌های دایکسترا و بلمن-فورد



## ارزیابی

- پنج بسته تمرین داده خواهد شد (هر بسته شامل تعدادی مسئله نظری و چند مسئله برنامه‌نویسی است): نیازی به تحویل مسئله‌های نظری نیست.
- پنج آزمون کوتاه از مسئله‌های نظری بالا + یک مسئله مشابه (۳ نمره)
- پنج تمرین عملی بالا (۳ نمره)
- آزمون میان‌ترم (۶ نمره)
- آزمون نهایی (۸ نمره)

## مراجع

- [۱] محمد قلمی، "فادساختارهای و مبانی الگوریتم‌ها"، چاپ چهارم، انتشارات فاطمی، ۱۳۹۳.
- [۲] محمد قلمی و آیدین نصیری شوق، "۶۰۰ مسئله‌ی چنانگزینه‌ای از فادساختارها و الگوریتم‌ها"، چاپ ششم، انتشارات فاطمی، ۱۳۹۷.
- [3] T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, and C. Stein. *Introduction to Algorithms*, 3rd edition, MIT Press, 2011.



## مبانی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی (۴۰۱۲۴)

### Fundamentals of Electrical and Electronic Circuits



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: فیزیک ۲

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با عناصر الکتریکی و روش‌های تحلیل مدارهای الکتریکی هم در حوزه‌ی زمان و هم در حوزه‌ی لاپلاس و همچنین آشنایی با مدارهای الکترونیکی تشکیل دهنده‌ی گیت‌های منطقی در چند فناوری پرکاربرد است.

### ریز مواد

- مقدمه‌ای بر مدارهای الکتریکی، المان‌های اصلی و روابط آن‌ها
  - قوانین ولتاژ و جریان کوشهف
  - اتصال سری و موازی عناصر مقاومتی
  - روش‌های تحلیل مدار: تحلیل گره و تحلیل مش
  - خطی بودن و اصل برهم‌نهی
  - مدارهای معادل نونن و نورتن
  - تقویت‌کننده‌های عملیاتی و مثال‌های کاربردی آن
- تحلیل مدارها در حوزه‌ی زمان
  - معرفی شکل موج‌ها (پله، پالس، ضربه، سینوسی)
  - معرفی عناصر ذخیره‌کننده انرژی و عناصر فعال
  - مدارهای الکتریکی مرتبه اول
  - مدارهای الکتریکی مرتبه دوم
- تحلیل مدارها در حوزه‌ی فرکانس
  - تبدیل لاپلاس
  - امپدانس و ادمیتانس
  - تحلیل مدار با استفاده از تبدیل لاپلاس
- دیود و ترانزیستور
  - منحنی مشخصه و مدل دیود و کاربردهای آن
  - وارونساز منطقی
  - منحنی مشخصه و مدل کلی ترانزیستور
- ترانزیستورهای اثر میدانی
  - ساختار، عملکرد و منحنی مشخصه‌ی ترانزیستور ماسفت افزایشی
  - انواع مدارهای وارونساز با استفاده از ترانزیستور
  - ترانزیستور گنر و دروازه‌ی انتقال



◦ متعلق CMOS ایستا

• مدارهای کاربردی

◦ FF و Latch در متعلق CMOS ایستا

◦ شیفت رجیستر

◦ انواع حافظه‌های RAM و ROM

◦ مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال

◦ مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ

## ارزیابی

• تمرین‌های نظری: ۳ شماره

• آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۴ شماره

• آزمونک‌ها: ۳ شماره

## مراجع

[1] William H. Hayt & Jack E. Kemmerly. *Engineering Circuit Analysis*. 7th edition, Engineering Circuit Analysis McGraw-Hill Book, 2007.

[2] ارنست کوه و جوارلز دسوز. "نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها". ترجمه دکتر جبه دار مارلانی، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۵.

[3] عادل صدرا و کنت اسمیت. "مدارهای میکروالکترونیک". ترجمه مجید ملکان و هاله واحدی، ویرایش چهارم، نشر علوم دانشگاهی، ۱۳۸۱.

[4] محمود نابنده. "تکنیک پالس و مدارهای دیجیتال". نشر مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۷۶.



## ساختار و زبان کامپیوتر (۴۰۱۲۶)

### Computer Structure and Machine Language



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: مبانی برنامه‌سازی، مدارهای منطقی	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف اصلی این درس آشنایی با اجزای مختلف کامپیوتر و نحوه تعامل آن‌ها در اجرای دستورالعمل‌های یک برنامه است. برنامه‌سازی به زبان ماشین و اسمبلی و تبدیل این دو به همدیگر، به دانشجویان در فهم عمیق‌تر معماری مجموعه‌ی دستورها و توان به‌کارگیری کارایی ماشین را می‌دهد. دانشجویان این درس بایستی در پایان، آماده‌ی آموزش نحوه‌ی طراحی و پیاده‌سازی این اجزا در درس معماری کامپیوتر باشند.

### ریز مواد



#### • تاریخچه کامپیوتر

- مقدمه‌ای بر نسل‌های کامپیوتر و انواع آن
- مدل فون‌نویمن (Von Neumann)

#### • نمایش داده

- اعداد: صحیح/اشاری، بی‌علامت/با‌علامت، ممیز ثابت/ممیز شناور، دودویی/دهدهی، ...
- تویسه‌ها (Characters): گدهای پایه ۷ و ۸، بی‌بی، گدهای جامع ۱۶ و ۳۲، بی‌بی

#### • ساختار کامپیوتر

- واحد پردازش مرکزی (CPU)، واحد محاسبات و منطق (ALU)، ثبت‌ها (Registers)، واحد کنترل (CU)، حافظه اصلی
- گذرگاه (Bus) مشترک، سیکل واکنش-اجرا (Fetch-Execute)
- مدهای آدرس‌دهی: آبی (چسبیده به عملوند)، مستقیم (مطلق)، غیرمستقیم، نسبی-شمعی، اندیس-قطعه‌ای، صحیح‌ای
- برنامه نویسی به زبان اسمبلی و ترجمه‌ی آن به زبان ماشین در چند کامپیوتر ساده
- اسمبلر (Assembler) و اشکال‌زفا (Debugger)، کامپایلر (Compiler)، ربط‌دهنده (Linker) و بارکننده (Loader)

#### • آشنایی با مجموعه دستورالعمل (Instruction Set) حداقل یک کامپیوتر CISC (پردازنده‌های Intel 8086، IBM 360/370 یا MC68000 توصیه می‌شوند)

- معرفی ساختار کامپیوتر مورد نظر و شیوه‌های نشانی‌دهی آن
- معرفی دستورالعمل‌ها و برنامه‌سازی به زبان اسمبلی کامپیوتر مورد نظر
- معرفی ساختارهای مرسوم برنامه‌سازی ساختارمند (زیربرنامه، ماکرو، ...)
- وقفه و مدیریت آن

#### • آشنایی با مجموعه دستورالعمل (Instruction Set) حداقل یک کامپیوتر RISC (پردازنده MIPS توصیه می‌شود)

- معرفی ساختار کامپیوتر مورد نظر و شیوه‌های نشانی‌دهی آن
- معرفی دستورالعمل‌ها و برنامه‌سازی به زبان اسمبلی کامپیوتر مورد نظر
- معرفی ساختارهای مرسوم برنامه‌سازی ساختمان (زیر برنامه، ماکرو، ...)
- وقفه و مدیریت آن

## ارزیابی

- نشرین‌های نظری: ۳ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم: ۱۵ نمره
- آزمون‌نکته‌ها: ۲ نمره

## مراجع

- [1] J. L. Antonakos. *The 68000 Microprocessor: Hardware and Software Principles and Applications*. Prentice Hall, 2004.
- [2] M. A. Mazidi, et al. *The x86 PC: Assembly Language, Design, and Interfacin*. Prentice Hall, 2010.
- [3] G. Struble. *Assembler Language Programming: The IBM System/360*. Addison-Wesley, 1971.
- [4] D. A. Patterson and J. L. Hennessey. *Computer Organization and Design MIPS edition: The Hardware/Software Interface*. 5th edition, Elsevier (Morgan Kaufmann), 2013.



## زبان تخصصی کامپیوتر (۴۰۲۱۱)

### English for Computing



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۲	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: زبان خارجی	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

در این درس ضمن آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم و کلمات کلیدی عمومی مورد استفاده در حوزه‌ی علوم و مهندسی کامپیوتر، روش‌ها و مهارت‌های مورد نیاز برای مطالعه و نگارش متون علمی و تخصصی در این حوزه آموزش داده می‌شوند. تأکید اصلی بر تقویت مهارت دانشجویان در خواندن و درک متون تخصصی حوزه‌ی کامپیوتر است، اما روی بهبود مهارت‌های نگارش و درک سمعی دانشجویان نیز کار خواهد شد. ریز مواد درس به سه بخش مباحث اصلی، مباحث اختیاری و مباحث کمکی تقسیم شده است. در هر جلسه‌ی سه ساعته (شامل دو ساعت درس و یک ساعت تمرین)، دو یا سه مبحث از مباحث اصلی تدریس می‌شوند. مباحث اختیاری در صورت وجود زمان تدریس خواهند شد. ولی روال معمول این است که این مباحث به عنوان تمرین داده شوند. مباحث کمکی شامل مطالعه مطالب جدید حوزه کامپیوتر و فعالیت‌های جانبی کلاسی (از قبیل برگزاری ارائه‌های دانشجویی و استفاده از محتوای چندرسانه‌ای) است.

### ریز مواد

• مباحث اصلی (در هر جلسه سه‌ساعته، دو یا سه مبحث تدریس خواهند شد)

- Living with computers (Chapter 1)
- A typical PC (Chapter 2)
- Learning vocabulary (Chapter 0)
- Input devices: the eye of your PC (Chapter 5)
- Output devices: display screens (Chapter 7)
- Processing (Chapter 8)
- Disks and drives (Chapter 9)
- International Phonetic Alphabet (IPA)
- Health and safety (Chapter 10)
- Operating systems and the GUI (Chapter 11)
- Prefixes (Chapter 33)
- Suffixes (Chapter 34)
- Word processing (Chapter 12)
- Spreadsheets and databases (Chapter 13)
- Graphics and design (Chapter 14)
- Multimedia (Chapter 15)
- Collocations (Chapter 36)
- Programming (Chapter 17)



- Computers and work (Chapter 18)
- Networks (Chapter 20)
- Faces of the Internet (Chapter 21)
- The World Wide Web (Chapter 23)
- Web design (Chapter 24)
- Irregular plurals
- Internet security (Chapter 26)
- E-commerce (Chapter 27)
- Online banking (Chapter 28)
- Qualifying and comparing (Chapter 38)
- Mobile phones (Chapter 29)
- Robots, androids, AI (Chapter 30)
- Intelligent homes (Chapter 31)
- Future trends (Chapter 32)
- Troubleshooting (Chapter 40)

• مباحث اختیاری (معمولاً به عنوان تمرین داده می‌شوند)

- Types of computer systems (Chapter 3)
- Input devices: type, click and talk! (Chapter 4)
- Output devices: printers (Chapter 6)
- Sound and music (Chapter 16)
- ICT systems (Chapter 19)
- Email (Chapter 22)
- Chatting and video conferencing (Chapter 25)
- Compounds (Chapter 35)
- Defining and classifying (Chapter 37)
- Describing technical processes (Chapter 39)
- Importance of pronunciation
- Schwa
- Stressed syllables



• مباحث کمکی

- مطالعه‌ی مطالب جدید حوزه‌ی علوم و مهندسی کامپیوتر (مراجع کمکی)
- فعالیت‌های جانبی کلاس شامل برگزاری ارائه‌های دانشجویی، استفاده از محتوای چندرسانه‌ای، و برگزاری جلسات بحث پیرامون موضوعات علمی خاص در حوزه علوم و مهندسی کامپیوتر

## ارزیابی

- آزمون (آزمون‌های میان‌ترم، پایان‌ترم و آزمون‌های کلاس): ۶۰٪ نمره
- فعالیت در کلاس: ۲۰٪ نمره



• تمرین‌ها (در طول نیم‌سال انجام و تحویل داده می‌شوند): ۲۰٪ نمره

## مراجع

- [1] S. R. Eterras and E. M. Fabrè. *Professional English in Use-ICT*. Cambridge University Press, 2007. (Main Textbook)
- [2] E. Glendinning and J. McEwan. *Oxford English for IT*. Oxford University Press, 2006.
- [3] مقالات علمی-پژوهشی از مجلات معتبر (مانند *Communications of the ACM*)
- [4] مقالات سایت‌های معتبر حوزه‌ی علوم و مهندسی کامپیوتر (مانند *zdnor.com*)
- [5] منابع کمکی تقویت پایه‌ی زبان انگلیسی (مانند *English Grammar in Use* و *Elements of Style*)



## طراحی سیستم‌های دیجیتال (۴۰۲۲۳)

### Digital Systems Design



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: ساختار و زبان کامپیوتر

### اهداف درس

هدف از این درس آشنایی با زبان توصیف سخت‌افزار وریلاگ، یادگیری نحوه‌ی طراحی سخت‌افزار با زبان‌های HDL در سطح تجرید مختلف، آشنایی با ساختار داخلی مدارهای برنامه‌پذیر در محیط کار و نیز شناخت نحوه‌ی پیاده‌سازی مدارهای سخت‌افزاری در FPGA و CPLD است.

### ریز مواد

#### • FSM و ASM

- نمودار FSM و کاربردهای آن
- نحوه‌ی مدل‌سازی و سنتز مدار کنترلی با FSM
- نمودار ASM و طراحی سیستم‌های دیجیتال با استفاده از آن
- مفهوم واحدهای کنترل و مسیره‌داده
- روش سنتز مسیره‌داده از روی نمودار ASM
- روش‌های گوناگون سنتز واحد کنترل از روی نمودار ASM

#### • معرفی زبان‌های توصیف سخت‌افزار

- مروری بر زبان‌های توصیف سخت‌افزار
- ویژگی‌های کلیدی و تفاوت کدهای هم‌روند و کدهای ترتیبی
- مراحل طراحی سیستم‌های دیجیتال
- مروری بر ویژگی‌های زبان وریلاگ
- مقایسه زبان وریلاگ با سایر زبان‌های توصیف سخت‌افزار
- دلایل اهمیت استفاده از زبان‌های توصیف سخت‌افزار

#### • مقدمات زبان وریلاگ

- مروری کلی بر نحوه‌ی نوشتن یک توصیف با وریلاگ
- معرفی روش‌های طراحی بالا به پایین و پایین به بالا
- روش‌های مدل‌سازی ساختاری و رفتاری
- آشنایی اولیه با برخی مفاهیم موجود در وریلاگ همچون @, always, initial, module
- طراحی مدولار و امکانات زبان وریلاگ برای این کار
- مفهوم Test bench و چگونگی نوشتن Test bench صحیح
- داده‌گونه‌ها و مفاهیم پایه در وریلاگ
- register و wire و تفاوت‌ها و کاربردهای آن‌ها



- = متعلق به مقدار و مفهوم قدرت سیگنال
- = مفهوم آرایه و بردار و تفاوتها و کاربردهای آنها
- = داده گونه‌های Real, Integer, Time, رشتهها
- = parameter و طراحی پارامتری در وریلاگ
- = System Task, Directive ها و Macro در وریلاگ
- = نام گذاری سلسله مراتبی و کاربردهای آن

#### • مدل‌سازی ساختاری در وریلاگ

- = Port ها در module و انواع آنها
- = روشهای نگاشت port ها
- = قواعد حاکم بر استفاده از سیم‌ها و متغیرها در اتصال به port ها
- = طراحی gate-level در وریلاگ
- = مدل‌سازی تأخیر در توصیف ساختاری

#### • مدل‌سازی جریان‌داده در وریلاگ

- = مدل‌سازی جریان‌داده در وریلاگ
- = مدل تأخیر در توصیف جریان‌داده
- = تفاوت تأخیرهای نوع Inertial و Transport
- = عملگرها در زبان وریلاگ
- = چگونگی توصیف مدارهای ترتیبی حساس به سطح و حساس به لبه در مدل‌سازی جریان‌داده

#### • مدل‌سازی رفتاری در وریلاگ

- = assignment های نوع blocking و non-blocking در توصیف رفتاری
- = مفهوم Event control در توصیف رفتاری
- = دستورهایی مدل‌سازی رفتاری شامل تخصیص‌گیری و حلقه Task و Function
- = انواع Event control شامل سه روش معمولی، حساس به سطح، و بی‌نام
- = انواع Timing control شامل سه روش معمولی، بین‌فشاری، و منقرض
- = مدل‌سازی تأخیرهای Inertial و Transport در توصیف رفتاری
- = مفهوم Race در بدنه‌های هم‌روند
- = مروری بر چگونگی انجام عمل شیء‌سازی کدهای وریلاگ توسط شیء‌ساز

#### • گذر از قابل سنتز در وریلاگ

- = قوانین عمومی قابل سنتز بودن کد (مانند نداشتن تأخیر در توصیف، عملگر تقسیم، ...)
- = روش نوشتن کد رفتاری قابل سنتز
- = روشهای پرهیز از Combinational Loop در توصیف رفتاری مدارهای ترکیبی
- = حلقهها در توصیف رفتاری و اثر آنها بر عمل سنتز
- = منطق سه مقداره و اثر آن بر عمل سنتز
- = مروری بر عملکرد ابزارهای سنتز

#### • طراحی سیستم‌های دیجیتال با PLD

- = ویژگی‌های سیستم‌های دیجیتال
- = سطوح تجزیه و روش‌های مدل‌سازی



- کاربردهای مدارهای قابل پیکربندی
- مروری بر انواع PLDها
- کاربردهای PLDها در تحقیقات و صنعت

#### • SPLD و CPLDها

- SPLDها و ساختار آنها (شامل PAL، PLA، ROM)
- CPLDها و ساختار آنها
- تکنولوژی‌های ساخت SPLDها و CPLDها
- مروری بر برخی از CPLDها به عنوان Case Study

#### • FPGAها

- FPGAها و ساختار آنها
- انواع FPGA (مبتنی بر LUT و مبتنی بر MUX)
- تکنولوژی‌های ساخت FPGAها (مبتنی بر Anti-fuse و مبتنی بر SRAM)
- روش‌های ساخت Programmable Connections در FPGAها
- مروری بر برخی از FPGAهای مبتنی بر LUT به عنوان Case Study
- مروری بر برخی از FPGAهای مبتنی بر MUX به عنوان Case Study
- مروری بر ظرفیت‌ها و امکانات جدیدترین FPGAها
- مروری بر آخرین محصولات برنامه‌پذیر در محیط کار بخصوص FPGAs

### ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۳ شماره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۵ شماره
- آزمونک‌ها: ۲ شماره

### مراجع

- [1] Sanir Palmitkar. *Verilog HDL: A Guide to Digital Design and Synthesis*. 2nd edition. SunSoft Press, 2003.
- [2] S. Brown, J. Rose. *FPGA and CPLD Architectures: A Tutorial*. IEEE Design and Test of Computers, pp. 42-57, 1996.
- [3] *Altera Data Sheets*, available at [www.altera.com](http://www.altera.com).
- [4] *Xilinx Data Sheets*, available at [www.xilinx.com](http://www.xilinx.com).
- [5] *Actel Data Sheets*, available at [www.actel.com](http://www.actel.com).



## آز طراحی سیستم‌های دیجیتال (۴۰۲۰۳)

### Digital Systems Design Lab



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: عملی	تعداد واحد: ۱
هم‌نیاز: طراحی سیستم‌های دیجیتال	پیش‌نیاز: آز مدارهای منطقی

### اهداف درس

هدف از این آزمایشگاه آن است که دانشجویان تجربیات عملی در زمینه طراحی سیستم‌های دیجیتال با استفاده از ابزارهای خودکار طراحی دیجیتال (CAD Tools) و نیز پیاده‌سازی سیستم‌های دیجیتال با عناصر برنامه‌پذیر همچون CPLD و FPGA را به دست آورند.

### ریز مواد

- آزمایش اول: طراحی مدارهای ترکیبی با استفاده از امکانات شماتیک
- آزمایش دوم: طراحی مدارهای ترتیبی با استفاده از امکانات شماتیک
- آزمایش سوم: توصیف جریان داده
- آزمایش چهارم: توصیف رفتاری
- آزمایش پنجم: طراحی ضربکننده
- آزمایش ششم: طراحی بک انکوداتور
- آزمایش هفتم: UART
- آزمایش هشتم: ALU اعداد مختلف
- آزمایش نهم: پیاده‌سازی حافظه‌های شرکت‌پذیر نوع سه‌گانه
- آزمایش دهم: پیاده‌سازی بک پردازنده‌ی ساده



### مراجع

- [1] S. Palnitkar. *Verilog HDL: A Guide to Digital Design and Synthesis*. 2nd edition, Prentice Hall, 2003.
- [2] ACEX 1K Programmable Logic Family Data Sheet. Available at [www.altera.com](http://www.altera.com).
- [3] ModelSim User's Manual. Available at [www.acetel.com](http://www.acetel.com).
- [4] Introduction to the Quartus II Software. Available at [www.altera.com](http://www.altera.com).

## معماری کامپیوتر (۴۰۳۲۳)

### Computer Architecture



دانشگاه مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: ساختار و زبان کامپیوتر

### اهداف درس

در درس ساختار و زبان کامپیوتر، دانشجویان با اجزای مختلف کامپیوتر و نحوه تعامل آن‌ها در اجرای دستورالعمل‌های یک برنامه آشنا شدند. در این درس، هدف اصلی آموزش نحوه طراحی و پیاده‌سازی این اجزا و تکنیک‌های مختلف پیاده‌سازی معماری‌های متفاوت برای کاربردهای مختلف است.

### ریز مواد

- مروری بر اجزای پایه و تاریخچه‌ی کامپیوتر
  - یادآوری مدارهای ترکیبی و تریسیتی. مزیت‌های تکنولوژی دیجیتال نسبت به آنالوگ، مالتی پلکسر، دیکودر، گیت سه‌حالت، گذرگاه (باس)
  - سطوح تجرید و توصیف کامپیوتر
  - تاریخچه و مرور نسل‌های کامپیوتر
- نمایش اعداد
  - مرور و آموزش انواع شیوه‌های نمایش سیستم‌های دیجیتال برای اعداد علامت‌دار و بدون علامت، صحیح و ممیز شناور، بررسی دقت مطلق و نسبی و بازی نمایش
- تعریف و اندازه‌گیری کارایی پردازنده و کامپیوتر
  - عوامل موثر در کارایی کامپیوتر
  - تعریف کارایی (معکوس زمان اجرا)
  - فرمول کارایی
  - اندازه‌سنجی (Benchmarking) و نمونه‌های آن
- طراحی واحد اجرایی (یا مسیر داده Data path) و کنترل میم‌پندی شده
  - مروری بر حدهای آدرس فعلی
  - مروری بر سطح و زبان انتقال بین ثابت (RTL)
  - معماری مجموعه دستورالعمل (Instruction Set Architecture)
  - تحلیل و طراحی گام به گام یک پردازنده‌ی نمونه (Mips)
  - بررسی پیاده‌سازی وقفه و روش سرکشی
  - توصیف و طراحی واحد کنترل
- واحد کنترل ریزیرنامه‌پذیر
  - مرور کاستی‌ها و مزایای نسبی این نوع کنترل به کنترل میم‌پندی شده
  - بررسی معماری نمونه و مثال



- سیستم حافظه
  - طرز کار و معرفی انواع حافظه و سلسله مراتب آن
  - حافظه‌ی نهان و بررسی انواع نگاشت‌های مستقیم، کاملاً شرکت‌پذیر و شرکت‌پذیر مجموعه‌ای
- الگوریتم‌های حسابی
  - الگوریتم‌های جمع، تفریق، ضرب و تقسیم
  - معماری‌های حسابی
  - ضرب یا کدگذاری بوت (Booth) و آرایه‌ای
- مروری بر روش‌های I/O
  - روش‌های دست‌نکاتی (Handshaking)
- معماری‌های پیشرفته
  - مروری بر روش‌های تسریع و موازی‌سازی
  - بررسی اجزای معماری پایپلاین و زمان اجرا در آن

## ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۳ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۵ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

## مراجع

- [1] D. A. Patterson and J. L. Hennessy. *Computer organization and design*, 3rd edition, Elsevier (Morgan Kaufmann), 2005.
- [2] M. Mano. *Computer system architecture*, 3rd edition, Prentice Hall, 1992.



## آزمایش معماری کامپیوتر (۴۰۱۰۳)

### Computer Architecture Lab



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۱	نوع درس: عملی
پیش‌نیاز: معماری کامپیوتر، آزمون‌های منطقی	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با روش‌های عملی پیاده‌سازی اجزای مهم یک معماری کامپیوتر (تظیر واحد حسابی-منطقی، واحد کنترل و حافظه) است به گونه‌ای که دانشجویان دید واقعی به شیوه‌ی طراحی و پیاده‌سازی یک مجموعه دستورالعملی روی یک معماری هدف پیدا و تجربه عملی کسب کنند.

### ریز مواد

- آشنایی با ابزارهای CAD جهت طراحی و آزمایش درستی عملکرد مدارهای منطقی
  - آشنایی با یک شیمساز نمونه (همانند Quartus)
  - طراحی، پیاده‌سازی و آزمون عملکرد یک مدار نمونه (همانند مدار جمع دو عدد ده‌دهی دو رقمی) با استفاده از شیمساز
- طراحی و پیاده‌سازی معماری‌های محاسباتی
  - طراحی و پیاده‌سازی ضرب‌کننده‌ی میزثابت چهاربیت
  - طراحی و پیاده‌سازی جمع/تفریق‌کننده‌ی میز شناور
  - طراحی و پیاده‌سازی مبدل ده‌دهی به دودویی
- طراحی و پیاده‌سازی معماری یک کامپیوتر ساده
  - طراحی و پیاده‌سازی واحد محاسبه با امکان انتخاب مبدا
  - طراحی و پیاده‌سازی واحد محاسبه با امکان کنترل توسط برنامه
  - طراحی و پیاده‌سازی کامل کامپیوتر با حافظه‌ی داده و دستورهای پرش
- طراحی و پیاده‌سازی پردازنده
  - طراحی و پیاده‌سازی مدار کنترل ریز برنامه‌پذیر
  - آزمون کارایی مدار پیاده‌سازی شده



### مراجع

- [1] D. Patterson and J. L. Hennessy. *Computer Organization & Design. The Hardware / Software Interface*. 4th edition, Morgan Kaufmann Publishing, 2011.
- [2] M. Mano. *Computer System Architecture*. 3rd edition, Prentice Hall, 1992.



## طراحی کامپایلرها (۴۰۴۱۴)

### Compiler Design



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها

### اهداف درس

طراحی و ساخت کامپایلرها یکی از مفاهیم بنیادی علوم کامپیوتر است. علی‌رغم آنکه روش‌های ساخت کامپایلرها تنوع کمی دارند، لیکن می‌توانند برای ساخت مفسرها و مترجم‌های طیف گسترده و متنوع از زبان‌ها و ماشین‌ها استفاده شوند. در این درس، موضوع ساخت کامپایلرها از طریق توصیف مولفه‌های اصلی یک کامپایلر و وظایف و ارتباط آن‌ها معرفی می‌شود. پس از معرفی مقدماتی درباره‌ی اجزاء یک کامپایلر و انواع گرامرها، مراحل مختلف ترجمه از قبیل تجزیه و تحلیل لغوی، نحوی و معنایی و تولید و پرداخت کد تشریح می‌شود.

### ریز مواد

- مقدمه (۲ جلسه)
- انواع زبان‌ها و گرامرها (۱ جلسه)
- تحلیل واژه‌ای و اصلاح خطاهای واژه‌ای (۳ جلسه)
- تحلیل نحوی بالا به پایین (۵ جلسه)
  - تجزیه‌ی پایین‌گرد
  - تجزیه‌ی  $L.L(1)$
  - برخورد با خطاهای نحوی
- تحلیل نحوی پایین به بالا (۸ جلسه)
  - تقدم عملگر
  - تقدم ساده
  - تجزیه‌ی  $LR(1)$  شامل  $SLR(1)$ ،  $LALR(1)$  و  $CLR(1)$
- تحلیل معنایی (۱ جلسه)
- مدیریت جدول علائم (۱ جلسه)
- روش‌های تخصیص حافظه‌ی زمان اجرا (۲ جلسه)
- تولید کد (۵ جلسه)
- پرداخت و بهینه‌سازی کد (۱ جلسه)
- تولید خودکار کامپایلرها (۱ جلسه)



### ارزیابی

- آزمون میان‌ترم: ۳۵%
- آزمون پایان‌ترم: ۳۵%

- پروژه‌ی عملی: ۲۰%
- کویزها و تمرینات: ۱۰%

## مراجع

- [1] A. Aho, M. Lam, R. Sethi, and J. Ullman. *Compilers: Principles, Techniques, and Tools*. 2nd edition, Addison Wesley, 2007.
- [2] D. Grune, H. Bal, C. Jacobs, and K. Langendoen. *Modern Compiler Design*. John Wiley, 2001.
- [3] J. Tremblay and P. Sorenson. *Theory and Practice of Compiler Writing*. McGraw Hill, 1985.
- [4] C. Fisher and R. LeBlanc. *Crafting a Compiler with C*. Benjamin Cummings, 1991.





نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها، آمار و احتمال مهندسی

### اهداف درس

در این درس به معرفی جنبه‌های نظری و عملی هوش مصنوعی پرداخته می‌شود. هدف درس هوش مصنوعی معرفی تکنیک‌هایی برای تصمیم‌گیری به صورت بهینه یا نزدیک به بهینه (near-optimal) در مسائل و محیط‌های مختلف است. در این درس به مفاهیمی نظیر جست‌وجو، حل مسأله، نمایش دانش (knowledge) و استنتاج (inference) خواهیم پرداخت. همچنین جست‌وجو در محیط‌های غیرقطعی (uncertain)، نمایش دانش در این محیط‌ها و استنتاج احتمالاتی برای تصمیم‌گیری در این شرایط مطرح خواهد شد. به علاوه زمینه‌ی یادگیری ماشین مختصراً معرفی می‌شود. در نهایت آشنایی با تعدادی از حوزه‌های کاربردی هوش مصنوعی صورت خواهد گرفت.

### ریز مواد

- مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی و تاریخچه‌ی آن
- معرفی عامل‌های هوشمند
- جست‌وجوی ناآگاهانه (uninformed)
  - جست‌وجوی اول-سطح (BFS) و جست‌وجوی اول-عمق (DFS)
  - جست‌وجوی عمق بخشی تکراری (Iterative Deepening)
  - جست‌وجوی هزینه-یکساخت (Uniform Cost Search)
- جست‌وجوی آگاهانه (informed)
  - توابع اینکارایی قابل قبول (admissible) و سازگار (consistent)
  - جست‌وجوی اول بهترین حریمانه (greedy best first search)
  - الگوریتم  $A^*$  و اثبات بهینگی
  - خودکارسازی تولید توابع اینکارایی
- جست‌وجوی محلی (local)
  - تپ‌نوردی (hill-climbing)، شیب‌سازی خوب (simulated annealing)، جست‌وجوی شعاعی محلی (local beam search) و الگوریتم ژنتیک (genetic algorithm)
  - جست‌وجوی محلی در فضای پیوسته: روش کاهش در راستای گرادیان (gradient descent)
- مسائل ارضای محدودیت (Constraint Satisfaction Problems)
  - جست‌وجوی عقبگرد (backtrack)
  - استفاده از تکنیک‌هایی نظیر LCV، MRV، بررسی جلورو (Forward Checking)، AC3، MAC
  - حل مسائل CSP با رویکرد جست‌وجوی محلی
- جست‌وجوی مقابله‌ای (adversarial)



- الگوریتم minimax و هرس آلفا-بتا
- الگوریتم expectiminimax

• فرایند تصمیم مارکوف (Markov Decision Process)

- ارزیابی سیاست (policy evaluation) و بهبود (improvement) سیاست
- روش تکرار ارزش (value iteration) و تکرار سیاست (policy iteration)

• یادگیری تقویتی (reinforcement learning)

- روش‌های مبتنی بر مدل (model-based)
- یادگیری تفاضل زمانی (temporal difference) و الگوریتم Q-learning

• منطق (logic)

- منطق گزاره‌ای (propositional) و استنتاج (inference) در منطق گزاره‌ای (شامل روش رزولوشن (resolution))
- منطق مرتبه اول (first-order) و استنتاج در منطق مرتبه اول

• معرفی شبکه‌های بی‌زین (Bayesian Networks)

- بازسازی (representation) در شبکه‌های بی‌زین و استقلال (independency) در این شبکه‌ها
- استنتاج در شبکه‌های بی‌زین: استنتاج دقیق و استنتاج تقریبی با استفاده از نمونه برداری
- تخمین پارامترها در شبکه‌های بی‌زین
- نمونه‌های معروف و کاربردی از شبکه‌های بی‌زین: مدل مارکوف، مدل مخفی مارکوف (Hidden Markov Model)، دستبند بی‌سیم ساده (Naïve Bayes)

• مقدمه‌ای بر یادگیری ماشین (Machine Learning)

- مدل‌های خطی (linear models)
- شبکه‌های عصبی (Neural Networks)
- معرفی زمینه‌های کاربردی هوش مصنوعی
- پردازش زبان طبیعی (Natural Language Processing)
- بینایی ماشین (Computer Vision)
- رباتیک (robotics)

ارزیابی

- تمرین‌های نظری و عملی: ۶ نمره
- آزمون میان‌ترم: ۵ نمره
- آزمون پایان‌ترم: ۷ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

مراجع

[1] Stuart Russell and Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd edition, 2009.



## جبر خطی (۴۰۲۸۲)

### Linear Algebra



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۲

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با مفاهیم پایه‌ای نظری جبر خطی و همچنین نحوه‌ی استفاده و پیاده‌سازی آن‌ها در بستر نرم‌افزاری مناسب است. آشنایی با مفاهیم این درس امکان تحلیل نگاشت‌ها و سیستم‌های خطی از طریق ماتریس‌ها و اعمال اپراتورها و مفاهیم تعریف شده مرتبط با آنها را فراهم می‌کند. همین‌طور مسأله بهینه‌سازی به عنوان یکی از کاربردهای پرستفاده جبر خطی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### ریز مواد

- فضاهای برداری
- نگاشت خطی و ماتریس
  - فضای برداری نگاشت خطی
  - ساختار جبری نگاشت خطی
  - ماتریس و رتک
  - معکوس نگاشت خطی
  - دوگانگی
  - دستگاه‌های خطی
  - حجم و دترمینان
- چندجمله‌ای‌ها
  - مسطریه‌های چندجمله‌ای
  - فاکتورگیری چندجمله‌ای در میدان‌های مختلف و حقیقی
- مقادیر ویژه و بردارهای ویژه
  - زیرفضاهای ثابت
  - بردارهای ویژه و مقادیر ویژه
  - بردارهای ویژه‌ی مستقل خطی
  - فضاهای ویژه و قطری‌سازی ماتریس‌ها
- فضاهای ضرب داخلی
  - ضرب داخلی و تعریف حاصله
  - پایه‌های متعامد
  - عملگرهای فضاهای ضرب داخلی
- عملگرها و تجزیه



- تجزیه‌ی قطبی
- تجزیه‌ی مقدارهای منفرد
- تجزیه‌ی چولسکی
- تجزیه‌ی ال بی
- تجزیه‌ی کیو آر
- عملگرهای الحاقی
- عملگرهای نرمال
- عملگرهای یکتایی و ایزومتری
- عملگرهای مثبت

## ارزیابی

- تمرین‌ها: ۶ شماره
- دو آزمون میان‌ترم: ۸ شماره
- آزمون پایانی: ۶ شماره
- آزمون‌نگاه: ۱ شماره

## مراجع

- [1] Right Sheldon Axler. *Linear Algebra*. Springer, 2015.
- [2] Gilbert Strang. *Linear Algebra and Its Application*. 4th edition, Cengage Learning, 2006.
- [3] David Clay. *Linear Algebra and Its Application*. 4th edition, Pearson, 2011.





## ارائه مطالب علمی و فنی (۴۰۲۲۱)

## Scientific and Technical Presentation

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۲
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: زبان تخصصی کامپیوتر

## اهداف درس

هدف از این درس آموزش مهارت‌ها، اصول، آداب و اخلاق ارائه‌های علمی و فنی و روش‌های مناسب ارائه ساخت‌یافته (نوشتاری و شفاهی) و همچنین بهبود کیفیت این ارائه‌ها و نیز آشنایی با مدیریت ارائه شفاهی و شیوه‌ی نگارش مستندات علمی و یا حرفه‌ای مرتبط، با تأکید بر محتوا و ساختار اجزاء و نحوه‌ی دستیابی به منابع علمی است.

## ریز مواد

## • تعاریف و کلیات

- اهداف و اهمیت ارائه‌های علمی و فنی برای دانشجویان، پژوهشگران، متخصصین، کارشناسان و شرکت‌ها
- انواع ارائه
- محیط و مخاطبین ارائه
- ویژگی‌های ارائه‌های علمی، شامل اصالت (Originality)، نوآوری (Novelty)، نقش در تولید علمی (Contribution)
- رعایت اخلاق علمی در کارهای پژوهشی و معرفی مصداق‌ی تقلب (Plagiarism) علمی
- شرح اجمالی کارهای پیش روی دانشجویان

## • ارائه شفاهی

- انواع ارائه‌های شفاهی (سخنرانی، تدریس، سمینار و وبینار)
- ویژگی‌های ارائه شفاهی
- آداب و فنون سخنوری و شیوه‌ی اداره‌ی جلسه‌ی ارائه
- ملاحظات محیطی و فنی یک ارائه موفق
- آشنایی با روش‌های جستجوی منابع علمی (در پایگاه‌های علمی و اطلاع‌رسانی، کتابخانه‌ها، وبگاه نویسندگان و شرکت‌ها و موسسات، ...)

## • ارائه‌ی نوشتاری

- ویژگی‌های ارائه‌ی نوشتاری (کتابی)
- شرح انواع ارائه‌های نوشتاری و چگونگی سازماندهی محتویات، شامل پایان‌نامه، گزارش کارآموزی، کتاب، مقاله‌ی مجله یا ژورنال (پژوهشی- ترویجی و مروری)، مجموعه‌ی مقالات همایش (Conference proceedings)، پیشنهاد پژوهشی، گزارش فنی و ثبت اختراع (Patent)
- معیارهای ارزیابی پایان‌نامه‌ها، مقالات و پیشنهاد‌های پژوهشی (و در صورت وجود وقت، سایر ارائه‌های نوشتاری)

## • ارائه‌های صنعتی و حرفه‌ای

- شیوه‌ی تدوین طرح تجاری (Business plan)، درخواست اعتبار (Grant) یا تسهیلات برای طرح پژوهشی یا صنعتی، درخواست پیشنهاد (Request For Proposal: RFP)، اسناد مناقصه



• شیوه‌ی معرفی یا تبلیغ یک محصول یا خدمت

• مرجع‌نویسی

• اهمیت داشتن مراجع معتبر و به‌روز در کار پژوهشی

• آشنایی با شیوه‌های ارجاع به مراجع و مأخذ

• معرفی انواع سبک‌های مرجع‌نویسی

• برگزاری سمینارهای دانشجویی

در این مرحله دانشجویان به ارائه سمینارهای فردی در زمینه‌هایی که از قبل با استاد درس هماهنگ کرده‌اند می‌پردازند. مدت سمینار برای هر دانشجو ۱۵ تا ۲۰ دقیقه و زمان پرسش و پاسخ یا نقد ارائه شفاهی دانشجو بین ۵ تا ۱۰ دقیقه است.

## ارزیابی

• آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۲۵٪

• ارائه‌ی شفاهی و گزارش کتبی: ۲۵٪

• تمرین‌های عملی: ۳۰٪

## مراجع

[۱] سید محمد تقی روحانی و انکوهی، "شیوه‌ی ارائه مطالب علمی و فنی"، ویرایش پنجم، انتشارات جلوه، ۱۳۹۲.

[۲] فرهنگستان زبان و ادب فارسی، "دستور خط فارسی"، نشر آثار، ۱۳۸۹.

[۳] علی‌الشرف صادقی و زهرا زندی مقدم، "فرهنگ املایی خط فارسی"، نشر آثار، ۱۳۹۲.

[4] Barbara Gastel and Robert A. Day. *How to Write and Publish a Scientific Paper*. 8th edition, Cambridge University Press, 2016.

[5] Michael Alley. *The Craft of Scientific Presentations: Critical Steps to Succeed and Critical Errors to Avoid*. 2nd edition, Springer, 2013.





## طراحی پایگاه داده‌ها (۴۰۳۸۴)

### Database Design



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها

### اهداف درس

در این درس دانشجویان با مفاهیم مدل‌سازی معنایی داده‌ها و طراحی پایگاه داده‌ها آشنا می‌شوند. و در انتهای ترم انتظار می‌رود که دانشجویان با مفاهیمی که در ریزموارد به آنها اشاره شده است، آشنایی کامل پیدا کرده باشند.

### ریز مواد

- **مش پایگاهی و سیستم‌های پایگاهی (۳ جلسه)**
  - معرفی درس
  - تعریف پایگاه داده‌ها
  - مشی قابلیت و مشی پایگاهی
  - عناصر محیط پایگاه داده
  - انواع معماری سیستم پایگاهی (متمرکز، مشتری-خدمتکار، توزیع شده)
  - اجزای سیستم مدیریت پایگاه داده رابطه‌ای (RDBMS, OLTP)
- **مدل‌سازی معنایی داده‌ها با روش ER و ERR (۴ جلسه)**
  - موجودیت
  - صفت
  - ارتباط
  - نمودار ER و EER
  - انواع دام‌ها
  - تکنیک‌های تخصیص، تعمیم، تجزیه، ترکیب و تجمیع
  - ویژگی‌های روش مدل‌سازی معنایی
- **اصول طراحی پایگاه داده‌ها (۲ جلسه)**
  - آشنایی با ساختار جدولی و پایگاه داده جدولی
  - روش طراحی بالا به پایین (تبدیل مدل‌سازی معنایی به طراحی متعلق)
- **مقدمات پیاده‌سازی و SQL (۳ جلسه)**
  - زبان پایگاه داده‌ی جدولی (SQL)
  - آشنایی مقدماتی با دستورات DDL و DCL
  - آشنایی با دستورات DML
  - SQL توکار در زبان‌های برنامه‌سازی
  - پیاده‌سازی تراکنش



- پرس و جوی پارامتری (Parameterized Query)
- معماری سه‌سطحی پایگاه داده‌ها (۳ جلسه)
  - معماری سه‌سطحی ANSI، دید (نمای) ادراکی
  - دید داخلی و دید خارجی
  - تبدیلات بین سطوح
  - انواع شاخص در سطح داخلی (B-Tree، B+-Tree و Hash)
  - عملیات از دید خارجی در پایگاه داده‌ها و مشکلات مربوطه
  - استقلال داده‌ای فیزیکی و منطقی
- مفاهیم اساسی مدل داده‌ای رابطه‌ای (۲ جلسه)
  - مؤلفه‌های مدل داده‌ای در مدل رابطه‌ای
  - رابطه و مفاهیم مربوطه
  - کلید در مدل رابطه‌ای
  - مروری بر اصول طراحی پایگاه داده‌های رابطه‌ای
- جامعیت در مدل رابطه‌ای (۲ جلسه)
  - قواعد جامعیت عام (C1 و C2)
  - قواعد جامعیت یا محدودیت‌های کاربری
  - مکانیزم‌های اعمال قواعد جامعیت کاربری شامل اظهار (Assertion) و رهنا (Trigger)
- عملیات در پایگاه رابطه‌ای (۳ جلسه)
  - جبر رابطه‌ای
  - حساب رابطه‌ای
- تئوری وابستگی و ارتقاء سطح نرمال‌سازی رابطه‌ها (۳ جلسه)
  - مفاهیمی از تئوری وابستگی
  - شرح صورت‌های نرمال (تا سطح BCNF، بقیه سطوح مطالعه انفرادی)
  - تجزیه مطلوب
- امنیت پایگاه داده‌ها (۱ جلسه)
  - مدیریت کاربران
  - احراز اصالت
  - کنترل دسترسی
  - رمزنگاری داده‌ها
- سیستم‌های مدیریت پایگاه داده غیررابطه‌ای (NoSQL DBMS) (۲ جلسه)
  - دلایل استفاده از پایگاه داده‌های غیررابطه‌ای (NoSQL)
  - تئوری CAP
  - پایگاه داده‌های کلید-مقدار، ستون-محور، گراف-محور و سند-محور
- (اختیاری) مقدمه‌ای بر انبار داده (Data Warehouse) (۱ جلسه)
  - معرفی انبار داده، OLAP

توجه: از مرحله معرفی ساختارهای داده‌ای جدولی و پس از آن، هر جا که لازم باشد، از SQL برای ارائه مثال استفاده می‌شود. دانشجو بایستی از هفته سوم و همروند با پیشرفت درس، SQL را مطالعه کند.



## ارزیابی

- آزمون: آزمون‌های میان‌نیم‌سال (۳۰ درصد نمره) و پایان‌نیم‌سال (۳۵ درصد نمره)
- تمرین: (۱۷٪ کل نمره)
- پروژه: (۱۳٪ کل نمره)
- کویز و فعالیت‌های کلاسی (۵٪ کل نمره)

## مراجع

- [۱] سید محمد تقی روحانی و انکوهی، "مفاهیم بنیادی پایگاه داده‌ها"، ویراست چهارم، ۱۳۹۰.
- [2] R. Elmasri, S. Navathe. *Fundamentals of Database Systems*. 7th edition, Pearson, 2015.
- [3] A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan. *Database System Concepts*. 6th edition, McGraw-Hill, 2010.
- [4] C. J. Date. *An Introduction to Database Systems* 8th edition, Pearson, 2003.
- [5] T. Connolly, C. Begg. *Database Systems*. 6th edition, Pearson, 2014.
- [6] R. Ramakrishnan, J. Gehrke. *Database Management Systems*. 4th edition, McGraw-Hill, 2014.



## سیستم‌های عامل (۴۰۴۲۴)

### Operating Systems



دانشگاه مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: معماری کامپیوتر

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنا نمودن دانشجویان کارشناسی با اصول سیستم‌های عامل است. این درس دارای چهار تمرین برنامه‌نویسی فردی است که دانشجو را با برنامه‌نویسی سیستمی آشنا می‌کند. همچنین این درس دارای سه تمرین برنامه‌نویسی گروهی است که دانشجو را با برنامه‌نویسی در سطح کنترل آشنا می‌نماید.

### ریز مواد



- مقدمه‌ای بر سیستم‌های عامل (۲ جلسه)
  - مفاهیم اولیه سیستم‌های عامل
  - ساختار و اجزای تشکیل دهنده سیستم‌های عامل
  - ریس، فضای آدرس، I/O و عملیات مد دوگانه
  - ساختار و معماری سیستم‌های عامل
- مدیریت پردازشها (۳ جلسه)
  - پردازش نگرسی‌های، چندرسی‌های، پردازش منسحب و بلوک کنترل پردازش
  - مدیریت وقفه
  - ارتباط بین پردازشها
- همروندی و همگام‌سازی (۳ جلسه)
  - نواحی بحرانی و انحصار متقابل
  - عملیات تجزیه‌ناپذیر
  - قفل، سمافور و مانیتور
- زمان‌بندی (۳ جلسه)
  - اهداف الگوریتم‌های زمان‌بندی
  - زمان‌بندی اول ورودی-اول خروجی، نوبت-چرخش، کوتاه‌ترین-کار-اول و کمترین-زمان باقیمانده-اول
  - زمان‌بندی بی‌درنگ
- بین‌بست و گرسنگی (۲ جلسه)
  - شرایط ایجاد بین‌بست
  - روش‌های رسیدگی، تشخیص و پیشگیری از بین‌بست
  - مسئله غذاخوری و کیلان و الگوریتم بانکدار
- مدیریت حافظه (۲ جلسه)
  - مدیریت حافظه، صفحه‌بندی، قطعه‌بندی، ترکیب صفحه‌بندی و قطعه‌بندی

• ترجمه‌ی آدرس، جدول صفحه، صفحه‌بندی دوسطحی و چندسطحی و جدول صفحه وارونه  
TLB

• حافظه‌ی مجازی (۲ جلسه)

- صفحه‌بندی بر اساس تقاضا
- تخصیص قاب صفحات و نقص صفحه
- روش‌های جایگزینی صفحه (الگوریتم‌های اول ورودی-اول خروجی، حداقلی، تصادفی، اخیراً به کار نرفته، ساعت و شانس -م)
- مدل مجموعه کاری و بهبودکاری

• سیستم‌های ذخیره‌سازی انبوه (۲ جلسه)

- انواع دستگاهها و کنترل کننده‌های I/O و درایورهای دستگاهها
- دستگاه‌های ذخیره‌سازی (درایو دیسک سخت و دیسک حالت جامد)
- زمان‌بندی دیسک (اول ورودی- اول خروجی، کوتاهترین زمان جستجو اول، SCAN و C-SCAN)

• فایل سیستم (۳ جلسه)

- روش‌های مدیریت دیسک و اجزای فایل سیستم
- جدول تخصیص فایل، فایل سیستم یونیکس و NTFS
- فایل‌های نگاشته شده به حافظه و حافظه نهان در فایل سیستم

• حفاظت و امنیت (۱ جلسه)

• ماشین مجازی (۱ جلسه)



## ارزیابی

- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۴۰٪ از کل نمره)
- چهار تمرین برنامه‌نویسی فردی که در طول نیم‌سال تحویل داده می‌شوند (۲۵٪ از کل نمره).
- سه تمرین برنامه‌نویسی گروهی که در طول نیم‌سال تحویل داده می‌شوند (۳۵٪ از کل نمره).

## مراجع

- [1] A. Silberschatz, P. B. Galvin, and G. Gagne. *Operating System Concepts*. 10th edition, Wiley Publishing, 2018.
- [2] T. Anderson and M. Dahlin. *Operating Systems: Principles and Practice*. 2nd edition, Recursive Books, 2014.

## آز سیستم‌های عامل (۴۰۴۰۸)

### Operating Systems Lab



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: عملی	تعداد واحد: ۱
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: سیستم‌های عامل

### اهداف درس

هدف از این آزمایشگاه، آموزش بخش‌های مختلف سیستم عامل لینوکس، استفاده از این بخش‌ها و پیاده‌سازی الگوریتم‌هایی در هر کدام از این بخش‌ها است. پس از گذراندن این آزمایشگاه، دانشجویان با ساختار سیستم عامل لینوکس آشنا خواهند شد و توانایی تغییر و کامپایل آن را خواهند داشت. کلیات این آزمایشگاه به صورت زیر است اما جزئیات هر آزمایش از یک نیمسال به نیمسال دیگر تغییر خواهد یافت. در طول یک نیمسال ممکن است همه بخش‌های سرفصل پوشش داده نشود اما در همه‌ی نیمسال‌ها آزمایش‌های ابتدایی پوشش داده خواهد شد و سپس بر روی موضوع‌های مختلفی تمرکز خواهد شد.

### ریز مواد

- کامپایل و نصب لینوکس
- برنامه‌نویسی با زبان C++ و shell در لینوکس
- به‌کارگیری System Call های لینوکس در برنامه‌ها
- بررسی رفتار سیستم عامل (مسیر proc)
- ایجاد، اجرا و از بین بردن فرایندها و ریسرها (بکارگیری کتابخانه pthread)
- همگام‌سازی و ارتباط بین فرایندها و ریسرها
- مدیریت حافظه، حافظه‌ی مشترک و حافظه‌ی مجازی
- برنامه‌ریزی پردازنده (CPU Scheduling)
- به‌کارگیری سیستم‌های فایل قابل نصب (Installable File System)
- برنامه‌ریزی دیسک و دستگاه‌های ورودی و خروجی (IO Scheduling)
- طراحی و پیاده‌سازی Device Drivers
- به‌کارگیری سازوکارهای امنیتی لینوکس
- آشنایی با سیستم‌های عامل بلادرنگ و نهفته
- آشنایی با Windows Research Kernel



## مراجع

- [1] P. J. Salzman, M. Buzian, and O. Pomerantz. *The Linux Kernel Module Programming Guide*. 2007.
- [2] K. Wall, M. Watson, and M. Whittis. *Linux Programming Unleashed*. Macmillan Computer Publishing, 1999.
- [3] M. Mitchell, J. Oldham, and A. Samuel. *Advanced Linux Programming*. New Rivers, 2001.
- [4] C. S. Rodriguez, G. Fischer, and S. Smolki. *The Linux® Kernel Primer: A Top-Down Approach for x86 and PowerPC Architectures*. Prentice-Hall, 2005.
- [5] J. Corbet, A. Rubini, and G. Krooh-Hartman. *Linux Device Drivers*. O'Reilly Books, 2005.



## تحلیل و طراحی سیستم‌ها (۴۰۴۱۸)

### Systems Analysis and Design



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: ارائه مطالب علمی و فنی طراحی پایگاه داده‌ها

### اهداف درس

همان‌طور که برای حل یک مسئله ریاضی ابتدا نیاز است پیچیدگی‌ها و ابعاد آن شناسایی شده، استراتژی‌های مناسب برای حل آن مسئله طراحی شده و سپس اقدام به حل آن نمود، مسائلی از جنس ساخت سامانه‌های رایانه‌ای برای مجموعه‌ای از مردم (که شاید در بسیاری از موارد از موارد مسائل ریاضی پیچیده‌تر نیز باشند) نیز قبل از اقدام به پیاده‌سازی نیاز به تحلیل و طراحی دارند. در این درس دانشجویان با مهارت‌های تحلیل و طراحی مانند تحلیل نیازمندی‌ها، تحلیل امکان‌سنجی، مدل‌سازی، تحلیل فرایندها، طراحی معماری، و طراحی UI/UX آشنا می‌شوند. در کنار این مهارت‌ها، این درس حاوی مهارت‌های مدیریت و برنامه‌ریزی تولید سامانه‌های رایانه‌ای مانند روش‌نگاری تولید این سامانه‌ها، خودکارسازی فرایند، و مفاهیم مدیریت پروژه در این‌گونه پروژه‌ها خواهد بود.

### ریز مواد

- مقدمه‌ای بر سامانه‌های رایانه‌ای (۱ جلسه)
- مفاهیم توسعه سامانه‌های رایانه‌ای (۱ جلسه)
- تحلیل امکان‌سنجی (۱ جلسه)
  - جنبه‌های مختلف امکان‌سنجی
  - تحلیل هزینه/درآمد
  - مقدمه‌ای بر طراحی مدل کسب‌وکار
- مدیریت و برنامه‌ریزی پروژه توسعه سامانه‌های رایانه‌ای (۱ جلسه)
- آشنایی با ساختار سامانه‌های کسب‌وکاری مختلف نظیر سامانه‌های حسابداری، انبارداری و ... (۲ جلسه)
- برنامه‌ریزی محصول و برنامه‌ریزی انتشار محصول (۱ جلسه)
- تحلیل سامانه‌های رایانه‌ای (۶ جلسه)
  - آشنایی با مفاهیم تحلیل سامانه‌های رایانه‌ای
  - استخراج و مدل‌سازی نیازمندی
  - روش‌های استخراج نیازمندی‌ها
  - مدل‌سازی نیازمندی‌ها با Use Case Diagram
  - مدل‌سازی و نگاشت فرایندها
  - مفاهیم فرایندهای کسب‌وکار
  - روش‌های استخراج و تحلیل فرایندها
  - مدل‌سازی و نگاشت فرایند با Activity Diagram
  - یادآوری تحلیل داده‌ای در سامانه‌های بارانه‌ای





- مدل‌سازی و تحلیل موجودیت با Class Diagram
- طراحی سامانه‌های رایانه‌ای (۶ جلسه)
  - آشنایی با مفاهیم طراحی سامانه‌های رایانه‌ای
  - طراحی معماری
  - انواع نیازمندی‌های غیرعملکردی
  - طراحی تاکتیک معماری
  - آشنایی با مفهوم دپد
- بیان معماری با Component Diagram و Deployment Diagram
- معرفی الگوها و سبک‌های طراحی معماری سامانه‌های سازمانی حداقل شامل معماری‌های لایه‌ای، معماری‌های سرویس‌گرا و میکروسرویس، معماری مبتنی بر سرویس‌های پیام‌رسانی آسنکرون
- طراحی UI/UX
- یادآوری طراحی مدل داده‌ای در سامانه‌های پراکنده
- روش‌گان توسعه سامانه‌های رایانه‌ای (۱۰ جلسه)
  - آشنایی با انواع روش‌گان‌ها شامل روش‌گان‌های آبشاری، مبتنی بر مدل و چاپک
  - روش‌گان Scrum
    - چارچوب Scrum
    - کاربردپذیری Scrum
    - مهندسی نیازمندی‌ها در Scrum
    - تعریف و مدیریت Product Backlog
    - برنامه‌ریزی Sprint
    - اجرای Sprint
    - بازبینی Sprint
    - پس‌نگری Sprint
- ساخت و نگهداری سامانه‌های رایانه‌ای (۴ جلسه)
  - آشنایی با مفاهیم ساخت، عملیات، مراقبت و نگهداری و پایان‌دهی سامانه‌های رایانه‌ای
  - آشنایی مقدماتی با DevOps
  - چاپک‌سازی تیم Dev و تیم Ops
  - یکپارچه‌سازی مستمر، تحویل مستمر و استقرار مستمر



## ارزیابی

- آزمون: آزمون‌های میان‌تیم‌سال (۲۵ درصد نمره) و پایان‌تیم‌سال (۳۵ درصد نمره)
- تمرین: انجام تمرین‌هایی در حوزه‌ی تحلیل و طراحی سامانه (۲۰ درصد نمره)
- پروژه: توسعه‌ی چاپک بنگ محصول کوچک مبتنی بر روش‌گان Scrum (۲۰ درصد نمره)

- [1] L.D. Bentley, K.C. Dittman, and J.L. Whitten. *Systems analysis and design methods*. Irwin/McGraw Hill, 2007.
- [2] K.S. Rubin. *Essential Scrum: A practical guide to the most popular Agile process*. Addison-Wesley, 2012.
- [3] M. Fowler, C. Kobryn, and K. Scott. *UML distilled: A brief guide to the standard object modeling language*. Addison-Wesley Professional, 2004.
- [4] D.J. Duffy. *Domain architectures: Models and architectures for UML applications*. John Wiley & Sons, 2004.
- [5] L. Bass, I. Weber, and L. Zhu. *DevOps: A software architect's perspective*. Addison-Wesley Professional, 2015.
- [6] M. Fowler. *Patterns of enterprise application architecture*. Addison-Wesley Longman Publishing, 2002.



## شبکه‌های کامپیوتری (۴۰۴۳)

### Computer Networks



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: سیستم‌های عامل	پیش‌نیاز: آمار و احتمال مهندسی

### اهداف درس

هدف از آرایه این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم اولیه‌ی شبکه‌های کامپیوتری و مفاهیم مرتبط می‌باشد.

### ریز مواد

- برنامه‌سازی مبتنی بر سوکت
- سوئیچینگ بسته‌های آئیپی
- آدرس دهی و هدایت مبتنی بر آئیپی
- قراردادهای انتقال (ترس‌پی و یودی‌پی)
- کنترل ازدحام
- ترجمه‌ی آدرس‌ها (دی‌ان‌اس، دی‌اچ‌سی‌پی و آی‌آر‌پی)
- میان‌افزار (Middleware)
- سوئیچ‌ها و پل‌ها (Switches and Bridges)
- اتصالات (Links)
- مسیریابی حالت اتصال
- مسیریابی بردار فاصله و بردار مسیر
- مسیریابی بردار مسیر مبتنی بر خط‌مشی (BGP)
- شبکه‌های فرآیله‌ای و هم‌تا-به-هم‌تا
- جریان‌سازی چندرسانه‌ای
- سوئیچینگ مداری (Circuit Switching)
- شبکه‌های بی‌سیم و همراه
- شبکه توزیع محتوا (CDN)
- شبکه‌های مبتنی بر نرم‌افزار



### مراجع

[1] Larry L. Peterson and Bruce S. Davie, *Computer Networks: A Systems Approach*, 5th edition, 2011.

## آز شبکه‌های کامپیوتری (۴۰۴۱۶)

### Computer Networks Lab



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۱	نوع درس: عملی
پیش‌نیاز: -	هم‌نیاز: شبکه‌های کامپیوتری

### اهداف درس

آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری که برای دانشجویان کارشناسی ارشد، نقش تکمیلی برای درس شبکه‌های کامپیوتری را ایفا می‌کند. در این درس دانشجویان به صورت عملی با برخی از مفاهیم مهمی که در درس شبکه‌های کامپیوتری فرا گرفته‌اند، آشنا می‌شوند. آزمایشگاه در ده جلسه‌ی سه‌ساعته برگزار می‌شود.

### ریز مواد

- آشنایی و مرور مفاهیم اولیه شبکه‌های کامپیوتری
  - مرور معماری لایه‌ای
  - نحوه‌ی ارتباط فیزیکی ماشین‌ها و آشنایی با انواع کابل‌های انتقال
  - نحوه‌ی سوکت‌زدن کابل شبکه
- آشنایی با نرم‌افزار «وایرشارک»
  - بررسی ارتباط HTTP
  - بررسی ارتباط TelNet
  - بررسی درخواست‌ها و پاسخ‌های DNS
- آشنایی پیشرفته با نرم‌افزار «وایرشارک»
  - نحوه‌ی تنظیم و راه‌اندازی یک سرور DNS
- آشنایی با مسیریاب‌ها و سویچ‌ها
  - آشنایی با نرم‌افزار Packet Tracer
  - بررسی دستورات سویچ و مسیریاب میکرو
- آشنایی با نرم‌افزار GNS3
  - آشنایی با نحوه آموزش دهنی پروتکل آی‌پی و زیرشبکه‌های آی‌پی (IP Subnetting)
  - آشنایی و پیاده‌سازی یک سناریو مسیریابی ایستا در Packet Tracer
- آشنایی با مسیریابی پویا
  - راه‌اندازی پروتکل مسیریابی RIP در Packet Tracer
  - راه‌اندازی پروتکل مسیریابی OSPF در Packet Tracer
- آشنایی با مکانیزم NAT
  - راه‌اندازی NAT ایستا
  - راه‌اندازی NAT پویا
  - راه‌اندازی PAT



- آشنایی با پروتکل مسیریابی BGP
- اجرای یک سناریو برای پروتکل BGP

## ارزیابی

- فعالیت‌های آزمایشگاهی و گزارش‌ها: ۱۵ نمره
- پانزده نمره‌ی درس شامل انجام کامل آزمایش‌ها در طول جلسات آزمایشگاه و تحویل گزارش مرتب هر آزمایش تا جلسه‌ی بعد می‌باشد. نمره‌ی هر جلسه به طور مساوی بین انجام آزمایش و تحویل گزارش آن تقسیم می‌شود. شرکت نکردن در یک جلسه به معنای از دست دادن کل نمره‌ی مربوط به آن جلسه و گزارش آن خواهد بود. قبل از هر جلسه، دانشجویان باید صورت‌آزمایش مربوط به آن جلسه را از قبل مطالعه کرده باشند و اگر لازم است مطالب مربوط به آن جلسه را از درس شیکه مرور کنند.
- امتحان پایان‌ترم: ۵ نمره

## مراجع

- [1] James Kurose and Keith Ross. *Computer Networking: A Top-Down Approach*. 7th edition, Pearson, 2016.
- [2] Larry L. Peterson and Bruce S. Davie. *Computer Networks: A Systems Approach*. 5th edition, 2011.
- [3] Andrew Tanenbaum. *Computer Networks*. 5th edition, Pearson, 2010.



## امنیت داده و شبکه (۴۰۴۴۲)

### Data and Network Security



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: شبکه‌های کامپیوتری (۴۰۴۴۳)	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم اولیه امنیت، راهکارهای دفاعی و حملات در حوزه امنیت سیستم، وب، شبکه و موبایل است.

### ریز مواد

#### • مفاهیم و تعاریف اولیه

- خط مشی امنیتی و مدل‌های کنترل دسترسی
- کانال‌های پنهان، کنترل جریان اطلاعات
- مدل‌های اختیاری (DAC) و مدل‌های اجباری (MAC)
- مدل‌های نقش-مبنا (RBAC)

#### • امنیت سیستم

- تحریمی اجرای نرم‌افزارها و تعاملات آن‌ها با سیستم و نقاط ضعف
- حملات و روش‌های دفاعی (control hijacking)
- مدیریت امن کدهای قدیمی در حال استفاده (جعبه شنی، مجازی سازی، ایزوله سازی در لایه‌های مختلف)
- روش‌های موجود برای توسعه امن کد (تحلیل ایستا، تحلیل پویا)
- روش‌های نقض امنیت و Fuzzing

#### • مدل امنیتی وب

- امنیت نرم‌افزارهای کاربردی تحت وب (CSRF, XSS, sql)
- مدیریت نشست‌های تحت وب (Cookies)
- مفاهیم رمزنگاری متفازن و نامتفازن
- کدهای احراز صحت پیام و توابع درهم‌ساز
- امنیت اطلاعات وب در حین تبادل (Https/SSL)
- مکانیزم‌های دفاعی سمت مرورگر (CORS, CSP, SOP)

#### • امنیت شبکه

- تهدیدات امنیتی در پروتکل‌های شبکه (TCP, DNS, BGP, routing, etc)
- ابزارهای دفاعی در شبکه (Firewall, VPN, IDS, etc)
- حملات مع سرورس و راهکارهای دفاعی
- محاسبات با اعتماد (Trusted Computing) و SGX

#### • امنیت موبایل



## مراجع

- [1] Matt Bishop. *Computer Security*. Addison-Wesley, 2017.
- [2] John Erickson. *The Art of Exploitation* 2nd edition, No Starch Press, 2008.
- [3] Robert C. Seacord. *Secure Coding in C and C++*, 2nd edition, Pearson Education, 2005.
- [4] A. Sotirov. *Bypassing Browser Memory Protections*. 2008.
- [5] T. Gafinkel. *Traps and Pitfalls: Practical Problems in System Call Interposition Based Security Tools*. NDSS, 2003.
- [6] Adam Barth, Collin Jackson, and John C. Mitchell. *Securing Browser Frame Communication*. Usenix, 2008.
- [7] Adam Barth, Collin Jackson, Charles Reis, and the Google Chrome Team. *The Security Architecture of the Chromium Browser*. 2008.
- [8] Bortz et al. *Origin Cookies: Session Integrity for Web Applications*. 2011.
- [9] Eneck, Ongtang, and McDaniel. *Understanding Android Security*. 2009.
- [10] Allan Tomlinson. *Introduction to the TPM: Smart Cards, Tokens, Security and Applications*. 2008.
- [11] Andrew Baumann, Marcus Peinado, and Galen Hunt. *Shielding Applications from an Untrusted Cloud with Haven*. OSDI 2014.



## دروس تخصصی





## سیگنال‌ها و سیستم‌ها (۴۰۲۴۲)

### Signals and Systems



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: مبانی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با مدل‌سازی، توصیف و آنالیز سیگنال‌ها و سیستم‌ها در دامنه‌های زمان و فرکانس از هر دو دیدگاه نظری و عملی است. تمرین‌های MATLAB علاوه بر تمرین‌های نظری برای تسلط عملی به مفاهیم مطرح می‌شوند.

### ریز مواد

- مقدمه
  - سیگنال‌های زمان‌گسسته و پیوسته
  - تبدیل‌ها (Transformation)
  - ویژگی‌ها و انواع سیگنال (odd, even, periodic, ...)
  - ویژگی‌های انواع سیستم‌ها (بدون حافظه، علی، پایدار، خطی، تاوردا با زمان)
- سیستم‌های خطی تاوردا با زمان Linear Time-Invariant LTI
  - جمع/انتهگرال پیچشی (Convolution) زمان گسسته و پیوسته
  - پاسخ ضربه
  - معادلات خطی ضریب ثابت (LCCDE) برای توصیف سیستم‌ها و دیاگرام بلوکی آن‌ها
- سری فوریه سیگنال‌های متناوب
  - پاسخ سیستم‌های LTI به توابع نمایی مختلط
  - نمایش سری فوریه سیگنال‌های متناوب زمان پیوسته و گسسته
  - ویژگی‌های سری فوریه (خطی بودن، جابجایی زمانی Time Shift، مقیاس کردن زمان و ...)
  - ارتباط سری فوریه و سیستم‌های LTI: تابع سیستم (System Function) و پاسخ فرکانس (System Frequency)
- تبدیل فوریه زمان پیوسته
  - تبدیل فوریه سیگنال‌های نامتناوب و متناوب
  - ویژگی‌های تبدیل فوریه زمان پیوسته (خطی بودن، جابجایی زمانی و ...)
  - ضرب و ضرب پیچشی
  - سیستم‌های توصیف شده با LCCDE
- تبدیل فوریه زمان گسسته
  - تبدیل فوریه زمان گسسته سیگنال‌های نامتناوب و متناوب
  - ویژگی‌های تبدیل فوریه زمان پیوسته (تناوبی بودن، خطی بودن، جابجایی زمانی و ...)
  - ضرب و ضرب پیچشی



◦ سیستم‌های توصیف شده با LCCDE

• توصیف زمان/فرکانس میگنال‌ها و سیستم‌ها

- فاز/اندازه‌ی تبدیل فوریه
- فاز/اندازه‌ی پاسخ فرکانس
- نمودارهای لگاریتم اندازه (Log Magnitude Plots)
- نمودارهای بد (Bode)
- فیلترهای ایده‌آل و غیر ایده‌آل
- سیستم‌های مرتبه اول و دوم زمان پیوسته و گسسته

• نمونه‌برداری

- قضیه‌ی نمونه‌برداری
- قطار ضربه
- درون‌یابی
- aliasing

• تبدیل لاپلاس

- ناحیه همگرایی
- عکس تبدیل لاپلاس
- نمودار قطب/صفر
- ویژگی‌ها (خطی بودن، جابجایی زمانی و ...)
- مشتق‌گیری در زمان و در دامنه  $s$
- انتگرال‌گیری در زمان
- قضیه مقدار اولیه و نهایی
- علی و پایدار بودن
- سیستم‌های توصیف شده با LCCDE
- فیلتر butterworth
- نمایش دیاگرام بلوکی
- تبدیل لاپلاس یک‌بخشی

• تبدیل  $z$

- ناحیه همگرایی
- تبدیل معکوس  $z$
- نمودار قطب/صفر
- ویژگی‌ها (خطی بودن، جابجایی در زمان و ...)
- قضیه مقدار اولیه
- علی و پایدار بودن
- سیستم‌های توصیف شده با LCCDE
- نمایش دیاگرام بلوکی
- تبدیل  $z$  یک‌بخشی



## ارزیابی

- تمرین: ۱۵٪
- امتحان میان‌ترم: ۳۵٪
- امتحان پایان‌ترم: ۵۰٪

## مراجع

- [1] Alan V. Oppenheim, Alan V. Willsky, and S. Hamid Nawab. *Signals and Systems*. 2nd edition, Prentice Hall, 1996.



## بازیابی پیشرفته اطلاعات (۴۰۳۲۴)

### Modern Information Retrieval



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

در این درس به معرفی سامانه‌های بازیابی اطلاعات پرداخته می‌شود. ابتدا به عملیات شاخص‌گذاری و مدل بازیابی اطلاعات بولین پرداخته می‌شود. سپس مدل فضای برداری و نمایش tf-idf مطرح می‌شود و در مورد تکنیک‌های سرعت بخشی به امتیازدهی و مرتب‌سازی اسناد بحث می‌شود. در ادامه مدل‌های احتمالاتی بازیابی اطلاعات معرفی می‌شوند و مفاهیم دسته‌بندی و خوشه‌بندی اسناد و همچنین یادگیری ترتیب‌دهی مطرح می‌شود. سپس موتورهای جست‌وجوی وب، معرفی و اجزای مهمی نظیر خزشگر، تحلیل گراف اسناد و تشخیص اسناد مشابه مورد بررسی قرار می‌گیرند. در انتها به سامانه‌های توصیه‌گر و مفاهیم پیشرفته‌ی بازیابی اطلاعات اشاره‌ای می‌شود.

### ریز مواد

- مقدمه‌های بر بازیابی اطلاعات
- معرفی سامانه‌های بازیابی اطلاعات بولین و نحوه‌ی شاخص‌گذاری (indexing)
- پیش‌پردازش اسناد: عملیات متنی و نرمال‌سازی واژه‌ها
- بازیابی اطلاعات به صورت مقاوم (tolerant)
  - برسمان‌های wild-card
  - تصحیح غلط املایی (spelling correction)
- شاخص‌گذاری بلوکی و توزیع شده (distributed)
  - Map-Reduce
- فشردسازی شاخص
  - فشردسازی دیکشنری
  - فشردسازی شاخص به روش‌های بایت-متغیر و گاما
- مدل فضای برداری (Vector Space Model) و نمایش tf-idf
- امتیازدهی و رتبه‌بندی اسناد (بهبود زمانی)
- ارزیابی سامانه‌های بازیابی اطلاعات و معرفی معیارهای ارزیابی
- مدل‌های بازیابی اطلاعات احتمالاتی
- مدل‌های زبانی (Language models)
- دسته‌بندی اسناد
  - دسته‌بندی Naïve Bayes
  - دسته‌بندی خطی
- خوشه‌بندی اسناد



- خوشه‌بندی k-means
- خوشه‌بندی‌های سلسله‌مراتبی
- یادگیری رتبه‌بندی استاد (learning to rank)
- کاهش ابعاد و تعبیه کلمات
- (LSI) Latent Semantic Indexing
- Word2vec
- موتورهای جستجوی وب
- خزشگر (crawler)
- تشخیص اسناد مشابه (near-duplicate)
- تحلیل گراف لینک‌ها و پیدا کردن PageRank
- سامانه‌های توصیه‌گر (recommender systems)
- روش‌های مبتنی بر محتوا (content-based)
- روش‌های پالایش همکاری (collaborative filtering)
- روش‌های ترکیبی
- معرفی مباحث پیشرفته
- شخصی‌سازی (Personalization) بازیابی اطلاعات
- بازیابی اطلاعات در شبکه‌های اجتماعی (social networks)
- سامانه‌های پرسش و پاسخ
- تحلیل تمایل (Sentiment Analysis)
- بازیابی اطلاعات بین‌زبانی (cross-lingual)



## ارزیابی

- آزمون میان‌ترم: ۲۵٪
- آزمون پایانی: ۳۵٪
- پروژه: ۲۵٪
- آزمون‌های کوتاه: ۱۰٪
- کونیزها: ۵٪

## مراجع

- [1] C.D. Manning, P. Raghavan, and H. Schütze. *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press, 2008.

## انتقال داده‌ها (۴۰۳۴۳)

### Data Transmission



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: میکنال‌ها و سیستم‌ها	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با چگونگی انتقال داده‌ها از طریق محیط‌های مختلف و به روش‌های مختلف و مشکلات و چالش‌های مربوط به هر یک از آنهاست.

### ریز مواد

#### • کانال‌های ارتباطی (۶ جلسه)

- زوج سیم
- زوج سیم بهم‌ناتفه
- کابل هم‌محور
- موج بر
- فیبر نوری
- لینک نوری فضای آزاد
- لینک مایکروویو
- ماهواره

#### • انواع مدولاسیون و دمدولاسیون (۲ جلسه)

- مدولاسیون‌های آنالوگ
- مدولاسیون‌های دیجیتال
- مدولاسیون‌های پالس

#### • نویز، اعوجاج و اثرات آنها (۶ جلسه)

- نویز حرارتی
- نویز الکتریکی (تداخل الکترومغناطیس و تداخل رادیویی)
- اعوجاج تضعیف
- اعوجاج تأخیر
- سیگنال بازگشتی
- پخش ناخواسته طاز
- اعوجاج هارمونیکی
- اعوجاج انترمدولاسیون
- منحوسدگی

#### • تقسیم کانال ارتباطی (۲ جلسه)



- تقسیم زمانی
- تقسیم فرکانسی
- تقسیم کد
- دسترس چندگانه (۲ جلسه)
  - دسترس چندگانه با تقسیم زمانی
  - دسترس چندگانه با تقسیم فرکانسی
  - دسترس چندگانه با تخصیص کد
- ظرفیت کانال ارتباطی (۲ جلسه)
  - رابطه شانون
  - تخصیص بهینه توان
- کدهای تشخیص و تصحیح خطا (۳ جلسه)
  - کد آزمایش افزونگی افقی (LRC)
  - کد آزمایش افزونگی عمودی (VRC)
  - کد آزمایش افزونگی دوبعدی (VRC-LRC)
  - کد آزمایش افزونگی دوره‌ای (CRC)
  - کد آزمایش مجموع (Checksum)
  - کد همبگ
- فشرده‌سازی اطلاعات (۲ جلسه)
  - فشرده‌سازی صوت
  - کد هافمن
  - فشرده‌سازی در پاکسی مایل
- کلیدزنی (۱ جلسه)
  - کلیدزنی مداری
  - کلیدزنی پیامی
  - کلیدزنی بسته‌ای
- بازده روش‌های کنترل جریان (۳ جلسه)
  - روش توفیق و انتظار
  - روش پنجره لغزانی
  - اثر خطا

### ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۶ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۶۴ نمره



## مراجع

- [1] W. Stallings. *Data and Computer Communications*. Prentice-Hall, 1996.
- [2] F. Halsall. *Data Communications, Computer Networks, and Open Systems*. 4th edition, Addison Wesley, 1996.
- [3] A. S. Tanenbaum. *Computer Networks*. 3rd edition, Prentice-Hall, 1996.

[\*] ادھم صادق (مترجم)، "اصول ارتباطات داده‌ها". انتشارات نیرھوشان سرزمین کهن، ۱۳۸۴:





## آداب فناوری اطلاعات (۴۰۳۴۷)

### Information Technology Ethics



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: -	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

فناوری اطلاعات به عنوان یک فناوری نو و پرکاربرد، واجد نقاط قوت و ضعف در به کارگیری و فرصت و تهدید برای کاربران است. در عین حال به عنوان یک فناوری پر مصرف در حوزه‌ی حیات فردی و اجتماعی غیر خشی و تاثیرگذار است. جنبه‌های حرفه‌ای فعالیت‌های آن با گسترش به کارگیری اهمیت ویژه‌ای یافته است. بنابراین نظیر سایر فناوری‌ها در تولید، ساخت، به کارگیری مصرف چنانچه از آداب قنی متأثر از اخلاق فناورانه بهره نگیرد، از وجوه گوناگون از جمله توان جذب در زندگی فردی و اجتماعی شهروندان با دشواری مواجه می‌شود و عملاً کارایی خود را از دست می‌دهد. بنابراین مهندسان رایانه و فناوری اطلاعات نظیر سایر مهندسان نیازمند کسب سواد آداب حرفه‌ای و اخلاق فناوری اطلاعات به شکل منضبط و در قالب درس‌های دانشگاهی هستند. آشنائی دانشجویان رایانه و فناوری اطلاعات با تحلیل‌های راهبردی این فناوری جهت شناسایی نقاط قوت و ضعف و فرصت و تهدیدات ناشی از به کارگیری گسترده‌ی آن، آشنایی با الگوهای مهندسی، حرفه‌ای و صنفی انجام کار، ضوابط حقوقی و قانونی فعالیت‌ها، تبعات اخلاقی و حرفه‌ای اعمال و مسئولیت‌ها، جرائم و خسارات و مجازات‌های رایانه‌ای، حقوق اطلاعاتی و گردش آزاد اطلاعات، حقوق تولید، تکثیر و ابداع محصولات فناوری اطلاعات، مفاهیم حریم شخصی و امنیت ملی و اطلاعات محرمانه و غیرمحرمانه در دسترسی و اشاعه‌ی آزاد اطلاعات و توانایی برآورد تبعات به کارگیری این فناوری از منظر موازین اخلاقی و معیارهای آدابی و فعالیت در یک محیط رایانشی امن از اهداف این درس است.

### ریز مواد

#### • مقدمات (۲ جلسه)

• اهداف، برنامه‌ی درسی و توافق بر الگوی تعلیم و چارچوب درس

• مبانی و اصول اخلاق و آداب مهندسی، حرفه‌ای و قنونی

#### • نسبت آداب و اخلاق و جایگاه آن‌ها در قبال قانون (۱ جلسه)

• مروری بر تناسب، تفاوت‌ها و همسانی‌های آداب با اخلاق

• مویب و مراعی بودن و تعارض تألیفی آداب در قبال قانون

• پیشینه‌گرایی قانون و آینه‌نایی آداب

#### • پیشینه و انواع نظامات ارزشی اخلاقی حامی آداب و مشخصات عمومی آن‌ها (۵ جلسه)

• پیشینه‌ی فلسفی اخلاق و انواع نظام‌های اخلاقی در غرب

• اخلاق اسلامی، اخلاق ایرانی و ایرانیان

• اخلاق جهانی و قوانین طلایی و عرفی اخلاقی

#### • تعارضات، بلانکلیفی و سنگناهای اخلاق و راه حل‌های مواجهه با این وضعیت‌ها (۳ جلسه)

• تنگنای اخلاقی

• تعارض اخلاقی

• بلانکلیفی اخلاقی



- o الگوهای داوری اخلاقی- تناسب و مدل فرآیندی آنها.
- ماهیت توافق آداب، ساختار و کاربردها و کارکردهای انواع اسناد آدابی (۲ جلسه).
  - o تدوین توافق آستاد آدابی
  - o تعريف، کاربرد و نحوه تدوین اسامنامهها.
  - o تعريف، کاربرد و مدل و نحوه تدوین مشورهای آدابی.
  - o تعريف، کاربرد، مدل و نحوه تدوین آداب نامهها.
- مدل‌های مولد و حامی انواع الگوهای آداب‌نامه‌نویسی به‌ویژه آداب‌نامه‌های سنجش‌پذیر (۲ جلسه)
  - o اسناد آدابی گروهی.
  - o اسناد آدابی بنگاهی.
  - o اسناد آدابی بنگاهی با امکان توفیق سنجی.
  - o مدل‌های بهبود اسناد آدابی.
- آداب‌نامه‌های فا و کاربردهای آن در حوزه‌های حرفه‌ای‌گری. مهندسی حرفه‌ای فا و جایگاه نظام مهندسی در حوزه‌های حرفه‌ای‌گری (۲ جلسه).
  - o آداب‌نامه‌های حرفه‌ای.
  - o مهندسی حرفه‌ای فا.
  - o نظامات حرفه‌ای و مهندسی.
  - o نظام مهندسی فا، اهداف، کارکردها و ضرورت‌ها.
  - o نظامات هستی، حرفه‌ای و مهندسی فا در جهان و ایران.
- حق فکری، حق مالی، حق تکثیر و حق اختراع در حوزه فا، قوانین حامی، آداب‌نامه‌های مکمل و آینده‌ی آن‌ها (۳ جلسه)
  - o حق مالی و فکری ابداعات.
  - o حق اختراع و تکثیر ابداعات.
  - o قوانین حامی در ایران و جهان.
  - o آداب‌نامه‌های حامی حقوق ابداعات.
  - o آینده‌ی این حقوق در جهان مجازی.
- ابعاد اخلاقی جامعه اطلاعاتی و مجازی (۳ جلسه)
  - o گردش آزاد اطلاعات و حقوق شهروندی.
  - o امنیت، شفاف‌سازی و محرمانگی اطلاعات، آلودگی و تضمین کیفیت اطلاعات.
  - o آداب خلوت و حریم شخصی در رابا سبیر از جمله شبکه‌های اجتماعی
  - o حریم شخصی در رابا سبیر و آینده آن.
  - o متافیزیک واقعیت مجازی و نقد اثرات فا.
  - o جامعه عربیان و مقابله با ترس از فناوری.
  - o زندگی دوم، جهان مجازی، تغییر الگوی ارتباطی و تبعات آن بر نظامات کلان از جمله نظامات آموزشی
  - o سایت‌ها، وب نوشته‌ها، شبکه‌های اجتماعی، نیازها و تبعات، دشواری‌ها و راه حل‌ها.
  - o مردم‌سالاری الکترونیکی و ابعاد آن.
  - o سواد بهداشتی و آداب فا برای همه.
- انواع تخلفات و جرائم رایانه، پلیس اینترنتی، امنیت اجتماعی و شهروندی در رابا سبیر و راه‌های مقابله (۴ جلسه).
  - o بد اقزازه‌ها، ویروس‌ها، کرم‌ها، روش‌ها، حفره‌ها و اشکال نفوذ.



- هکرها، گراکرها، آزاردهنده‌ها، مجرمین و تروریست‌های سایبری
- ارزش‌های پیشگیرانه‌ی آداب فا در کاهش جرائم و تخلفات رایانه‌ای
- حمایت از گروه‌های سنی آسیب‌پذیر در مواجهه با محتوای رقص آسیب‌رسان
- قوانین جرائم رایانه‌ای در ایران و جهان و حوزه‌های فردی، اجتماعی و ملی آسیب
- دلایل رقص، کارشناسی رسمی فا و لزوم مصلحت‌های امنیتی سازمانی
- امنیت در نگاه‌ها، سازمان‌های عمومی، خدمات و سامانه‌های الکترونیکی و نحوه‌ی تامین آن
- ترم‌افزارهای متن باز، انواع مجوزهای آن و حل دشواریهای مالکیت ارزش‌افزای محصولات متکامل و سهم شالوده‌سازان
- حفظ امنیت با پایش گسترده یا حریم شخصی ناامن
- انواع قوانین فا در ایران و نقد آن‌ها
- کیفیت زندگی و نقش فا و آداب فای سبز در زندگی اول و دوم رایانه‌ای و بازیافت ابزار مستهلک رایانه‌ای
- **ناتده‌های آداب فناوری اطلاعات (۲ جلسه)**
  - بی‌طرفی شبکه
  - انسان دوزیست معاصر و واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و زندگی دوم
  - استعمار اینترنتورگ و انقلاب چهارم لوجیانو فناوری
  - اخلاق شران (NBIC)



## ارزیابی

- تمرین‌های عملی (فهم مطلب و حل مسئله): ۶ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۲ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

## مراجع

- [1] George Reynolds. *Ethics in Information Technology*. THOMSON, 2011.
- [2] Luciano Floridi. *The Fourth Revolution: how the infosphere is reshaping human reality*. OXFORD University Press, 2014.
- [3] Luciano Floridi. *Information and Computer Ethics*. The Cambridge University Press, 2010.
- [4] IBO VAN DE POEL. *Ethics, Technology, and Engineering*. WILEY-BLACKWELL, 2011.
- [5] Harris, M. J. Robins, and C. E. Harris. *Engineering Ethics: Concepts & Cases*. THOMSON, 2004.
- [6] M. W. Martin. *Ethics in Engineering*. Mc Graw Hill, 2005.
- [7] Duncan Langford. *Internet Ethics*. MACMILLAN PRESS LTD, 2000.

## طراحی VLSI (۴۰۳۵۳)

### VLSI Design



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: طراحی سیستم‌های دیجیتال

### اهداف درس

این درس روش‌های طراحی، تحلیل و ساخت سیستم‌های VLSI را با تمرکز بر طراحی سطح ترازیستوری ارائه می‌دهد.

### ریز مواد

- مروری بر مدارهای VLSI
  - محک‌های مدارهای VLSI
  - سطوح تجزید
  - مراحل ساخت تراشه و پروسه فوتولیتوگرافی
- پروسه جامداتی
  - قوانین طراحی
  - عیوب و مشکلات ساخت تراشه
  - نمودار میله‌ای
- ویژگیهای ترازیستور MOS
  - ویژگی جریان-ولتاژ ترازیستورهای nMOS و pMOS
  - پاسخ DC
  - اثر بدنه
  - اثر Channel Length Modulation
  - نشست جریان و جریان زیر آستانه
  - اثر Latch-up
  - المان‌های پارازیت ترازیستور MOS
- مقدمه‌ای بر اتصالات در تراشه
  - خازن و مقاومت سیم
  - سیم بندی و Via
- طراحی گیت منطقی و مدار ترکیبی
  - منطق SCMOS
  - منطق Pseudo-nMOS
  - منطق دومینو
  - منطق سوئیچ
  - منطق DCVS



- محاسبات توان مصرفی
  - توان مصرفی ایستا و پویا
- محاسبه تاخیر
  - Logical effort
  - Branch effort
  - Path delay
- عناصر ترتیبی
  - قفل ایستا و پویا
- ساختار کلاک
  - ریز مواد بخش
- عناصر ریاضی و منطقی
  - جمع کننده‌ها
  - ضرب کننده‌ها
  - شیفتردهنده‌ها
  - ALU
- Floorplanning
- آزمون‌پذیری مدارهای VLSI



## ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۳ شماره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۵ شماره
- آزمون‌نگاه: ۲ شماره

## مراجع

- [1] Wayne Wolf, *Modern VLSI Design, System-on-Chip Design*, 3rd edition, Course Handouts, 2004.
- [2] J. M. Rabaey, A. Chandrakason, and B. Nikolić. *Digital Integrated Circuits, A Design Perspective*. Course Handouts, 2005.
- [3] N. H. E. Weste and D. Harris, *CMOS VLSI Design, A Circuits and Systems Perspective*. Course Handouts, 3rd edition, Addison-Wesley, 2005.

## طراحی الگوریتم‌ها (۴۰۳۵۴)

### Design of Algorithms



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با روش‌های متداول در طراحی الگوریتم‌های کارا برای مسائل مختلف است. در ارائه‌ی مطالب، بر تحلیل کارایی الگوریتم‌ها و اثبات درستی آن‌ها تأکید خواهد شد. همچنین، موضوعات مهم از نظریه‌ی الگوریتم‌ها همچون پیچیدگی محاسباتی، شبکه‌های شار و الگوریتم‌های گراف در این درس ارائه خواهد شد.

### ریز مواد

- مقدمات و مسائل نمونه (۲ جلسه)
  - حل‌پذیری، تحلیل الگوریتم‌ها، زمان‌های اجرا
  - بزرگ‌ترین زیردنباله‌ی متوالی، مسئله‌ی ۳-مجموع
- الگوریتم‌های مبتنی بر استقرا (۱ جلسه)
  - ارزیابی چند جمله‌ای‌ها، نگاشت یک‌به‌یک، ستاره‌ی مشهور
- تقسیم و حل (۲ جلسه)
  - محاسبه‌ی توان، محاسبه‌ی روابط بازگشتی، نزدیک‌ترین زوج نقاط
  - الگوریتم استراسن برای ضرب ماتریس‌ها، تبدیل سریع فوریه
- الگوریتم‌های حریصانه (۳ جلسه)
  - خرد کردن پول، مسائل زمان‌بندی، کوله‌پشتی کسری
  - فشرده‌سازی: گذرگاری هافمن
  - تطابق پایدار، الگوریتم گیل-شاپلی، قضایای مرتبط
- برنامه‌ریزی پویا (۲ جلسه)
  - اعداد فیبوناچی، زمان‌بندی بازه‌های وزن‌دار، خرد کردن پول
  - ضرب زنجیره‌ی ماتریس‌ها، کوله‌پشتی، تراز دنباله‌ها
  - بزرگ‌ترین زیردنباله‌ی مشترک، بزرگ‌ترین زیردنباله‌ی افزایشی
  - محاسبه‌ی مجموعه‌ی مستقل روی درخت، درخت دودویی جست‌وجوی بهینه
- جست‌وجوی فضای حالت (۲ جلسه)
  - روش پس‌گرد، مسئله‌ی هشت وزیر، مجموع زیرمجموعه‌ها
  - انشعاب و حد، فروشنده‌ی دوره‌گرد، درخت بازی، هرس آلفا-بتا
- الگوریتم‌های گراف (۳ جلسه)
  - درخت فراگیر کمینه: الگوریتم‌های کروسکال و پریم
  - هرم فیبوناچی، تحلیل سرشکن برای کاهش کلید



- کوتاهترین مسیر بین تمام رأس‌ها: الگوریتم‌های فلوید-وارشال و جانسون
- تطابق رشته‌ها (۲ جلسه)
  - روش مبتنی بر اثر انگشت: الگوریتم رابین-کارپ
  - تطابق رشته به وسیله اتوماتا: الگوریتم کنوت-مورس-پرت
- شبکه‌های شار (۳ جلسه)
  - شار بیشینه و برش کمینه: الگوریتم فورد-فالکرمن
  - بهبود الگوریتم فورد-فالکرمن: بهبودهای ادموندز و کارپ
  - گونه‌ها و کاربردها: تطابق در گراف دوبخشی، مسیره‌های مجزا، گرد کردن ماتریس
- برنامه‌ریزی خطی (۲ جلسه)
  - فرم استاندارد، مدل‌سازی مسائل با برنامه‌ریزی خطی
  - الگوریتم سمپلکس برای حل برنامه‌ریزی خطی
- پیچیدگی محاسبات (۳ جلسه)
  - کاهش چندجمله‌ای، مسائل صدق‌پذیری
  - رده‌ی انی، اثبات ازین-تمام بودن یک مسئله قضیه‌ی کوک
  - دور همبستگی، رنگ‌آمیزی گراف، مجموع زیرمجموعه‌ها
- الگوریتم‌های تقریبی (۲ جلسه)
  - پوشش رأس، فروشنده دورگرد، سختی تقریب
  - طرح‌های تقریبی چندجمله‌ای، مسئله‌ی کوله‌پشتی

## ارزیابی

- سه تمرین نظری (۳ نمره)
- سه تمرین برنامه‌نویسی (۳ نمره)
- آزمون میان‌ترم (۷ نمره)
- آزمون پایانی (۷ نمره)
- یک مسابقه به سبک ای‌سی‌ام (+۱ نمره)

## مراجع

- [1] J. Kleinberg and E. Tardos. *Algorithm Design*. Addison Wesley, 2005.
- [2] T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, and C. Stein. *Introduction to Algorithms*. 3rd edition, MIT Press, 2009.
- [3] U. Manber. *Introduction to Algorithms: A Creative Approach*. Addison-Wesley, 1989.
- [4] G. Brassard, P. Bratley. *Algorithmics: Theory and Practice*. Prentice-Hall, 1988.





## طراحی زبان‌های برنامه‌سازی (۴۰۳۶۴)

## Design of Programming Languages

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: برنامه‌سازی پیشرفته	هم‌نیاز: -

## اهداف درس

اهداف اصلی این درس عبارتند از: ۱) مروری بر سیر طبیعی تحولات مفاهیم و روش‌های طراحی و پیاده‌سازی تسل‌های مختلف زبان‌های برنامه‌سازی به روش تجربی و گام به گام، ۲) معرفی روش‌های مهندسی زبان‌های برنامه‌سازی در مراحل طراحی و پیاده‌سازی به کمک زبان‌های تغییرپذیر یا قابل برنامه‌سازی به خصوص با تاکید بر اهمیت طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های ویژه دامنه، ۳) آشنایی با پیاده‌سازی مفسرها به ویژه بر بستر ماشین‌های مجازی و ۴) مروری بر اصول و مسائل مرتبط با طراحی زبان‌های برنامه‌سازی و همچنین روش‌ها و ساختارهای داده‌ای به کار رفته در پیاده‌سازی یا محقق کردن محیط برنامه نویسی.

## ریز مواد

## • مقدمه

- تاریخچه تکاملی زبان‌های برنامه‌سازی و معرفی برخی زبان‌های مهم از منظر تحولات تاریخی
- معرفی مقایسه‌ای سنت‌های اصلی برنامه‌سازی (سنت‌های برنامه‌سازی امری-رویه‌ای، شی‌گرا، برنامه‌سازی مبتنی بر قاعده و سنت برنامه‌سازی توصیفی-تابعی) از منظر نگاه آن‌ها به مفهوم و تعریف برنامه.

## • تفسیر یا ترجمه

- مقایسه مفهوم تفسیر و ترجمه هم از منظر طراحی زبان و هم از منظر نحوه و مسائل مرحله‌ی پیاده‌سازی

## • مهندسی زبان

- آشنایی با زبان‌ها و ابزارهای موجود برای ایجاد امکان طراحی زبان‌های ویژه‌ی دامنه و پیاده‌سازی کارا و سریع مفسر آن‌ها. پیشنهاد خاص: معرفی و تمرین عملی کار با ابزار برنامه‌پذیر DrRacket.

## • برنامه‌سازی تابعی

- مروری بر مفاهیم اصلی برنامه‌نویسی تابعی و حساب لامبدا همراه با تمرینات و پروژه‌های عملی. زبان پیشنهادی Scheme (بر اساس نحو و معنانشناسی کتاب Friedman) یا Racket (بر اساس نحو و معنانشناسی کتاب Krishnamurthi). در واقع برداشتی امروزی از زبان Lisp بر بسترهای برنامه‌پذیر (معرفی مختصری از امکانات برنامه‌سازی تابعی زبان Java، ویرایش 8 به بعد و تمرین عملی بر آن نیز برای علاقه‌مند سازی دانشجویان توصیه می‌شود)

## • طراحی تکاملی یک زبان برنامه نویسی و پیاده‌سازی گام به گام مفسر آن

- زبان حاوی عبارات محاسباتی (بدون اثر جنبی حافظه‌ای)
- افزودن رویه‌ها (زیربرنامه‌ها)ی غیربازگشتی و سپس بازگشتی به زبان و مفسر آن
- افزودن مفاهیم حوزه‌ی تعریف و دامنه اعتبار متغیرها به زبان و مفسر آن
- افزودن امکان تاثیر بر مقادیر حافظه (وجود متغیر از نوع ارجاع دهنده یا آدرس) به زبان و مفسر آن
- افزودن مفهوم نوع‌دار بودن متغیرها به زبان و مفسر آن





• ایجاد امکان تعریف مادل شی و کلاس (ایجاد امکان برنامه نویسی مادلار و شی گرا) در زبان طراحی شده و پیاده‌سازی مفسر آن.

#### • مباحث تکمیلی منتخب

• معرفی اجزای برخی زبان‌های برنامه‌سازی مطرح مانند ML و برداشتهای بعدی آن، Scala، Haskell و F#  
• مروری بر نیازمندی‌های از سایر زمینه‌ها که بر طراحی و پیاده‌سازی زبان‌ها تاثیر می‌گذارد مانند نیازمندی‌های برنامه‌سازی موازی یا هم‌روند، بی‌درنگ بودن، تحت وب بودن و مهندسی نرم‌افزار مولفه‌گرا یا سرویس‌گرا.

#### • مقدمه‌ای بر معناشناسی زبان‌های برنامه‌سازی و استدلال مبتنی بر آن

• معناشناسی عملیاتی

• معناشناسی ارجاعی

• معناشناسی اصل موضوعی (متعلق هور)

### ارزیابی

- آزمون نیم ترم (۲۵٪ کل نمره)
- آزمون پایان ترم (۴۰٪ کل نمره)
- تمرین: شامل ۱) تمرینات برنامه نویسی تالیفی ۲) تمرینات گام به گام طراحی مفسر ۳) تمرینات نظری (۴۰٪ کل نمره)
- پروژه (۱۵٪ کل نمره)

### مراجع

- [1] D. P. Friedman, M. Wand. *Essentials of Programming Languages*. 3rd edition, MIT Press, 2008.
- [2] S. Krishnamurthi. *Programming Languages: Application and Interpretation*. 2nd edition, 2017.
- [3] M. Felleisen, R. B. Findler, M. Flatt, S. Krishnamurthi, E. Barzilay, J. McCarthy, S. Tobin-Hochstadt. *A Programmable Programming Language*. *Communications of the ACM*, Vol. 61, No. 3, Pp. 63-71, March 2018.
- [4] Racket programming language and its toolkits



## نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها (۴۰۴۱۵)

### Theory of Machines and Languages



دانشگاه مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها

### اهداف درس

این درس درباره جنبه‌های نظری رشته مهندسی و علوم کامپیوتر است. مباحث مورد بررسی شامل مدل‌های مختلف محاسباتی، توانایی محاسباتی این مدل‌ها، خواص محاسباتی آن‌ها و کاربردهای آن‌ها است. دیگر مباحث شامل مفاهیم محاسبه‌پذیری، تصمیم‌پذیری و تر چرج و تورینگ در مورد الگوریتم‌هاست.

### ریز مواد

- مباحث مقدماتی (۲ جلسه)
  - منطقی گزاره‌ای، منطقی مستدی، سیستم اثبات، نظریه مجموعه‌ها، پارادوکس راسل، مجموعه‌های شمارا و نامشمارا، زبان‌ها و گرامرها.
- ماشین‌های حالت منتهی (۸ جلسه)
  - پذیرنده‌های منتهی قطعی، پذیرنده‌های منتهی غیر قطعی، زبان‌های منظم، عبارات منظم، گرامرهای راستگرد خطی، گرامرهای چپگرد خطی، گرامرهای منظم، گرامرهای خطی، زبان‌های نامنظم، لم پمینگ برای زبان‌های منظم.
- زبان‌های مستقل از متن (۱۰ جلسه)
  - گرامرهای مستقل از متن، زبان‌های مستقل از متن، اشتقاق چپگرد، اشتقاق راستگرد، درخت اشتقاق، گرامرهای میهم، گرامرهای نامیهم، زبان‌های ذاتاً میهم، زبان‌های نامیهم، ساده‌سازی گرامرهای مستقل از متن، گرامرهای مستقل از متن به صورت طبیعی جامسکی، گرامرهای مستقل از متن به صورت طبیعی گرایباخ، مسأله عضویت، الگوریتم CYK، ماشین‌های پوش دان، هم ارزی ماشین‌های پوش دان و گرامرهای مستقل از متن، ماشین‌های پوش دان قطعی، زبان‌های مستقل از متن قطعی، زبان‌های غیر مستقل از متن، لم پمینگ برای زبان‌های مستقل از متن.
- محاسبه‌پذیری (۸ جلسه)
  - ماشین تورینگ، تر چرج و تورینگ، تصمیم‌پذیری و تصمیم‌ناپذیری، محاسبه‌پذیری و محاسبه‌ناپذیری، مسئله توقف، مسئله تخصیص پُست، پیچیدگی محاسباتی، رده پیچیدگی P، رده پیچیدگی NP، مسائل NP کامل، مسائل NP سخت.

### ارزیابی

- تمرینات هفتگی (۳۰٪)
- کویزها (۲۵٪)
- آزمون پایان نیمسال (۲۵٪)



## مراجع

- [1] M. Sipser. *Introduction to the Theory of Computation*. 3rd edition, Cengage Learning, 2013.
- [2] P. Linz. *An introduction to formal languages and automata*. 3rd edition, Jones and Bartlett Publishers, 2001.
- [3] J. E. Hopcroft, R. Motwani, and J. D. Ullman. *Introduction to automata theory, languages, and computation*. 2nd edition, Addison-Wesley, 2001.
- [4] J. P. Denning, J. B. Dennis, and J. E. Qualitz. *Machines, languages, and computation*. Prentice-Hall, 1978.
- [5] J. E. Hopcroft and J. D. Ullman. *Introduction to automata theory, languages, and computation*. Addison-Wesley, 1979.
- [6] P. J. Cameron. *Sets, Logics and Categories*. Springer, 1998.



## مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات (۴۰۴۲۸)

### Information Technology Project Management



دانشگاه محترم گیلان

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌پایه: -	پیش‌نیاز: -

### اهداف درس

کارشناسان فناوری اطلاعات در سطوح مدیریت و اجرا با انواع پروژه‌هایی سروکار دارند که ماهیت تلفیقی نرم‌افزاری، سخت‌افزاری، ارتباطی و اطلاعاتی دارد و گروه یا گروه‌های متعددی دست اندرکار تعریف، تولید، تحویل و اجرای آنها هستند. مدیریت این پروژه‌ها دشواری‌هایی دارد که در تلفیق با الگوهای برون‌سپاری دوچندان می‌شود. توجه‌گر ضرورت درس مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات این نیازها و ضرورت ارتقاء مفاهیم موجود مدیریت پروژه و مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری به مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات یا انفورماتیکی است. هدف این درس آشنایی دانشجویان رشته‌ی فناوری اطلاعات با گونه‌های نو و ارتقاء یافته مدیریت پروژه و مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری در قالب مدیریت پروژه‌های انفورماتیکی یا فناوری اطلاعاتی است. در این درس دانشجویان فرا می‌گیرند چگونه در جایگاه مجری، کارفرما، مشاور و یا ناظر در امر مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات از تعریف تا اجرا و از تحویل تا نگهداری فعالیت کنند. از اهداف دیگر این درس کسب مهارت دانشجویان با ابزارها و نرم‌افزارهای رایج مدیریت پروژه و کشف قابلیت‌های آنها برای مدیریت پروژه‌های انفورماتیکی است.

### ریز مواد

- مقدمات (۲ جلسه)
  - اهداف، برنامه‌ی درسی و توافق بر انگوی تعلیم و چارچوب درس
  - مفاهیم بنیادی مدیریت
- مروری بر مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات (۱ جلسه)
- موارد کاری (کسب و کاری) (۲ جلسه)
- بیانیه‌ی پروژه (۲ جلسه)
- گروه پروژه (۲ جلسه)
- طرح مدیریت دامنه (۲ جلسه)
- ساختار شکست کار (۲ جلسه)
- زمان‌بندی و بودجه‌بندی پروژه‌ها (۲ جلسه)
- نرم‌افزارهای مدیریت پروژه و وبگاهها و داشبوردها (۱ جلسه)
- استانداردهای دانش مدیریت پروژه (۱ جلسه)
- طرح مدیریت خطر پروژه (۲ جلسه)
- طرح ارتباطات پروژه (۲ جلسه)
- طرح کیفیت پروژه‌های فا (۱ جلسه)
- مدیریت تغییرات، مقاومت‌ها و نعارضات (۲ جلسه)
- مدیریت تدارک و برون‌سپاری پروژه‌ها (۱ جلسه)
- رهبری و آداب پروژه (۲ جلسه)



- طرح پیاده‌سازی و پایانه‌های پروژه‌ها (۱ جلسه)
- مدل بلوغ و تکاملی و روش چابک مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات (۱ جلسه)

## ارزیابی

- تمرین‌های مهارتی (در قالب اعمال یک مدیریت شبیه‌سازی شده بر یک پروژه اطلاعات): ۶ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۲ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

## مراجع

- [1] Jack T. Marchewka. *Information Technology Project Management*. WILEY, 2014.



## سیستم‌های بی‌درنگ (۴۰۴۵۳)

### Real-Time Systems



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: -	هم‌نیاز: سیستم‌های عامل

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم بی‌درنگی و اجرای به موقع کارها است. به گونه‌ای که بتوانند سامانه‌هایی را طراحی یا تحلیل کنند که نه تنها پاسخ صحیح را حساب می‌کنند بلکه با وجود کارها و وظایف متنوع تناوبی و غیر تناوبی، آن‌ها را به موقع انجام می‌دهند. شناخت شرایط تحقق بی‌درنگی و زمان‌بندی درست و اولویت‌بندی کارها از دیگر اهداف درس است.

### ریز مواد

- مقدمه‌ای بر سیستم‌های بی‌درنگ و تقسیم‌بندی‌ها و کاربردهای آن
  - انگیزه‌ها، تعاریف، انواع وظایف (نرم یا سخت، غیر تناوبی یا متناوب)، اجزای یک سیستم بی‌درنگ نمونه
- مدل‌سازی و وارسی ویژگی‌های سیستم‌های بی‌درنگ (به کمک شبکه پتری)
  - بررسی و مدل‌سازی همروندی، به اشتراک گذاری منابع، زنده و محدود بودن، اجرا یا کار زماندار، برآورد و ارزیابی زمان اجرا و رعایت موعد و محدودیت‌های زمانی
- زمان‌بندی وظایف دوره‌ای (Periodic) در تک پردازنده
  - زمان‌بندی وظایف با اولویت‌های ایستا و پویا (EDF, Rate monotonic ...)
  - بررسی معیارها و شروط زمان‌بندی پذیری (Schedulability) در سیستم‌های بی‌درنگ
  - وظایف انحصاری (Non preemptive) و غیر انحصاری (یا قابل انقطاع: Preemptive)
- زمان‌بندی وظایف غیر دوره‌ای (Aperiodic) و پراکنده (Sporadic) و حالت زمان‌بندی ترکیبی با وظایف دوره‌ای در تک پردازنده
  - شروط زمان‌بندی پذیری، روش‌های توزیع وظایف
  - ارائه انواع الگوریتم‌های زمان‌بندی (FCFS, Polling server, Deferred server, Slack stealing ...Sporadic)
- اشاره‌ای اجمالی به زمان‌بندی وظایف در چندپردازنده‌ها
- بررسی اجمالی مفهوم و نقش قابلیت اطمینان، قابلیت دسترس و روش‌های تحمل پذیری اشکال در سیستم‌های بی‌درنگ
- ارتباطات بی‌درنگ
  - محدودیت‌های زمانی در ارتباطات و پروتکل‌های ارتباطی بی‌درنگ در شبکه

### ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۲ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۵ نمره



## مراجع

- [1] G. C. Buttazzo. *Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications*. 3rd edition, Springer, 2011.
- [2] J. W. S. Liu. *Real-Time Systems*. Prentice Hall, 2000.
- [3] Ph. A. Laplatte. *Real time systems design and analysis*. 3rd edition, IEEE Press & Wiley InterScience, 2004.
- [4] C. M. Krishna and Kang G. Shin. *Real-Time Systems*, McGraw-Hill, 1997.
- [5] Some real-time related conference and journal papers.



## سیستم‌های نهفته (۴۰۴۶۲)

### Embedded Systems



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌تایز: -	پیش‌نیاز: معماری کامپیوتر

### اهداف درس

سیستم نهفته یک سیستم کامپیوتری است که درون سیستم دیگری که معمولاً غیر کامپیوتری است تعبیه (نهفته) شده است و وظایفی از جمله مدیریت و کنترل سیستم بزرگتر را بر عهده دارد. آمارهای موجود از کاربرد کامپیوترها نشان می‌دهد که اکثریت کامپیوترها در دنیا (بیش از ۸۰ درصد) به شکل نهفته هستند. همچنین سیستم‌های نهفته پایه‌ی مفاهیم مهمی در مهندسی کامپیوتر مانند سیستم‌های سایبرفیزیکی و اینترنت اشیاء هستند. هدف از این درس آشنایی با طراحی و تحلیل سیستم‌های نهفته است. همچنین در این درس دانشجویان با معماری، ساختار سخت‌افزاری، نرم‌افزار، و چگونگی برنامه‌نویسی برای سیستم‌های نهفته آشنا می‌شوند.

### ریز مواد

- مقدمه (۱ جلسه)
  - معرفی سیستم‌های نهفته، مشخصات سامانه‌های نهفته، اهمیت سامانه‌های نهفته، کاربردهای سامانه‌های نهفته، حسگرها و فعال‌سازها، سیستم‌های Reactive
- میکروکنترلرها به‌عنوان عنصر کلیدی سامانه‌های نهفته (۲ جلسه)
  - معرفی میکروکنترلر، دلایل اهمیت میکروکنترلر در سامانه‌های نهفته، معماری میکروکنترلر، تبدیل آنالوگ به دیجیتال، پورت‌ها، ارتباطات سریال در میکروکنترلرها، یک مثال از سیستم‌های کنترلی خودکار
- مدیریت منابع و وظایف در میکروکنترلرها (۳ جلسه)
  - پیاده‌سازی نرم‌افزاری یک سیستم نهفته، نقش حلقه‌های نامحدود، Emulator، Remote Debugger، نحوه برقراری ارتباط با میکروکنترلر از محیط پیرامون، حافظه در میکروکنترلرها
- مروری بر بسترهای سخت‌افزاری رایج سیستم‌های نهفته (۶ جلسه)
  - مروری بر بردهای سخت‌افزاری Raspberry Pi و Arduino به‌عنوان بسترهای سخت‌افزاری رایج کاربردهای نهفته، مقایسه و کاربردهای آنها، مروری بر روش‌های توسعه نرم‌افزار برای این بسترها
- برنامه‌نویسی مبتنی بر اتوماتا (۴ جلسه)
  - مفهوم برنامه‌ریزی مبتنی بر اتوماتا، کاربرد برنامه‌ریزی مبتنی بر اتوماتا در توصیف سیستم‌های Reactive، ساختار سلسله‌مراتبی در برنامه‌ریزی مبتنی بر اتوماتا، مزایای برنامه‌ریزی مبتنی بر اتوماتا برای طراحی سیستم‌های نهفته، توصیف واکنش به‌صورت Moore و Mealy در برنامه‌ریزی مبتنی بر اتوماتا
- زبان StateCharts (۳ جلسه)
  - MoC در StateCharts، توصیف سلسله‌مراتبی در StateCharts، AND-Super- و Or-Super-State، طراحی پیمانه‌ای در StateCharts، مثال از توصیف یک سیستم نهفته یا StateCharts (سیستم منشی تلفنی)، Timerها در StateCharts، اهمیت Timerها در توصیف بین‌رنگی، توصیف رخداد، شرط و واکنش در StateCharts، مراحل شبیه‌سازی (اجرا) گد StateCharts





• بی‌درنگی، انرژی مصرفی و قابلیت اطمینان در سیستم‌های نهفته (۲ جلسه)

• روش‌های سطح سیستم کاهش انرژی مصرفی در سیستم‌های نهفته، روش‌های افزودنی زمانی بهبود قابلیت اطمینان در سیستم‌های نهفته، اهمیت بی‌درنگی در سیستم‌های نهفته، مروری بر مصالحه میان بی‌درنگی، انرژی مصرفی و قابلیت اطمینان در سیستم‌های نهفته

• معرفی اینترنت اشیا و نقش تعیین‌کننده سامانه‌های نهفته در شکل‌گیری آن (۷ جلسه)

• بررسی تعاریف ارائه‌شده برای اینترنت اشیا، تفاوت اینترنت اشیا با سامانه‌های سایبرفیزیکی و شبکه‌های حسگر بی‌سیم، بررسی تاریخچه و خواستگاه اینترنت اشیا، کاربردها در دنیای نوین، معماری‌های اینترنت اشیا و تعیین جایگاه هر کدام از لایه‌ها با تأکید بر لایه شبکه، نقش و اهمیت ارتباطات در سامانه‌های اینترنت اشیا، معرفی ارتباطات D2D و چالش‌های پیرامون آن، اهمیت استفاده مناسب از بهای باند در اینترنت اشیا، معرفی NB-IOT، معرفی Flashing، معرفی و بررسی جایگاه نسل پنجم ارتباطات (5G) در ارتباطات اینترنت اشیا، بررسی چالش‌های اینترنت اشیا، چالش انرژی و توان مصرفی در گره‌های موجود در زیرساخت، اشاره به مباحث مطرح در امنیت و حریم خصوصی در اینترنت اشیا، روش‌های ارزیابی انرژی مصرفی در کاربردهای اینترنت اشیا

## ارزیابی

- تمرین‌ها: ۳ نمره
- پروژه: ۲ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم: ۱۳ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره تشویقی

## مراجع

- [1] Peter Marwedel. *Embedded System Design*. 1st edition, Springer, 2006.
- [۲] احمد کارخان و سید امیر اصغری. "کاربرد سیستم‌های نهفته در اندازه‌گیری و کنترل". کیان ولیانی سبز. ۱۳۸۷.
- [3] Adrian McEwen and Hakim Casimally. *Designing the Internet of Things*. 1st edition, Wiley, 2013.
- [4] Online documents on Raspberry Pi and Arduino.



## مهندسی نرم افزار (۴۰۴۷۴)

### Software Engineering



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم نیاز: -	پیش نیاز: تحلیل و طراحی سیستم‌ها

### اهداف درس

هدف از این درس پرداختن به نکات مهندسی است که در کاتبه مراحل تولید نرم افزار باید رعایت گردد. دانشجویان با مباحث ساخت نرم افزار (برنامه سازی)، تجزیه و تحلیل نیازمندی‌ها و طراحی نرم افزار در درس‌های قبلی آشنا شده‌اند. در این درس هدف آموزش روش جدیدی برای تجزیه و تحلیل نیازها و یا طراحی نرم افزار نیست، بلکه هدف آموزش تولید نرم افزار به صورت یک محصول مهندسی است، مانند سایر محصولات که در سایر رشته‌های مهندسی تولید می‌گردد. در این درس ابتدا تفاوت محصولی که به روش مهندسی تولید می‌گردد با محصولی که به روش هنری تولید می‌شود بیان می‌شود، سپس انتظاراتی که یک محصول مهندسی باید برآورده سازد تشریح می‌گردد. در ادامه درس با تاکید بر روش‌های مهندسی تولید از جمله مدل سازی، قابل اندازه گیری و ارزیابی بودن، درستی یابی و اعتبارسنجی محصولات بینایی، مروری بر دست‌آوردهای علمی در این زمینه در کلیه مراحل تولید نرم افزار انجام می‌شود. با توجه به اینکه در درس‌های قبلی دانشجویان با مباحث توصیف صوری نیازها، اندازه گیری، تخمین و آزمون کم‌تر آشنا شده‌اند در این درس این فصول مورد تاکید بیشتر قرار می‌گیرد. در انتها فعالیت‌های حمایتی از جمله مدیریت پروژه، زمان بندی، مدیریت ریسک، مدیریت پیگردستی و تضمین کیفیت با تاکید بر تاثیر آنها در تولید نرم افزار به صورت مهندسی مرور می‌شود.

### ریز مواد

- مقدمه (۲ جلسه)
- فرایند مدل (۲ جلسه)
- تولید چابک (۱ جلسه)
- درک نیازها (۱ جلسه)
- روش‌های صوری (۵ جلسه)
- مفاهیم طراحی (۱ جلسه)
- طراحی معماری (۱ جلسه)
- طراحی واسط (۱ جلسه)
- طراحی مبتنی بر الگو (۱ جلسه)
- استراتژی‌های آزمون (۱ جلسه)
- روش‌های آزمون (۴ جلسه)
- اندازه گیری محصول (۱ جلسه)
- اندازه گیری فرایند و پروژه (۱ جلسه)
- برآورد (۱ جلسه)
- مفاهیم کیفیت (۱ جلسه)
- روش‌های مرور (۱ جلسه)
- تضمین کیفیت (۱ جلسه)
- مدیریت پیگردستی (۱ جلسه)



- مدیریت پروژه (۱ جلسه)
- زمانبندی (۱ جلسه)
- مدیریت ریسک (۱ جلسه)

## ارزیابی

- ۳ تمرین نظری-عملی در طول ترم (۲۰٪ کل نمره)
- ۳ آزمون تستی از مطالب درس در طول ترم (۳۰٪ کل نمره)
- حدود ۵ آزمون کوچک در طول ترم (۱۰٪ کل نمره (نمره اضافه))
- آزمون نهایی تشریحی و تستی (۵۰٪ کل نمره)
- دانشجویان به طور اختیاری سمیناری را از فصولی از کتاب که تدریس نمی‌شود و موضوعات مرتبط با مطالب درس پس از گرفتن تایید لایه می‌نمایند (۱۰٪ کل نمره (نمره اضافه)).

## مراجع

- [1] R. S. Pressman. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 8th edition, McGraw-Hill, 2014.
- [2] P. Ammann and J. Offutt. *Introduction to Software Testing*. Cambridge University Press, 2008.
- [3] J. Woodcock and J. Davies. *Using Z: Specification, Refinement, and Proof*. Prentice-Hall, 1996.



## طراحی شیء‌گرای سیستم‌ها (۴۰۴۸۴)

### Object-Oriented Systems Design



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: تحلیل و طراحی سیستم‌ها

### اهداف درس

هدف این درس، آشنا کردن دانشجویان کارشناسی نرم‌افزار با مفاهیم، اصول و روش‌های تحلیل و طراحی شیء‌گرای سیستم‌های نرم‌افزاری است. دانشجویان ضمن آشنایی کامل با یک متدولوژی مطرح تحلیل و طراحی شیء‌گرا (نسل سوم)، با الگوهای طراحی GoF و چگونگی به‌کارگیری آن‌ها نیز آشنا خواهند شد.

### ریز مواد

- مقدمه - مروری بر شیء‌گرایی و معرفی تاریخچه تکاملی تحلیل و طراحی شیء‌گرا (۱ جلسه)
- مروری بر زبان مدل‌سازی یکپارچه (UML) (۲ جلسه)
- مراحل و جریان‌های کتاری در USDP
  - مراحل چهارگانه (۳ جلسه)
  - جریان کاری خواسته‌ها - شناسایی و مدل‌سازی موارد کاربرد (۳ جلسه)
  - جریان کاری تحلیل
    - شناسایی و مدل‌سازی اشیاء و کلاس‌های تحلیل (۲ جلسه)
    - شناسایی و مدل‌سازی روابط بین اشیاء و کلاس‌های تحلیل (۲ جلسه)
    - بسته‌های تحلیل (۱ جلسه)
    - محقق‌سازی موارد کاربرد در تحلیل (۲ جلسه)
    - مدل‌سازی فعالیت‌ها (۲ جلسه)
  - جریان کاری طراحی
    - شناسایی و مدل‌سازی اشیاء و کلاس‌های طراحی (۱ جلسه)
    - پالایش روابط (۱ جلسه)
    - واسط‌ها و مؤلفه‌ها (۱ جلسه)
    - محقق‌سازی موارد کاربرد در طراحی (۱ جلسه)
    - جریان کاری پیاده‌سازی (۱ جلسه)
- الگوهای طراحی
  - اصول و قواعد طراحی: اصول ششگانه پایه، الگوهای GRASP، طراحی بر اساس قرارداد (۱ جلسه)
  - الگوهای طراحی GoF
    - الگوهای آفرینش: Singleton, Prototype, Builder, Abstract Factory, Factory Method (۱ جلسه)
    - الگوهای ساختاری: Proxy, Facade, Decorator, Composite, Bridge, Adapter (۱ جلسه)



- الگوهای رفتاری: Observer, Memento, Mediator, Iterator, Chain of Responsibility, Visitor, Strategy, State (جلد ۲)

## ارزیابی

- آزمون: آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰٪ کل نمره)
- تمرین و پروژه: تمرینات در قالب یک پروژه درس تحلیل و طراحی، تعریف شده و بتدریج در طول نیمسال انجام و تحویل داده می‌شوند (۴۰٪ کل نمره).

## مراجع

- [1] J. Arlow and I. Nemstad. *UML 2 and the Unified Process*. 2nd edition, Addison-Wesley, 2005.
- [2] H. Goman. *Software Modeling and Design: UML, Use Cases, Patterns, and Software Architectures*. Cambridge University Press, 2011.
- [3] G. Booch, R. A. Maksimchuk, M. W. Engel, B. J. Young, J. Conallen, and K. A. Houston. *Object-Oriented Analysis and Design with Applications*. 3rd edition, Addison-Wesley, 2007.
- [4] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, and J. Vlissides. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley, 1995.
- [5] C. Larman. *Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development*. 3rd edition, Prentice-Hall, 2004.



## شبیه‌سازی کامپیوتری (۴۰۶۳۴)

### Computer Simulation



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: آمار و احتمال مهندسی

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با انواع روش‌های شبیه‌سازی و موضوعات مرتبط با آن است.

### ریز مواد

- مقدمه‌ای بر شبیه‌سازی
- آشنایی با MATLAB با ابزارهای مشابه به عنوان ابزار محاسباتی درس
- اصول اولیه و مثال‌هایی از شبیه‌سازی
  - مفاهیم شبیه‌سازی سیستم‌های گسسته رخداد
  - چند مثال از شبیه‌سازی
- انگوی پیاده‌سازی سیستم‌های شبیه‌سازی گسسته رخداد
  - انواع ساختارهای سیستم‌های شبیه‌سازی رخدادهای گسسته
  - پردازش لیست مرتب
  - روش‌های ترسیم سیستم‌ها برای انجام شبیه‌سازی
- مدل‌های آماری در شبیه‌سازی
  - مروری کوتاه بر آمار و احتمال
  - توزیع‌های گسسته
  - توزیع‌های پیوسته
  - توزیع‌های تجربی
- تولید عدد تصادفی یکنواخت
  - ویژگی‌های مورد نیاز برای اعداد تصادفی
  - روش‌های تولید اعداد تصادفی
  - آزمون‌های تصادفی بودن دنباله‌ها
- تولید متغیرهای تصادفی
  - روش تبدیل معکوس
  - روش پذیرش و رد
  - ترکیب
  - کانتولوشن
- مدل‌سازی ورود
  - جمع‌آوری داده‌ها



- ارزیابی استقلال نمونه‌ها
- تشخیص توزیع از روی داده‌ها
- تخمین پارامتر
- آزمون کیفیت برآزش
- انتخاب مدل در غیاب نمونه داده
- مدل‌های فرآیندهای ورودی
- واریس و اعتبارسنجی مدل‌های شبیه‌سازی
- تحلیل داده‌های خروجی
  - رفتار گلو و حالت پایدار فرآیندهای تصادفی
  - انواع شبیه‌سازی با توجه به تحلیل خروجی
  - تحلیل آماری پارامترهای حالت پایدار
- طراحی آزمایش و تحلیل حساسیت
- مباحث پیشرفته در شبیه‌سازی
  - شبیه‌سازی مونت کارلو
  - مثال‌های دنیای واقع از شبیه‌سازی

## ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۳ شماره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۵ شماره
- آزمون‌ها: ۲ شماره

## مراجع

- [1] Banks, Cannon, Nelson, and Nicol. *Discrete-Event System Simulation*. 5th edition, Prentice-Hall, 2010.



# دروس اختیاری





## محاسبات عددی (۴۰۲۱۵)

### Numerical Computations



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف این درس، آشنا کردن دانشجویان کارشناسی با روش‌های عددی حل مسائل علمی رشته‌های مختلف علوم و مهندسی است. این روش‌ها می‌توانند مسائل علمی رشته‌های مختلف را که محاسبه‌ی دقیق آن‌ها با روش‌های معمول ریاضی مقدور نمی‌باشد، به صورت تقریبی و با خطای محدود، تخمین بزنند. در برخی موارد، محاسبه‌ی دقیق پاسخ مسائل با روش‌های معمول ریاضی امکان‌پذیر بوده ولیکن از پیچیدگی بالایی برخوردار است. این پیچیدگی، خود باعث ایجاد برخی خطاها می‌شود. روش‌های عددی می‌توانند پاسخ این مسائل را با خطای محدود و با پیچیدگی کم‌تری تخمین بزنند. از این رو، در ابتدای این درس دانشجویان با مفاهیم مربوط به خطا، و در ادامه با روش‌های عددی مختلف برای حل مسائل قس مهندسی آشنا خواهند شد. از طرفی، استفاده از محیط‌های نرم‌افزاری کارآمد برای حل مسائل، مقایسه‌ی روش‌های عددی و نمایش گرافیکی نتایج برای خلاصه‌سازی و جمع‌بندی آن‌ها از اهداف دیگر این درس است. همچنین آشنا ساختن دانشجویان با مسائل روز دنیا که حل آنها با روش‌های معمول ریاضی غیرممکن بوده و با از پیچیدگی بسیار بالایی برخوردار است، ولی روش‌های عددی راه‌حلی کارآمد برای آنها ارائه شده است، می‌تواند در راستای آموزش کاربردی این درس نقش به‌سزایی داشته باشد.

### ریز مواد

#### • آشنایی با ابزار نرم‌افزاری مورد استفاده، مانند MATLAB یا Python (۲ جلسه)

- محاسبات مربوط به ماتریس‌ها
- بردارها و ترسیم
- فایده‌ها و تعریف توابع
- آشنایی با برخی توابع داخلی ابزار موردنظر

#### • خطاها (۴ جلسه)

- مقدمه‌ای بر خطاها
- سیستم ممیز شناور
- منشأ خطاها
- خطاهای نسبی و مطلق
- خطاهای گرد کردن، ذاتی و برشی
- انتشار خطا و گراف فرایند
- ناپایداری در محاسبات عددی

#### • حل عددی معادلات غیرخطی (۴ جلسه)

- مقدمه‌ای بر پیدا کردن ریشه‌های تابع تک‌متغیره غیرخطی
- روش تفسیق
- روش ناهنجایی



- روش وتری با خط قاطع
- روش نیوتن-رافسون
- روش تکرار ساده با نقطه ثابت
- نرخ همگرایی روش های مختلف
- شرط های لازم/کافی برای همگرایی روش های نیوتن-رافسون، روش وتری و روش تکرار ساده
- روش هرزبر برای محاسبه مقدار چند جمله ای
- روش تعمیم یافته نیوتن-رافسون برای حل دستگاه معادلات غیر خطی
- اثبات شهودی و ریاضی روش های مذکور

• **درون یابی، بیرون یابی و برازش منحنی (5 جلسه)**

- مقدمه ای بر درون یابی، بیرون یابی و برازش منحنی
- روش های مختلف درون یابی شامل روش لاگرانژ، روش تفاضلات تقسیم شده نیوتن، روش های تفاضلات پیشرو، پسرو و مرکزی نیوتن
- اثبات روش های مذکور و تحلیل خطا در آنها
- برازش به چند جمله ای ها توسط روش کمترین مربعات
- برازش به منحنی های مختلف با کمک خطی سازی
- بیرون یابی

• **انتگرال گیری و مشتق گیری عددی (2 جلسه)**

- مقدمه ای بر انتگرال گیری و مشتق گیری عددی
- روش های مختلف انتگرال گیری عددی شامل روش مستطیلی، روش نقطه میانی، روش ذوزنقه ای، روش گاوس-لزاندرا، روش سیپسون  $1/3$  و سیپسون  $3/8$  و روش رامبرگ
- بررسی میزان خطای روش های ذکر شده
- اثبات ریاضی و شهودی برای روش های مذکور
- مشتق گیری عددی با استفاده از روش های مختلف شامل روش نقطه میانی، روش تفاضل مرکزی، روش سه نقطه ای
- تحلیل مرتبه ای خطای روش های مذکور و استفاده از مفهوم بیرون یابی راجاردسون برای بهبود نتایج مشتق گیری عددی

• **حل معادلات دیفرانسیل معمولی با شرایط اولیه (2 جلسه)**

- مقدمه ای بر معادلات دیفرانسیل
- روش های تک گامی شامل روش تابلور، روش اویلر، روش لورنر اصلاح شده، روش های رانگ-کوتا مرتبه 2 (روش هیون-نقطه میانی و اصلاح شقة اویلر)، رانگ-کوتا مرتبه 3 و رانگ-کوتا مرتبه 4
- روش های چندگامی مانند روش آدامز-مولتون
- تحلیل خطای روش های مذکور و مقایسه آنها
- تبدیل معادلات دیفرانسیل درجات بالاتر به دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی
- تبدیل روش های تک گامی حل معادلات دیفرانسیل خطی به روش های عددی قابل استفاده برای حل دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی

• **حل عددی دستگاه معادلات خطی (2 جلسه)**

- مقدمه ای بر حل دستگاه معادلات خطی
- مقدمه ای بر ماتریس ها
- روش های مستقیم حل دستگاه معادلات خطی شامل روش ماتریس معکوس، روش گرامر، روش حذف گاوس (پیشرو، پسرو و گاوس-جردن)، روش تجزیه مثلثاتی (LU، چولسکی، دولیتل و کروت)



- روش های تکرار شونده شامل روش ژاکوبی و روش گاوس-سایدل
- مقادیر ویژه و بردار ویژه، روش توانی برای یافتن تخمین از مقدار ویژه غالب و بردار ویژه متناظر با آن، و قضیه گرج گوین

## ارزیابی

- آزمون: آزمون های میانترم و پایانترم (۵۰٪ کل نمره)
- تمرین: ۶ تمرین نظری (حل مسائل علمی با روش های عددی)، ۶ تمرین عملی با محیط نرم افزار معرفی شده؛ تمرینات در طول نیمسال تحویل داده می شوند (۴۰٪ کل نمره).
- پروژه: موضوع پروژه با کمک استاد انتخاب می شود. پروژه می تواند پژوهشی و یا عملی (با استفاده از ابزار معرفی شده) باشد. پس از انجام کار، نتیجهی پروژه پژوهشی در قالب گزارش ارائه داده می شود. لازم به ذکر است که برای مسلط تر شدن به ابزار معرفی شده در درس ترجیح می دود که پروژه عملی باشد. همچنین پروژه های گروهی چنانچه به صورت دقیق تعریف شوند، می توانند بر توانایی های کار گروهی دانشجویان نیز تاثیر مثبت قابل توجهی داشته باشند (۱۰٪ کل نمره).

## مراجع

- [1] S. Pal. *Numerical Methods Principles, Analysis and Algorithms*. Oxford University Press, 2010.
- [2] J. Kiusalaas. *Numerical Methods in Engineering with Python 3*. Cambridge University Press, 2013.
- [3] J. Kiusalaas. *Numerical Methods in Engineering with MATLAB*. Cambridge University Press, 2015.
- [4] C. B. Moler. *Numerical Computing with MATLAB*, MathWorks, 2013.



## سیستم‌های چندرسانه‌ای (۴۰۳۴۲)

### Multimedia Systems



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: سیگنال‌ها و سیستم‌ها

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با مفاهیم پایه‌ی چندرسانه‌ها و سیستم‌های چندرسانه‌ای با در نظر گرفتن سرویس‌های ارزش افزوده‌ی نوظهور است.

### ریز مواد

#### • آشنایی با چندرسانه‌ها (۲ جلسه)

- معرفی چندرسانه
- معرفی سیستم چندرسانه
- هابیر مدیا
- مشخصه‌ها و چالش‌ها و اجزای تشکیل دهنده سیستم‌های چندرسانه‌ای
- داده‌های چندرسانه‌ای
- پروژه‌ها و موضوعات تحقیقاتی چندرسانه‌ای

#### • مرور سیگنال‌ها و سیستم‌ها (۴ جلسه)

- معرفی سیگنال‌ها و سیستم‌های زمان‌گسسته
- تئوری نمونه‌برداری
- چندی‌سازی (کوآنتیزاسیون) عددی و برداری
- تجزیه و تحلیل در حوزه تبدیل
- معرفی تبدیل‌های FFT و STFT و موجک

#### • صوت (۳ جلسه)

- نمایش و عرض‌دهی صوت
- نمونه‌برداری و چندی‌سازی صوت
- استانداردها و قالب‌ها
- تقاب گذاری (Masking) فرکانسی و زمانی
- پردازش سیگنال صوتی
- فشرده‌سازی سیگنال صوتی

#### • کدگذاری آنتروپی (۳ جلسه)

- فشرده‌سازی با تلفات و بدون تلفات
- کدگذاری Run-length
- کدگذاری با طول ثابت



- کدگذاری با طول متغیر
- کدگذاری هافمن
- کدگذاری Lempel-Ziv-Welch
- کدگذاری محاسباتی

• تصویر (۲ جلسه)

- فضای رنگ CMYK .HSV .RGB .YUV
- ثبت و نمایش تصویر
- بهبود کیفیت تصویر
- فشرده‌سازی تصویر DCT و MPEG

• ویدئو (۲ جلسه)

- مفاهیم پایه ویدئوی آنالوگ و دیجیتال
- فشرده‌سازی ویدئو
- کدگذاری درون‌قایی و بین‌قایی
- تخمین و جبران‌سازی حرکت
- ارزیابی کیفیت ویدئو
- استانداردهای کدگذاری ویدئو MPEG1 .MPEG2 .MPEG4 .H261 .H263 .H264

• سیستم چندرسانه‌ای (۲ جلسه)

- Standalone در برابر شبکه‌شده
- Orchestrated در برابر زنده
- بلوک‌های تشکیل دهنده سیستم چندرسانه‌ای
- معماری سیستم چندرسانه‌ای بی‌درنگ

• شبکه‌ی چندرسانه‌ای (۳ جلسه)

- کیفیت انتقال داده چندرسانه‌ای
- پروتکل‌های جریان‌سازی
- پنهان‌سازی خطا
- کدگذاری اولویت‌دار
- شبکه‌های Overlay
- تلفات پستی داده: تراکم و کیفیت خدمات
- Multicasting و Unicastig
- چندرسانه‌ای بی‌سیم

• کاربردهای چندرسانه‌ای (۳ جلسه)

- تلفن اینترنتی
- پخش ویدئوی دیجیتال
- تلویزیون اینترنتی؛ تلویزیون تعاملی و IPTV
- آموزش الکترونیکی
- رابط انسان و رایانه
- پلتفرم خانه چندرسانه‌ای
- سیستم بازتابی اطلاعات چندرسانه‌ای



## ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۳ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۲ نمره
- آزمونک‌ها: ۳ نمره

## مراجع

- [1] R. Steinmetz and K. Nahrstedt. *Multimedia: Computing, Communications and Applications*. Prentice Hall, 1995.
- [2] R. Steinmetz and K. Nahrstedt. *Multimedia Fundamentals: Media Coding and Content Processing*. Prentice Hall, 2002.
- [3] K. R. Rao, Z. S. Bojkovic and D. A. Milanovic. *Multimedia Communication Systems: Techniques, Standards and Networks*. Prentice Hall, 2002.



## مبانی بینایی سه بعدی کامپیوتری (۴۰۳۴۴)

### Fundamentals of 3D Computer Vision



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌پایه: -	پیش‌نیاز: جبر خطی یا ریاضی مهندسی

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با مفاهیم و روش‌های تحلیل تصاویر به منظور درک سطح بالایی محتوای آن‌ها است. این مفاهیم شامل تشکیل تصویر و نمایش رنگ، مرور مختصر پردازش سیگنال و تصویر، هندسه سه بعدی، استخراج نقاط مورد نظر، پردازش مدل مقاوم، خوشه‌بندی و بخش‌بندی، بازسازی شیء، نزدیک‌ترین همسایه‌ها، و یادگیری ژرف در بینایی کامپیوتری است.

### ریز مواد

- پردازش سیگنال و تصویر
  - برخی مفاهیم مقدماتی پردازش سیگنال
  - مروری مختصر بر سیگنال‌ها و سیستم‌ها
  - تابع پیچش
  - تبدیل فوریه
  - پالایش تصویر
- مقدمات هندسه سه بعدی
  - برخی مفاهیم مقدماتی هندسی
  - مروری مختصر بر جبر خطی
  - پارامتری کردن ماتریس چرخش
  - مختصات مشابه
  - دوربین مدل سوواخ سوزنی
  - از متر به مختصات پیکسل
- دوربین‌ها و افکنش‌ها
  - افکنش موازی
  - افکنش دورنما
  - چرخش‌های دوربین تک محور
  - ساخت تصویر موزائیک ساده
  - پارامترهای داخلی و خارجی دوربین
  - حرکت کلی دوربین
  - تخمین نگاشت‌های خطی
  - انتقال کلی دوربین
- بازسازی سه بعدی از دید دونانگی



- بازسازی سطح و اجرا
  - مثلث‌سازی مجموعه نقاط
  - نکاشت سطح، اجرای تصویرگرا
  - سطوح مسطح، نکاشت خطی
- چند دوربینی
  - دوربین‌های دورنما- تعدیل بسته
  - دوربین‌های افکنشی موازی
  - عامل‌بندی دوربین‌ها و مختصات سه‌بعدی
  - ساختار افاین
- استخراج نقاط کلیدی
  - برازش مدل مقاوم
  - خوشه‌بندی و بخش‌بندی
  - برش‌های گراف
  - بازشناسی شیء
- دسته‌بندی قالب
  - نزدیک‌ترین همسایه‌ها، PCA، کاهش بعد
  - بیز هم‌بستگی
  - ترکیب دسته‌های ساده
  - شبکه‌های عصبی
- نزدیک‌ترین همسایه‌ها
  - یادگیری ژرف در بینایی کامپیوتری
  - شبکه‌های عصبی و پس‌انتشار
  - معماری‌های CNN: لایه‌های جدید، مزایا، و معایب
  - شبکه‌های عصبی ژرف مکانی-زمانی
  - آموزش شبکه‌های عصبی ژرف با پای‌تویچ

## ارزیابی

- امتحان پایان‌ترم: ۴۰٪
- امتحان میان‌ترم: ۱۵٪
- آزمونک: ۱۰٪
- تمرین‌ها: ۱۵٪
- پروژه نهایی: ۲۰٪





## مراجع

- [1] Stefan Carlsson. *Geometric Computing in Image Analysis and Visualization*. Lecture Notes, KTH University, 2007.
- [2] Richard Szeliski. *Computer Vision: Algorithms and Applications*. 1st edition, Springer, 2010.



## مدارهای منطقی پیشرفته (۴۰۴۱۲)

### Advanced Logic Design



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: مدارهای منطقی	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم طراحی مدارات همگام (سنکرون) و غیرهمگام (آسنکرون) و مخاطرات زمانی همراه با اشاره به ملاحظات طراحی مدارهای دیجیتال پیشرفته مثل آزمون‌پذیری و توان مصرفی از اهداف درس است.

### ریز مواد

- مرور مدارهای ترتیبی
- طراحی مدارهای ترتیبی همگام و ساده‌سازی آن‌ها
- مدارهای ترتیبی ناهمگام
- بررسی تاخیرهای زمانی و انواع مخاطره‌ها (Hazards)
- منطق چند حالت و مختلط
- ملاحظات طراحی آزمون‌پذیر و کم‌مصرف در طراحی‌های نوین



### ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۳ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۵ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

### مراجع

- [1] B. J. LaMeres. *Introduction to logic circuits & logic design with VHDL*. 2nd edition, Springer, 2019.
- [2] T. Ndjountche. *Digital Electronics Vol. 2, Sequential and Arithmetic Logic Circuits*. Wiley, 2016.
- [3] Ch. H. Roth and L. L. Kinney. *Fundamentals of logic design*. 7th edition, Cengage Learning, 2013.
- [4] V. G. Oklobdzija, V. M. Stojanovic, D. M. Markovic, and N. M. Neilovic. *Digital System Clocking: High-Performance and Low-Power Aspects*. Wiley, 2003.
- [5] J. F. Wakerly. *Digital Design Principles & Practices*. Prentice Hall, 2001.
- [6] M. M. Mano, Ch. R. Kime, and T. Martin. *Logic & Computer Design Fundamentals*. 5th edition, Prentice Hall, 2006.

[۷] علیرضا اجلائی، "مدارهای منطقی"، چاپ اول، انتشارات نصیر، ۱۳۹۷.

## برنامه‌سازی وب (۴۰۴۱۹)

### Web Programming



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: برنامه‌سازی پیشرفته

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با مفاهیم اولیه و اصول طراحی نرم‌افزارهای تحت وب است. در این درس، دانش‌جویان علاوه بر آشنایی اولیه با برنامه‌نویسی سمت کاربر و سمت کارگزار و نحوه تعامل این دو، با یکی از چارچوب‌های پرکاربرد برای پیاده‌سازی نرم‌افزارهای تحت وب آشنا می‌شوند.

### ریز مواد

- مقدمه (۱ جلسه)
  - کلیات درس، تاریخچه‌ی وب، پروتکل HTTP
- طراحی صفحات (۲ جلسه)
  - ساختار HTML، عناصر و ویژگی‌ها، پاراگراف‌بندی، فرمت‌بندی، لینک‌ها، لیست‌ها
  - تصاویر، جدول‌ها، فرم‌ها، عناصر جدید در HTML5
- سبک‌بندی (۲ جلسه)
  - تعریف CSS، فرمت‌بندی، انتخاب‌کننده‌ها، وراثت و آشار، اصول طراحی
  - چندمان صفحه، مدل جمع‌های، نمایش شناور، موقعیت‌ها، شبکه‌کلاس‌ها
- جاوا اسکریپت (۴ جلسه)
  - ساختار کلی زبان، کاربردها، دستورات و ثوابع، متغیرها و انواع داده‌ای، ساختارهای کنترلی
  - آرایه‌ها، اشیاء، نحوه‌ی تعریف اشیاء، سازنده‌ها، نهان‌سازی داده‌ها
  - مدل DOM، ویرایش عناصر و سبک‌ها، رسیدگی به رویدادها، استثناها
  - کتابخانه‌ی jQuery، انتخاب‌کننده‌ها، رویدادها، جوامع و پویانمایی
- ذخیره‌ی داده‌ها (۲ جلسه)
  - آشنایی با XML، کاربردها، DTD، تبدیل توسط XSLT، آشنایی با JSON
  - پایگاه داده‌های رابطه‌ای، ایجاد پایگاه داده، زبان پرس‌وجوی SQL
- تعامل با سرور (۲ جلسه)
  - رابط CGI، ارسال توسط GET و POST، پردازش فرم‌ها، کوکی‌ها
  - استفاده از AJAX، ارسال درخواست، دریافت و تجزیه‌ی پاسخ، کاربردها
- پایتون (۵ جلسه)
  - ساختار زبان، عملگرها، انواع داده‌ای، لیست‌ها، رشته‌ها، چندتایی‌ها، فرهنگ‌های داده‌ای
  - ثوابع، ماژول‌ها، پکیج‌ها، ثوابع برنامه، آرگومان‌های متغیر، دکوراتورها
  - رده‌ها و اشیاء، سازنده‌ها، وراثت، رسیدگی به استثناها



- پرونده‌ها، پردازش متن، عبارات منظم، کاربردها
- خواندن صفحات وب، کارگزار وب پایتون، آشنایی با WSGI

#### • معماری وب (۲ جلسه)

- لایه‌بندی، معماری کاربر-کارگزار، معماری سه‌لایه، معماری MVC
- مدل‌های داده، انواع رابطه، تطابق با پایگاه داده‌های رابطه‌ای

#### • چارچوب جنگو (۶ جلسه)

- مفاهیم اولیه، نصب و راه‌اندازی، مؤلفه‌ها، معماری کلی
- ایجاد بک پروژه، تعریف پایگاه داده، راه‌اندازی مدیر، افزودن نما
- لایه‌ی مدل، نگاشت‌گر شیء-رابطه، وراثت، اجرای پرس‌وجو
- لایه‌ی نما، نگاشت نشانی‌ها، اشیاء درخواست و پاسخ، نماهای عمومی
- لایه‌ی قالب، زبان تعریف قالب، نگ‌ها و فیلترهای آماده
- پردازش فرم‌ها، ابزارکدهای توکار، اعتبارسنجی

#### • مباحث پیشرفته (۲ جلسه، در حد فرصت)

- میان‌افزارها، بهینه‌سازی، فشرده‌سازی، استفاده از کش
- احراز هویت، کنترل دسترسی‌ها، مدیریت کاربرها و گروه‌ها
- امنیت، محافظت در مقابل حملات امنیتی، رمزنگاری
- جلسات، ذخیره‌ی حالت جلسه، روش‌های ترکیبی
- بین‌المللی‌سازی، محلی‌سازی، ابزارهای ترجمه

## ارزیابی

- تمرین‌های عملی (۵ نمره)
- پروژه (۵ نمره)
- آزمون میان‌ترم (۲ نمره)
- آزمون پایانی (۶ نمره)

## مراجع

- [1] S. M. Schäfer. *HTML, XHTML, and CSS Bible*. 5th edition, Wiley Publishing, 2010.
- [2] J. Forrester, P. Bissex, and W. Chun. *Python Web Development with Django*. Pearson Addison-Wesley, 2009.
- [3] W. J. Chun. *Core Python Applications Programming*. 3rd edition, Pearson Addison-Wesley, 2012.
- [4] M. Fowler, D. Rice, M. Foemmel, E. Hieatt, R. Mee, and R. Stalford. *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Pearson Addison-Wesley, 2003.



## برنامه‌سازی موبایل (۴۰۴۲۹)

### Mobile Programming



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: برنامه‌سازی پیشرفته	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم و الگوهای برنامه‌سازی موبایل است. مطالب این درس دربرگیرنده برنامه‌سازی در سیستم‌های عامل اندروید و iOS خواهد بود. آشنایی قبلی با زبان برنامه‌سازی جاوا برای این درس لازم است. بنابراین گذراندن درس برنامه‌سازی پیشرفته به عنوان پیش‌نیاز ضروری است.

### ریز مواد

- مقدمه و برپایی محیط توسعه اندروید (دو جلسه)
  - آشنایی با مفاهیم، ابزارها (Android Studio و Android SDK)، نحوه‌ی خطایابی و آزمون در توسعه‌ی برنامه‌های اندروید، فرایند تولید یک برنامه اندروید
- واسط کاربری و الگوهای آن (سه جلسه)
  - آشنایی با الگوی MVP، معرفی مولفه‌های واسط کاربری، اصول طراحی و پیاده‌سازی یک واسط کاربری سفارشی (به کمک بستر view و ViewGroup)، مدیریت واسط کاربری به صورت پویا (dynamic layouts management)، بهترین الگوهای (best practices) طراحی واسط کاربری در اندروید
- مدیریت داده‌ها و بومی‌سازی (سه جلسه)
  - ذخیره و بازیابی اطلاعات یک برنامه کاربردی در Preference اشتراکی و اختصاصی، ارتباط با پایگاه داده (SQLite database)، مکانیزم‌های پشتیبانی از (i18n) localization و (l18n) internationalization
- حافظه و ریسمان‌ها (چهار جلسه)
  - چرخه‌ی حیات برنامه اندروید (application life cycle)، مدل حافظه و مدیریت ریسمان‌ها در اندروید، آشنایی با اصول پیاده‌سازی الگو AsyncTask
- مدیریت سرویس‌ها (چهار جلسه)
  - سرویس‌های مبتنی بر مکان (location-based services)، مدیریت سرویس‌ها و هشدارها (Broadcast, Services)، cast receivers and notifications، مدیریت دوربین، مدیریت مستورها (sensor manager)، آشنایی با پرداخت درون برنامه‌ای
- برپایی محیط توسعه iOS (یک جلسه)
  - آشنایی با مفاهیم و ابزارهای توسعه برنامه‌سازی (Xcode)، مروری بر مولفه‌های واسط کاربری و آشنایی با Storyboards، آشنایی با الگوی MVC
- برنامه‌سازی با Swift (سه جلسه)
  - آشنایی با ساختار زبان، انواع داده، کلاس‌ها و اشیاء، قلمروها (Scopes)، اختیاری‌ها (Optionals)، داده‌ها و توابع عام (Generics)، آشنایی با پروتکل‌ها (Protocols)، مدیریت خطاها، مروری بر مدیریت حافظه



• تکنولوژی‌های iOS (هشت جلسه)

• تکنولوژی‌های واسط کاربری (UIKit)، Core Animation، Core Graphics، تکنولوژی‌های بازی‌سازی (Game Kit، OpenGL ES، Sprite Kit، Game Controller)، تکنولوژی‌های مدیریت داده‌ها (Core Foundation، Data)، مدیریت صدا و تصویر (AV Foundation)

• امنیت (سه جلسه)

• آشنایی با مخاطرات امنیتی و استانداردهای تخمین آن (mobile security assessment)، آشنایی با ابزارهای Obfuscation، آشنایی با ابزارهای تحلیل مخاطرات امنیتی (روش‌های مبتنی بر تحلیل ایستا و پویا static and dynamic analysis tools، روش‌های مهندسی مجدد)

### ارزیابی

- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۱۲ نمره)
- چهار تمرین (۲ نمره)
- یک پروژه (۲ نمره)

### مراجع

- [1] M. L. Murphy. *The busy coder's guide to Android development*. CommonsWare, 2011.
- [2] M. Neuburg. *iOS 12 Programming Fundamentals with Swift*. O'Reilly Media, 2018.



## رایانش چند هسته‌ای (۴۰۴۳۲)

### Multicore Computing



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: برنامه‌سازی پیشرفته، معماری کامپیوتر	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف اصلی درس آشنایی با ساختار سیستم‌های چند هسته‌ای و پرهسته‌ای و برنامه‌نویسی موازی برای این سیستم‌ها است. به این منظور، ابتدا معماری کلی، مفاهیم اولیه و چالش‌های موجود در سیستم‌های چند هسته‌ای و پرهسته‌ای ارائه می‌گردد. در ادامه، ابزار و روش‌های برنامه‌نویسی موازی روی چند پستر چند هسته‌ای و پرهسته‌ای معرفی می‌شود.

### ریز مواد

- معرفی معماری سیستم‌های چند هسته‌ای و مدل‌های برنامه‌نویسی موازی
  - تاریخچه ظهور سیستم‌های چند هسته‌ای
  - چالش‌های برنامه‌نویسی کارا روی سیستم‌های چند هسته‌ای
  - معرفی سطوح موازات در برنامه‌ها
  - تحلیل تسریع در سیستم‌های چند هسته‌ای همگون و ناهمگون
  - ارائه‌ی چند نمونه واقعی از سیستم‌های چند هسته‌ای
- چند پردازنده‌ها با حافظه مشترک
  - معرفی کلی معماری
  - ارائه‌ی مسئله‌ی Cache Coherence و راه‌حل‌ها
  - معرفی اجزای مدل برنامه‌نویسی و نحوه همگام‌سازی نخ‌ها
  - نحوه برخورد با ناحیه‌های بحرانی
  - ایده‌های کلی در بهبود برنامه‌های موازی
- الگوهای رایج موازی‌سازی محاسبات و مدیریت داده
  - الگوهای محاسباتی موازی: Fork-Join, Recurrence, Stencil, Scan, Reduction, Map
  - الگوهای موازی مدیریت داده: Partitions & Geometric Decomposition, Pack, Scatter, Gather
- برنامه‌نویسی موازی عمومی در سیستم‌های چند هسته‌ای
  - برنامه‌نویسی با Pthreads
  - برنامه‌نویسی با OpenMP
- برنامه‌نویسی موازی در سیستم‌های برداری
  - معرفی کلی سیستم‌های برداری و آرایه‌ای
  - معرفی ISA مخصوص پردازنده‌ی intel برای محاسبات SIMD
  - معرفی معماری و نحوه برنامه‌نویسی پردازنده‌ی CELL BE
- برنامه‌نویسی موازی در پردازنده‌های گرافیکی عام‌منظوره



- معرفی جامع معماری پردازنده‌های گرافیکی
- معرفی معماری چند نمونه واقعی از پردازنده‌های گرافیکی شرکت NVIDIA
- برنامه‌نویسی با زبان CUDA
- معرفی Profiler شرکت NVIDIA
- معرفی اجمالی برنامه‌نویسی موازی در سیستم‌های توزیع شده
- معرفی کتابخانه (MPI) Message Passing Interface و تحویب برنامه‌نویسی موازی بر اساس مدل تبادل پیام

## ارزیابی

- آخرین‌های نظری: ۳ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۵ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

## مراجع

- [1] D. A. Patterson and J. L. Hennessy. *Computer Architecture: A quantitative approach*. Morgan Kaufmann, 2019.
- [2] J. Sanders and E. Kaudrot. *CUDA by examples: An introduction to GPGPU programming*. Addison-Wesley, 2011.
- [3] D. B. Kirk and W. W. Hwu. *Programming massively parallel processors: A hands-on approach*. NVIDIA, 2010.
- [4] M. McCool, A.D. Robison, and J. Reinders. *Structured Parallel Programming*. Elsevier, 2012.







## مدارهای واسط (۴۰۴۳۳)

## Interface Circuits

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: معماری کامپیوتر

## اهداف درس

در این درس دانشجویان با انواع رابط‌های فیزیکی سامانه‌های کامپیوتری با دیگر سامانه‌ها یا محیط واقعی (آنالوگ یا پیرامونی) آشنا می‌شوند و پروتکل‌های حاکم بر ارتباط بین این واسطه‌ها، مزایا و معایب، کاربردها، و اصول طراحی آن‌ها را فرا می‌گیرند تا بتوانند:

- ۱) با تسلط نسبی به اصول طراحی هر یک از رابط‌های مطرح شده، توان طراحی مداری یا درک جامع عملکرد هر یک از رابط‌های معرفی شده را داشته باشند.
- ۲) با انتخاب درست نحوه اتصال بین دو یا چند سامانه کامپیوتری و یا سیستم کامپیوتری و محیط آنالوگ پیرامونی و بسته به نوع و محیط کاربرد، نسبت به طرح ریزی برای انتقال اطلاعات درون یک سامانه یا بین سامانه‌ها اقدام کنند.
- ۳) با تسلط نسبی به طیف وسیعی از رابط‌های کامپیوتری (در کنار تسلط به بخش‌های پردازشی و ذخیره‌سازی اطلاعات)، شناخت کامل‌تری نسبت به معماری یک سامانه، اجزا و نحوه هم‌بندی آن حاصل نمایند (به عنوان مثال، در مطالعه و بررسی یک سامانه‌ی کنترل صنعتی برای شناخت آن به منظور بازطراحی سامانه)

## ریز مواد

## • مفاهیم اصلی تبادل اطلاعات

- مفهوم و ویژگی‌های میگنال در خطوط انتقال در سامانه‌های کامپیوتری
- مفهوم پهنای باند، نرخ انتقال، فشردگی اطلاعات، گذرگاری و محدودیت‌های فناوری
- اصول ارتباط واسطه‌های سریال و موازی
- مدارهای واسط سنکرون و آسنکرون
- شیوه‌های سرویس‌دهی و آدرس‌دهی در مدارهای واسط

## • گذرگاه‌های انتقال درون سامانه‌ای

- گذرگاه‌های پردازنده و ادوات ذخیره‌سازی Hard و On-board Memory
- گذرگاه‌های ادوات جانبی
- مدارهای واسط در سامانه‌های نهفته و صنعتی

## • گذرگاه‌های انتقال بین سامانه‌های کامپیوتری

- رابط USB (انتقال اطلاعات)
- رابط HDMI (رابط کاربری)

## • مروری بر واسطه‌های بی‌سیم

- Bluetooth
- Wireless USB
- Zigbee

- بررسی واسطه‌های نرم‌افزاری با سخت‌افزار (Device driver) و شیوه‌ی به‌کارگیری سیستم‌های عامل نهفته و بی‌درنگ



- بررسی اجمالی شیوهی ارتباط با دنیای آنالوگ و مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ و حسگرها (Sensors) و محرک‌ها (Actuators) و مشکلات الکترومغناطیسی و هم‌تنوایی و تداخل، ارتباط زمین و ملاحظات طراحی واسط‌های آنالوگ-دیجیتال
- بررسی نمونه‌ی کاربردی مدارهای واسطه بر مبنای برد میکروکنترلر Raspberry Pi با مشابه

## ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۳ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۵ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

## مراجع

- [1] Jonathan W. Valvano, *Embedded Microcomputer Systems: Real Time Interfacing*, 3rd edition, Cengage Learning, 2011.
- [2] Gourab Sen Gupta and Subhas Chandra Mukhopadhyay, *Embedded Microcontroller Interfacing, Designing Integrated Projects*, Springer 2010.
- [3] Stuart R. Ball, *Analogy Interfacing to Embedded Microprocessor Systems*, Elsevier, 2004.



## تجارت الکترونیکی (۴۰۴۳۸)

### Electronic Commerce



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: مهندسی کاربرد

### اهداف درس

تجارت الکترونیکی به عنوان فناوری پایه در راه حل‌های الکترونیکی از آنجانب اعمیض برخوردار است که در تحلیلی بیشینه‌گرا، گروهی انواع راه حل‌های الکترونیکی را با فرض تغییر کالای مورد مبادله گونه‌هایی از تجارت الکترونیکی می‌فاند. ضرورت درس تجارت الکترونیکی به عنوان درسی جامع در حوزه‌های بین رشته‌ای فناوری اطلاعات به علت نیاز به فناوری‌های متعدد در طراحی و پیاده‌سازی در جنبه‌های اطلاعاتی و پیکره‌های دانشی و مهارتی گسترده‌ی آن می‌توان جست.

### ریز مواد

- مقدمات (۲ جلسه)
- شالوده، ابزار و ساز و کارهای تجارت الکترونیکی (۱ جلسه)
- خرده فروشی (۲ جلسه)
- خدمات الکترونیکی (۲ جلسه)
- کسب و کار متحرک (۲ جلسه)
- کسب و کار هوشمند (۲ جلسه)
- کسب و کار اجتماعی (۲ جلسه)
- بنگاه‌های اجتماعی (۲ جلسه)
- بازاریابی الکترونیکی (۱ جلسه)
- تبلیغات و ترویج الکترونیکی (۱ جلسه)
- امنیت تجارت الکترونیکی (۲ جلسه)
- سامانه‌های پرداخت الکترونیکی (۱ جلسه)
- تحقق سفارش الکترونیکی (۱ جلسه)
- راهبردهای تجارت الکترونیکی (۲ جلسه)
- حقوق کسب و کار الکترونیکی (۱ جلسه)
- اسناد تجارت الکترونیکی (۲ جلسه)
- تجارت الکترونیکی در جهان (۱ جلسه)
- تجارت الکترونیکی در ایران (۱ جلسه)



### ارزیابی

- تمرین‌های نظری و عملی: ۶ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم: ۱۲ نمره

## مراجع

- [1] E. Turban, D. King, J. K. Lee, T-P. Liang, and D. C. Turban. *Electronic Commerce: A Managerial and Social Networks Perspective*. 8th edition, Springer, 2018.



## گرافیک کامپیوتری (۴۰۴۷)

### Computer Graphics



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: طراحی الگوریتم‌ها	پیش‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم پایه‌ای گرافیک کامپیوتری است. تکیه اصلی درس بر روی گرافیک کامپیوتری سه بعدی، مفاهیم افکتش‌ها و تبدیل‌های سه بعدی، نورپردازی، رنگ‌آمیزی صحنه‌های گرافیکی و بازی‌های کامپیوتری با استفاده از نرم‌افزار OpenGL است. این نرم‌افزار در محیط زبان‌های برنامه نویسی سطح بالا مانند C، C++، Java قابل استفاده است. انتظار می‌رود که دانشجویان با یکی از این زبان‌ها آشنایی کامل داشته باشند و در طول ترم استفاده از OpenGL را نیز بیاموزند.

### ریز مواد

- آشنایی با مفاهیم کلی و سخت‌افزارهای گرافیکی
  - تبدیل‌های هندسی سه بعدی
  - تبدیل affine سه بعدی
- نمایش سه بعدی اشیا
  - مفاهیم دید
  - مراحل تولید بک صحنه
  - سیستم مختصات
  - تبدیل‌های افکتش (Projection) پرسپکتیو، مولاری و مایلی
  - نمایش سه بعدی سطوح تخت دار و سطوح مثلث بندی شده
- معرفی انواع و سطوح اسپلاین و کاربرد آنها
  - توابع درجه ۳ و ۴ اسپلاین از جمله توابع بزیرو، بی، بتا، لسی
  - نمایش یک اسپلاین با استفاده از توابع اسپلاین دیگر
- اشیا حبابی شکل، نمایش محوری، روشهای مبتنی بر اشکال خوش تعریف هندسی
  - درخت‌های هشت تایی
  - درخت‌های باتری تقسیم کننده فضای سه بعدی
- روش‌های تشخیص سطوح قابل رویت
  - دسته‌بندی و معرفی الگوریتم‌ها و مقایسه آنها
- مدل محاسبه‌ی روشنایی فونگ، روش‌های نورپردازی و رنگ آمیزی (Rendering) سطوح
  - الگوریتم‌های سریع رندرینگ
  - اعمال بافت و جزئیات بر سطوح
- مدل هار رنگ و کاربرد آنها
- نورپردازی کلی (Global illumination)، سایه‌زنها (Shaders)



- معرفی هندسه فراکتالی برای ساخت اشیا و صحنه‌هایی که با هندسه اقلیدسی قابل توصیف نیستند
- مصورسازی مجموعه‌ی داده‌ها
- پویانمایی کامپیوتری
  - روشهای سنتی ساخت پویانمایی
  - طراحی دنباله‌ی پویانمایی
  - تولد عمومی پویانمایی
  - سیستم قاب (frame) های کلیدی
  - تعیین جابجایی و حرکت در سرعت‌های مختلف
  - محاسبه‌ی مسیر حرکت دوربین
- روش‌های ضبط حرکت کل بدن و چهره (Motion Capture) و کاربرد آن‌ها در ساخت پویانمایی، فیلم و بازی
- آشنایی با ساخت یک بازی کامپیوتری
  - معرفی عناصر اصلی شامل طراحی اشیا ثابت (پس زمینه) و اشیا متحرک، فیزیک
  - اعمال بافت بر روی اشیا
  - هوش مصنوعی، سناریو، نوع بازی و موزیک
  - معرفی موتورهای بازی و امکانات آن‌ها
  - مدیریت ساخت بازی
  - تست مراحل مختلف تولید بازی و بازار فروش

## ارزیابی

- آزمون میان‌ترم اول: ۲/۵ نمره
- آزمون میان‌ترم دوم: ۲/۵ نمره
- آزمون پایان‌ترم: ۵ نمره
- تمرین‌های برنامه نویسی: ۱۰ نمره

## مراجع

- [1] Horn and Baker. *Computer Graphics with OpenGL*. 4th edition, Prentice-Hall, 2011.
- [2] Steve Marschner and Peter Shirley. *Fundamental of Computer Graphics*. 4th edition, CRC Press, 2016.
- [3] Edward Angel. *OpenGL, A primer*. Addison Wesley, 2002.



## مدیریت و برنامه‌ریزی راهبردی فا (۴۰۴۴۸)

### IT Strategic Planning and Management



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌تایز: -	پیش‌نیاز: مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات

### اهداف درس

آشنایی اطلاعاتی-مهارتی با مباحث نظری و کاربردی مطالعات راهبردی فا در حوزه‌های مدیریت و برنامه‌ریزی فناوری اطلاعات در سازمان و کسب شناخت انتخاب گونه مناسب مطالعه راهبردی فا برای هر سازمان با توجه به توان جذب آن، استفاده از روش‌های مناسب و تولید راه حل‌های گذار یا روش‌هایی سازمانی بهره‌گیرنده از الگوهای مهندسی اصلاح‌پذیر از اهداف اصلی این درس است. در اهداف ثانویه درس به درک ضرورت ترسیم نقشه‌های معماری و به روز رسانی آن برای گذر از وضعیت موجود به شرایط مطلوب و فراهم سازی امکان یکپارچه‌سازی سامانه‌های راه حل که پیش‌نیاز پروژه‌های ملی نظیر دولت الکترونیک است می‌توان اشاره کرد. ارتقاء سطح نگرش دانشجویان و کسب توان استخراج راه‌حل‌های سامانه‌ای برای تحقق راه‌حل‌های سازمانی نیز در این میان با تمرینات عملی به مهارت لازم تبدیل خواهد شد.

### ریز مواد

#### • مقدمات (۲ جلسه)

- = اهداف، برنامه درسی و توافق بر انگیز تعلیم و چارچوب درس.
- = واژه‌شناسی مدیریت و برنامه‌ریزی راهبردی.

#### • تمامی ۳۶۰ درجه‌ی برنامه‌ریزی راهبردی سنتی (۲ جلسه)

#### • مدل‌های پایه برنامه‌ریزی راهبردی سازمان (۲ جلسه)

#### • انواع مطالعات راهبردی سازمان از کسب و کار تا فناوری (۲ جلسه)

#### • معماری اطلاعات سازمان برای مدیران (۳ جلسه)

#### • برنامه‌ریزی راهبردی فناوری اطلاعات (۲ جلسه)

#### • معماری سازمان دانشگاه (۲ جلسه)

#### • مدیریت منظره‌ی فای دانشگاه (۲ جلسه)

#### • استانداردهای فای معماری سازمان دانشگاه (۲ جلسه)

#### • مدل‌های مرجع، سیاست‌نامه، بیانیه‌ی تغییر (۱ جلسه)

#### • مروری بر روش‌های معماری سازمان (۱ جلسه)

#### • برنامه‌ریزی راهبردی فناوری اطلاعات گونیگزیرگ (۱ جلسه)

#### • معماری سازمانی در ایران-پیشینه و مدل ملی (۱ جلسه)

#### • مدل‌های بلوغ معماری سازمانی (۱ جلسه)



- از حاکمیت داده تا حاکمیت معماری سازمانی تا تحول رقمی (شامل مروری بر آی.سی.آی. ال و کویت) (۲ جلسه)

## ارزیابی

- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۲ نمره
- آزمونک‌ها: ۶ نمره
- مطالعه‌ی انفرادی آخرین فناوری‌ها: ۳ نمره

## مراجع

- [1] Inge Hanschke. *Strategic IT Management*. Springer, 2010.
- [2] Danny Greefboost and Erik Proper. *Architecture Principles*. Springer, 2011.
- [3] Martin Op't Land. *Enterprise Architecture Creating Value by Informed Governance*. Springer, 2009.
- [4] Mario Godinez. *The Art of Enterprise Information Architecture*. IBM Press, 2010.





## نظریه محاسبات (۴۰۴۵۵)

### Theory of Computation



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها

### اهداف درس

هدف از ارائه‌ی این درس آشنایی دانشجویان با مبانی نظریه‌ی محاسبات و مفاهیم اصلی مدل‌های محاسبه‌پذیری، مسائل حل‌شدنی، منطبق ریاضی و مقدمه‌ای بر نظریه اتوماتا بر ورودی‌های نامتناهی رشته‌ای یا درختی است. این درس در واقع تأمین‌کننده پایه‌ی نظری لازم برای دانشجویانی است که در دوره‌های تحصیلات تکمیلی در گرایش‌های نظریه‌ی محاسبات و الگوریتم یا روش‌های صوری در مهندسی نرم‌افزار و درستی‌یابی سیستم‌ها تحصیل می‌کنند. و همچنین منطبق ریاضی لازم برای هوش مصنوعی را بنا می‌نهد.

### ریز مواد

درس شامل سه بخش اصلی است:

#### • نظریه‌ی محاسبه‌پذیری و مقدمه‌ای بر پیچیدگی محاسبات

- مدل تورینگ محاسبه، تر تورینگ-چرج، توابع و زبانهای تصمیم‌پذیر (بازگشتی)، توابع و زبانهای تشخیص‌پذیر (بازگشتیانه شمارش‌پذیر)، توابع محاسبه‌ناپذیر، مساله‌ی توقف، ماشین تورینگ جهانی، ماشین تورینگ چند نواری و ماشین تورینگ غیرقطعی و قضایای معادل بودن آنها (۳ جلسه)
- روش‌های اثبات تصمیم‌ناپذیری و تشخیص‌ناپذیری زبان‌ها شامل روش کاهش به مساله توقف و روش کاهش تابعی (۲ جلسه)

#### • مقدمه‌ای بر سایر مدل‌های محاسبه (۲ جلسه)

- مدل ماشین دسترس تصادفی (RAM) فون‌نیومان
- نظریه‌ی توابع بازگشتی کلیبی
- حساب لامبدا چرج
- سیستم‌های پست

#### • قضیه‌ی بازگشتی و خود-ارجاس (۱ جلسه)

#### • تعریف محاسباتی اطلاعات و پیچیدگی رشته‌ای (۲ جلسه)

- مقدمه‌ای بر نظریه‌ی پیچیدگی و مروری بر کلاس‌های پیچیدگی زمان و حافظه و مسایل دشوار (۳ جلسه)

#### • منطبق ریاضی از منظر نظریه‌ی محاسبات

- منطبق گزاره‌ها، نحو و معناشناسی آن، سیستم استنتاجی اصل موضوعی و قضایای صحت و نامیت آن، قضایای تصمیم‌پذیری منطبق گزاره‌ها (۲ جلسه)
- منطبق مرتبه اول، نحو و معناشناسی آن، قضایای فشردگی و لوون‌هایم-اسکولم (۲ جلسه)
- سیستم استنتاجی اصل موضوعی منطبق مرتبه‌ی اول و قضیه‌ی صحت آن (۱ جلسه)
- قضیه‌ی گدل در نامیت سیستم استنتاجی منطبق مرتبه‌ی اول (۱ جلسه)
- قضیه چرج در تصمیم‌ناپذیری منطبق مرتبه‌ی اول (۲ جلسه)
- سیستم‌های اصل موضوعی نظریه اعداد و قضیه ناتمامیت گدل (شکل اول و دوم) (۲ جلسه)



- مقدمه‌ای بر نظریه اتوماتا بر ورودی‌های نامتناهی
- اتوماتای بوخی و رابین بر رشته‌های نامتناهی (۲ جلسه)
- فضاهای مربوط به مکمل‌کردن و آزمون نهن بودن زبان اتوماتای بوخی. اتوماتای بوخی غیرقطعی، قطب سفر (۳ جلسه)
- مقدمه‌ای بر رابطه مسایل تصمیم‌پذیری متعلق با نظریه اتوماتا (۲ جلسه)
- مقدمه‌ای بر اتوماتای بر ورودی درختی (۲ جلسه)

## ارزیابی

- آزمون میان ترم (۲۵٪ کل نمره)
- آزمون پایان ترم (۴۰٪ کل نمره)
- حداقل شش سری تمرین (۲۵٪ کل نمره)
- ارزش‌یابی مستمر در کلاس شامل چند امتحانک از پیش اعلام شده (۱۰٪ از نمره اصلی و با امکان حداکثر معادل ۵٪ نمره کمکی)
- گزارش و ارائه پژوهش (اختیاری حداکثر ۱۵٪ نمره اضافی)

## مراجع

- [1] G. Boolos, J. Burgess, and R. Jeffrey. *Computability and Logic*. 5th edition, Cambridge University Press, 2007.
- [2] D. Kozen. *Theory of Computation*. Springer, 2006.
- [3] S. Hedman. *A First Course in Logic: An introduction to model theory, proof theory, computability, and complexity*. Oxford University Press, 2004.
- [4] M. Sipser. *Introduction to the Theory of Computation*. 2nd edition, Thompson Co., 2006.



## نظریه بازی‌ها (۴۰۴۵۶)

### Game Theory



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها، آمار و احتمال مهندسی	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

نظریه بازی‌ها کاربردهای وسیعی در بسیاری از حوزه‌ها دارد که مهم‌ترین آن‌ها حوزه‌های اقتصادی، کسب‌وکار، علوم اجتماعی است. به طور کلی در نظریه بازی‌ها با سیستم‌هایی شامل عامل‌های هوشمند و خودخواه سروکار داریم که هر کدام از آن‌ها بنا به مصالح خویش وضعیت سیستم را تغییر می‌دهند. نظریه بازی‌ها ابزار تحلیل این‌گونه از سیستم‌ها را در اختیار ما قرار می‌دهد و کمک می‌کند که بتوانیم آن‌ها را به شیوه‌ای درست و منطقی کنترل کنیم. هدف از این درس آشنایی مقدماتی با مفاهیم این نظریه و چند نمونه از کاربردهای آن در مدل‌سازی، تحلیل ریاضی و شبیه‌سازی است.

### ریز مواد

- بازی‌های فرم نرمال (Normal Form Games) (۲ جلسه)
  - » رفتار منطقی (Rational Behavior) و تابع سودمندی (Utility Function)
  - » تعریف بازی‌های فرم نرمال
  - » نقطه تعادل نش (Nash Equilibrium) ساده و ترکیبی
  - » مثال‌های متنوعی از بازی‌های فرم نرمال کلاسیک
  - » روش‌های محاسبه نقاط تعادل در بازی‌های فرم نرمال ساده
- بازی‌های فرم گسترده (Extensive Form Game) (۲ جلسه)
  - » تعریف بازی‌های فرم گسترده
  - » تعادل زیربازی کامل (Subgame Perfect Equilibrium)
  - » مثال‌های متنوعی از بازی‌های فرم گسترده کلاسیک
  - » روش‌های محاسبه نقاط تعادل در بازی‌های فرم گسترده ساده
- نظریه بازی‌های تکاملی (Evolutionary Game Theory) (۲ جلسه)
  - » استراتژی‌های تکاملی پایدار
  - » ارتباط با تعادل‌های نش
  - » استراتژی‌های تکاملی پایدار ترکیبی
- پارادوکس برانس (Braess Paradox) مدل‌سازی ترافیک شبکه‌ها با استفاده از نظریه بازی‌ها (۱ جلسه)
  - » مدل‌سازی نظریه بازی‌های ترافیک
  - » ترافیک نقطه‌ای تعادل
  - » پارادوکس برانس
- بازارهای تطابق (Matching Markets) (۲ جلسه)



- گراف‌های دوبخشی
- تطابق کامل
- قیمت‌های پاک‌کننده بازار
- ارتباط با مزایده‌ها
- مدل‌سازی قدرت و چانه‌زنی (Bargaining) (2 جلسه)
  - مدل‌سازی ارتباط دو انسان (ولنگار چانه‌زنی شش، بازی نهایی)
  - مدل‌سازی تبادل بین دو انسان (خروجی‌های پایدار، خروجی‌های متوازن)
- طراحی مکانیزم مزایده‌های ساده (5 جلسه)
  - تعریف مزایده و مدل‌سازی مبتنی بر نظریه بازی‌ها
  - اقسام مزایده‌ها و ارتباط آن‌ها با یکدیگر حداقل شامل مزایده آلمانی، ژاپنی، انگلیسی، اولین قیمت (First Price Auction) و دومین قیمت (Second Price Auction)
  - تحلیل مزایده دومین قیمت
  - مقدمه‌ای بر VCG و مزایده‌های جست‌وجوی حمایت‌شده (Sponsored Search Auctions)
- مدل‌های تجارت شبکه‌ای ساده همراه با واسط (2 جلسه)
  - قیمت‌گذاری در بازار
  - مدل‌سازی تجارت بر روی شبکه‌های واسط‌دار یا استفاده از نظریه بازی‌ها
  - نقاط تعادل و ارتباط با مزایده‌ها
- مدل‌سازی سیگنال‌های ارتباطی و آشارهای اطلاعاتی (3 جلسه)
  - بازی‌های سیگنالی (Signaling Game)
  - تئوری سخن-عمل (speech-act)
  - قانون بیز و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان
  - اعمال گله‌ای (Herding)
  - آشارهای اطلاعاتی
- تحلیل بازار، تاثیرات شبکه‌ای (Network Effects) و بیگانگی‌ها (Externalities) (2 جلسه)
  - تحلیل بازار بدون در نظر گرفتن تاثیرات شبکه‌ای
  - تحلیل بازار با در نظر گرفتن تاثیرات شبکه‌ای
  - دید بویا به بازارها و نقاط پایدار و ناپایدار
  - بیگانگی‌های مثبت و منفی
- انتخاب جمعی (Social Choice) و مکانیزم‌های رای‌گیری (2 جلسه)
  - تعریف انتخاب جمعی و مکانیزم‌های رای‌گیری
  - آشنایی با مکانیزم‌های رای‌گیری معروفه
  - قضیه عدم امکان آرو (Arrow's Impossibility Theorem)
- ارزش دارایی‌ها و دارایی‌های معنوی (2 جلسه)
  - بیگانگی‌ها و قضیه کوز (Coase Theorem)
  - تراژدی اشتراکات
  - دارایی معنوی
- مقدمه‌ای بر بازی‌های ائتلافی (Coalitional Game Theory) (1 جلسه)



- تعریف بازی‌های ائتلافی
- مفهوم هسته
- حل چند نمونه بازی‌های ائتلافی کلاسیک
- مقدار شپلی (Shapely-Value)

## ارزیابی

- تمرین نظری: ۲۰٪ نمره
- آزمون‌ها (میان‌ترم، پایان‌ترم و آزمونک‌ها): ۸۰٪ نمره

## مراجع

- [1] Yoav Shoham and Kevin Leyton-Brown. *Multiagent systems: Algorithmic, game-theoretic, and logical foundations*. Cambridge University Press, 2008.
- [2] David Easley and Jon Kleinberg. *Networks, crowds, and markets: Reasoning about a highly connected world*. Cambridge University Press, 2010.
- [3] Martin J. Osborne and Ariel Rubinstein. *A course in game theory*. MIT press, 1994.



## اندازه‌گیری و کنترل کامپیوتری (۴۰۴۶۳)

### Computer Measurement and Control



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: مبانی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با انواع حسگرها و عملگرها، مدارهای رابط، تقویت‌کننده و مبدل سطح ولتاژ خروجی حسگرها و فرمان‌های احتمالی به عملگرها، مدارهای مبدل آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ، بخش پردازنده و دیگر اجزای یک سامانه کنترل کامپیوتری (دیجیتال) است.

### ریز مواد

- آشنایی با مفاهیم کنترل‌رونده (۳ جلسه)
  - سیستم‌های کنترل
  - بلوک دیاگرام کنترل‌رونده
  - ارزیابی سیستم کنترل
  - پردازش‌های آنالوگ و دیجیتال
  - واحدها، استانداردها و تعاریف
  - پاسخ‌زمانی حساسه
  - دقت محاسبات و کمیت‌های آماری
- شکل‌دهی آنالوگ سیگنال (۴ جلسه)
  - اصول اولیه‌ی شکل‌دهی آنالوگ سیگنال‌ها
  - مدارهای غیرفعال
  - مدارهای با تقویت‌کننده‌ی عملیاتی
- شکل‌دهی دیجیتال سیگنال‌ها (۴ جلسه)
  - اصول اولیه‌ی شکل‌دهی آنالوگ سیگنال‌ها
  - مبدل‌ها
  - سیستم‌های جمع‌آوری اطلاعات
- حساسه‌های دما (۴ جلسه)
  - مقاومت‌های فلزی
  - ترمیستور
  - ترموکوپل
  - دیگر حساسه‌های دما
- حساسه‌های مکانیکی (۴ جلسه)
  - حساسه‌های جابجایی، موقعیت و وضعیت



- حساسه‌های نیرو
- حساسه‌های حرکت
- حساسه‌های فشار
- حساسه‌های جریان سیالات
- حساسه‌های نوری (۲ جلسه)
  - آشکارسازهای شدت نور
  - دماسنجی از راه دور
  - منابع نور
- کنترل نهایی (۳ جلسه)
  - عملیات کنترل نهایی
  - تبدیل سیگنال
  - الکترونیک صنعتی
  - فعال‌کننده‌ها
  - اجزای کنترل‌کننده
- کنترل روند حالت گسسته (۲ جلسه)
  - تعریف
  - مشخصات سیستم
  - کنترل‌کننده‌های دله‌ای و دیاگرام‌های نردبانی
  - کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی
- اصول اولیه‌ی کنترل‌کننده‌ها (۱ جلسه)
  - مشخصات روند
  - پارامترهای سیستم کنترل
  - حالات کنترل‌کننده‌ی ناپیوسته
  - حالات کنترل‌کننده‌ی پیوسته
  - حالات کنترل ترکیبی
- کنترل‌کننده‌های آنالوگ (۱ جلسه)
  - قابلیت‌های عمومی
  - کنترل‌کننده‌های الکترونیکی
  - کنترل‌کننده‌های پنوماتیکی
- کنترل‌کننده‌های دیجیتال (۲ جلسه)
  - روش‌های کنترل دیجیتال
  - به‌کارگیری کامپیوتر در کنترل‌روند
  - مشخصات اطلاعات دیجیتال
  - نرم‌افزار کنترل‌کننده
  - مثال‌هایی از کنترل کامپیوتری



## ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۴ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۶ نمره

## مراجع

- [1] Curtis D. Johnson. *Process Control Instrumentation Technology*. 7th edition, Prentice-Hall International, Inc., 2006.
- [2] Alan J. Crispin. *Programmable Logic Controllers and Their Engineering Applications*. McGraw-Hill, 1990.





## فناوری اطلاعات (۴۰۴۶۷)

### Information Technology



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: -

### اهداف درس

حوزه‌ی گسترده‌ی به‌کارگیری رایانه چهارچوب مباحث فناوری اطلاعات را تشکیل می‌دهد و پیش‌فهم‌های این فناوری، گسترده‌ها، اثرات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی را تاثیرگذار تلقی می‌کند. دانشجویان در این درس اول با اصول، تعاریف، مفاهیم، کاربردها، اثرات سازمانی و اجتماعی، مفاهیم مدیریتی این فناوری، شالوده‌ها و معماری آن آشنا می‌شوند. به دلیل اینکه مهندسان رایانه و فناوری اطلاعات ابداع‌گران و ترویج‌کنندگان راه‌حل‌های نو در این حوزه هستند باید از آخرین مفاهیم، دستاوردها و حوزه‌های به‌کارگیری این فناوری در جهان و ایران آگاه باشند. گستردگی سطحی مفاهیم این درس به علت عمق ذهنی به هر مبحث در دروس بعدی، شاکنده‌ی ساختاری آن را تشکیل می‌دهد.

### ریز مواد

#### • مقدمه (۱ جلسه)

- درس اول، ارزش‌ها و آسیب‌ها
- تفاوت‌ها و شباهت‌ها و اشتراکات رشته‌های علوم رایانه، مهندسی رایانه، مهندسی نرم‌افزار، فناوری اطلاعات
- اطلاعات (فا) و سامانه‌های اطلاعاتی در استانداردهای جهانی
- پیشینه، تعاریف، اصول، چهارچوب و پیش‌فهم‌ها (۲ جلسه)
  - از ویرتا تا دریفوس، تافلر، کاستلر تا انگاره‌های فریمن
  - از سایبرنتیک تا رایانه، انفورماتیک، فناوری اطلاعات
  - دیدگاه قائل به تاثیر: فناوری نه خوب است نه بد اما قطعاً خشن نیست (کراترگ)
- داده، اطلاع و دانش: تعاریف، تفاوت‌ها و شباهت‌ها و ارزش‌های فناوری اطلاعات (۳ جلسه)
  - تعاریف داده، اطلاع و دانش و نسبت آن‌ها
  - نظریه‌ی اطلاعات شانون، ارزش اطلاع لوسین ژاردن
  - زیست‌چرخ‌های داده، اطلاع و دانش و نسبت آن‌ها
  - انواع ارزش‌های یک اطلاع
  - سازمان‌های مبتنی بر فاوا در اقتصاد رقمی و مدیریت فناوری اطلاعات
- رایانش شبکه‌ای و مدیریت فا در سازمان‌های مبتنی بر فا در اقتصاد رقمی (۲ جلسه)
  - شبکه، ابزار و قراردادهای شبکه‌سازی و انواع شبکه‌ها و ارتباطات بین شبکه‌ای و اینترنت
  - سیر تکوینی خودکاری‌سازی در سازمان‌ها
  - دورکاری و سازمان‌های مجازی
- توان جذب فا، آمادگی الکترونیکی، رتبه‌بندی‌های رقمی و ضوابط و معیارها و شکاف رقمی (۲ جلسه)
  - توان جذب فناوری، نمونه‌ی محاسبه و ارتقای آن



- آمادگی رقیمی و شکاف رقیمی و کاربردهای این سنجش‌ها
- مدل‌های رتبه بندی، پارامترها و نحوه‌ی محاسبه و ارزش‌های آن‌ها
- آمادگی الکترونیکی و مدل محاسباتی آن
- **تجارت و کسب و کار الکترونیکی، هوش تجاری و مخازن داده‌ای (۳ جلسه)**
  - تعاریف، تفاوت‌ها و شباهت‌های تجارت و کسب و کار الکترونیکی
  - انواع پیوندهای متعامل در تجارت الکترونیکی
  - انواع مدل‌های کسب و کاری در اقتصاد رقیمی
  - هوش تجاری، تعاریف، کاربردها و نحوه‌ی به کارگیری آن
  - مخازن داده‌ای، تعاریف، معماری و استفاده از آن در تحقق هوش تجاری
  - انواع کاوش‌های داده‌ای، متی و ویس و کاربردهای داده‌کاوی در هوش تجاری
- **رپاننش بی‌سیم و متحرک، فراگیر، حیّ و حاضر و ارزش افزا (۲ جلسه)**
  - ارتباطات متحرک و بی‌سیم: شالوده‌ها و کاربردها
  - فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی و تحقق رپاننش فراگیر
  - رپاننش حیّ و حاضر و الزامات آن
  - رپاننش ارزش افزا و راه‌های تحقق و الزامات پیاده‌سازی آن
- **سامانه‌های کاری، بنگاهی، محلی و بین‌المللی، ویژگی‌ها و یکپارچه‌سازی آنها (۲ جلسه)**
  - سامانه‌های کاری و اولویت‌های تهیه آنها
  - سامانه‌های جهانی و بین‌المللی، الزامات طراحی و ویژگی‌های پیاده‌سازی
  - سامانه‌های عتیقه یا موروثی، نیازها و راه‌حل‌های تجسبع
  - فناوری‌ها و ابزارهای یکپارچه‌سازی
- **سامانه‌های حامی مدیریت، زنجیره‌های تأمین، برنامه‌ریزی منابع سازمان و پیوند با مشتریان (۲ جلسه)**
  - انواع سامانه‌های اطلاعات مدیریت، اطلاعات راهبردی، اطلاعات اجرا و تصمیم‌بازی
  - معماری و ویژگی‌ها.
  - کاربردها و تنگناها
- **انواع ساختارهای اینترنتی، شالوده و معماری فا (۳ جلسه)**
  - اینترنت‌ها و اکسترانت‌ها
  - سایت‌ها، وب نوشت‌ها، شبکه‌های اجتماعی تا درگاه‌های بنگاهی و انواع آن‌ها
  - چارچوب یک ساختار تجارت الکترونیکی
  - نسبت معماری و شالوده فا در بنگاه‌ها
- **کاربردهای ترکیبی ارزش افزای امروزی فا (۲ جلسه)**
  - سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، معماری و کاربرد
  - سامانه‌جهانی مکان یابی
  - سامانه‌های مدیریت گردش کار
  - کاربردها و نحوه‌ی به کارگیری فناوری سنجش از راه دور
  - دورکاری، امکانات و تبعات آن
- **اثرات، آداب و امنیت فا (۲ جلسه)**
  - تبعات حضور گسترده فا در جهان



- ضرورت آداب و اخلاق فا و نحوه‌ی تحقق و پیاده‌سازی آن
- جهان مجازی، زندگی دوم و تبعات اجتماعی و فرهنگی آن
- امنیت در جهان فا و راههای تحقق آن

• **جامعه‌ی اطلاعاتی و دولت الکترونیکی، خدمات الکترونیکی و شالوده‌ها (۲ جلسه)**

- تعریف دولت الکترونیکی: نیازها و الزامات و پیش‌نیازهای تحقق آن
- جامعه‌ی اطلاعاتی، ویژگی‌ها و الزامات جهانی تحقق آن
- آموزش و یادگیری الکترونیکی، انواع و نیازها و اثرات اجتماعی آن
- انواع خدمات الکترونیکی و کاربردهای آنها

• **سیمای ملی و بین‌المللی فناوری اطلاعات (۲ جلسه)**

- پیشینه فناوری اطلاعات در ایران
- متولیان، قوانین، اسناد بالادستی فا در ایران
- صنعت و بازار فا در ایران
- بانک‌داری الکترونیکی در ایران
- آموزش رایانه و فا در ایران
- نقش پارک‌های فناوری اطلاعات در انتقال فناوری
- سیمای کنونی فناوری اطلاعات در جهان



## ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۷ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۱ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

## مراجع

- [1] Linda Volonino and Efraim Turban. *Information Technology for Management Improving Performance in The digital Economy*. 8th edition, WILEY, 2011.
- [2] Efraim Turban, Dorothy Leidner, Ephraim Meleau and James Weierhals. *Information Technology for Management, Transforming Organizations in the Digital Economy*. 5th edition, John Wiley & Sons Inc, 2006.
- [3] E. Turban, R.K.Raimar, and R.E.Potter. *Introduction to Information Technology*. 3rd edition, WILEY, 2005.
- [4] Urs Hirschler and Monika Butler. *Information Economics*. Routledge, 2007.
- [5] E. W. Martin and C. V. Brown. *Managing Information Technology*. 5th Edition, Prentice Hall, 2004.
- [6] K. D. Willett. *Information Assurance Architecture*. CRC, 2008.
- [7] Thomas H. Davenport and Laurence Prusak. *Information Ecology: Mastering the Information and Knowledge Environment*. OXFORD University Press, 1997.

## ایجاد چابک نرم افزار (۴۰۴۷۵)

### Agile Software Development



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: تحلیل و طراحی سیستم‌ها

### اهداف درس

هدف این درس، آشنا کردن دانشجویان کارشناسی مهندسی کامپیوتر با مفاهیم، اصول و روش‌های پیشرفته‌ی ایجاد چابک سیستم‌های نرم‌افزاری است. دانشجویان پس از مروری بر اصول چابکی و متدولوژی XP، با متدولوژی‌های DSDM و DAD آشنا خواهند شد، و از آن‌ها در کنار الگوها و رویه‌های کاربردی چابک برای ایجاد یک سیستم نرم‌افزاری استفاده خواهند نمود.

### ریز مواد

- مقدمه: مروری بر مفاهیم اولیه و تاریخچه‌ی ایجاد چابک، منشور چابک و اصول چابکی (۱ جلسه)
- آشنایی با متدولوژی XP (Extreme Programming) (۲ جلسه)
- متدولوژی DSDM (Dynamic Systems Development Method)
  - چارچوب کلی و اصول و قواعد (۲ جلسه)
  - فاز امکان‌پذیری (Feasibility) (۱ جلسه)
  - فاز مبانی (Foundations) (۲ جلسه)
  - فاز ایجاد تکاملی (Evolutionary Development) (۲ جلسه)
  - فاز مستقرسازی (Deployment) (۲ جلسه)
  - نقش‌ها، محصولات و رویه‌های کاربردی (۳ جلسه)
- متدولوژی DAD (Disciplined Agile Delivery)
  - چارچوب کلی (۱ جلسه)
  - فاز آغاز (Inception) (۱ جلسه)
  - فاز تفصیل (Elaboration) (۲ جلسه)
  - فاز ساخت (Construction) (۲ جلسه)
  - فاز انتقال (Transition) (۱ جلسه)
  - فعالیتهای تکراری و رویه‌های کاربردی (۲ جلسه)
- رویه‌های کاربردی چابک (Agile Practices): مدیریت تیم، طراحی و Kanban (۳ جلسه)
- الگوها (۳ جلسه)



### ارزیابی

- آزمون: آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم (۶۰ درصد نمره)
- تمرین و پروژه: تمرینات در قالب یک پروژه‌ی DSDM یا DAD تعریف شده و به‌تدریج در طول نیم‌سال انجام شده و تحویل داده می‌شوند (۴۰ درصد نمره).

- [1] D. Wells. *Extreme Programming: A Gentle Introduction*. Published online at: <http://www.extremeprogramming.org>, 2013 (visited: 20 September 2019).
- [2] DSDM Consortium. *The DSDM Project Framework Handbook*. Agile Business Consortium, Published online at: <https://www.agilebusiness.org/page/TheDSDMAgileProjectFramework>, 2014 (visited: 20 September 2019).
- [3] S. W. Ambler and M. Lines. *Disciplined Agile Delivery: A Practitioner's Guide to Agile Software Delivery in the Enterprise*. IBM Press, 2012.
- [4] Agile Alliance. *Agile 101: Subway Map to Agile Practices*. Published online at: <https://www.agilealliance.org/agile101/subway-map-to-agile-practices/>, 2015 (visited: 20 September 2019).
- [5] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, and J. Vlissides. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley, 1995.





تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: -	هم‌نیاز: تحلیل و طراحی سیستم‌ها

### اهداف درس

هدف اصلی از این درس، ایجاد ارتباط بین آموخته‌های دانشجویان در دروس انتزاعی فناوری اطلاعات نظیر مدیریت استراتژیک، تجارت الکترونیک و دروس عملیاتی نظیر پایگاه‌داده، شبکه و برنامه‌نویسی است. در این راستا اهداف فرعی شامل آشنایی با اجزای سازنده راجل‌های فناوری اطلاعات و متدولوژی‌های ایجاد یک سیستم از طریق ترکیب این اجزا؛ شناخت سامانه‌های رایج و حوزه‌ی کاربرد هر یک از آنها نظیر ERP، CRM و پرتال؛ آشنایی با میان‌افزارها و پلتفرم‌های قابل‌استفاده در طراحی راجل‌های فناوری اطلاعات؛ آشنایی با مفاهیم تولید سیستم‌های مدرن و فناوری‌های روز؛ آشنایی با روش‌های مواجهه با سیستم‌های قدیمی در سازمان‌ها نیز دنبال می‌شوند. سازمان‌هایی که در این درس به عنوان هدف در نظر گرفته می‌شوند، سازمان‌های بزرگ و توزیع‌شده هستند که نیاز به راهکارهای توزیع‌شده و پیچیده‌تر فناوری اطلاعات دارند.

### ریز مواد

#### • مقدمه (۳ جلسه)

- آشنایی با استراتژی‌های سازمانی
- آشنایی با سیستم‌های رایج در حوزه کسب و کار
- آشنایی با سازمان‌ها و سیستم‌های توزیع‌شده

#### • آشنایی با سیستم‌های کاربردی (۷ جلسه)

- تعریف سیستم‌های کاربردی
- آشنایی با سیستم‌های کاربردی رایج نظیر ERP، CRM، Portal
- نحوه‌ی ارتباط سیستم‌های کاربردی با استراتژی‌های سازمانی
- مدل‌سازی فرایندهای سازمانی
- نحوه‌ی شناسایی سیستم‌های کاربردی بر اساس فرایندهای سازمانی
- متدولوژی شناسایی سیستم‌های کاربردی

#### • معماری (۷ جلسه)

- معماری نرم‌افزار
- معماری داده‌ها
- معماری راجل

#### • یکپارچه‌سازی سیستم‌ها (۸ جلسه)

- نحوه‌ی مواجهه با سیستم‌های قدیمی موجود در سازمان
- نحوه‌ی یکپارچه‌سازی سیستم‌ها با هم (با یا بدون سیستم‌های قدیمی)
- ابزارها و داده‌ها و استفاده از آن جهت یکپارچه‌سازی
- استراتژی‌های تعویض یا بازسازی سیستم‌های قدیمی



- الگوهای مهندسی مجدد
- میان‌افزارها و تکنولوژی‌های نوین جهت تعامل سیستم‌ها با هم (۵ جلسه)
- معماری سرویس‌گرا
- وب سرویس، CORBA، J2EE و ...
- مدیریت تراکنش‌های توزیع‌شده
- تبادل پیام به‌صورت غیرهمگام

## ارزیابی

- تمرین‌های نظری و عملی: ۳ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۵ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

## مراجع

- [1] Amjad Umar. *Enterprise Architectures and Integration with SOA - Concepts, Methodology and a Toolset*, NGE Solutions, 2010.
- [2] Amjad Umar. *e-Business and Distributed Systems Handbook (from strategies to working solutions)*, NGE Solutions, 2003.
- [3] Hans-Erik Eriksson and Magnus Penker. *Business Modeling with UML*, 2000.



## زبان‌های توصیف سخت‌افزار (۴۰۴۸۳)

### Hardware Description Languages



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: طراحی سیستم‌های دیجیتال، معماری کامپیوتر

### اهداف درس

هدف از این درس آشنایی دانش‌جویان با ویژگی‌های موردنیاز در زبان‌های توصیف سخت‌افزار در مقایسه با زبان‌های نرم‌افزاری، مرور و معرفی سه زبان معروف طراحی سخت‌افزار شامل VHDL، وریلاگ، و سیستم‌سی. کارکردن با زبان‌های فوق و شناخت تفاوت‌های مهم بین آن‌ها در مدل‌سازی سخت‌افزار و نیز درک تفاوت‌های مدل‌سازی سخت‌افزار و مدل‌سازی سیستم با سیستم‌سی است.

### ریز مواد

- زبان سیستم‌سی و نحوه‌ی مدل‌سازی سخت‌افزار با آن
  - تاریخچه و روند رشد زبان سیستم‌سی
  - ماژول و اجزای آن
  - پورت و انواع آن، مفهوم سیگنال و کاربردهای آن
  - انواع روال (process) در سیستم‌سی و کاربردهای آن‌ها
  - داده‌گونه‌ها (Data Types) در سیستم‌سی، منطبق دوحالت، منطبق چهارحالت، داده‌گونه‌ها برای عملیات محاسباتی، داده‌گونه‌ها برای عملیات بیتی
  - Complex data types، نحوه‌ی تعریف و استفاده از struct برای سیگنال‌ها و پورت‌ها
  - روش‌های پیاده‌سازی مدارهای ترکیبی و ترتیبی با سیستم‌سی، استفاده از انواع مختلف پروسس برای این کار و تفاوت‌های آن‌ها
  - ماشین‌حالت و انواع میلی و مور آن، روش‌های پیاده‌سازی ماشین‌حالت با سیستم‌سی، توصیف ضمنی ماشین‌حالت، توصیف صریح ماشین‌حالت
  - ستر مدل‌های سیستم‌سی، ستر مدارهای ترکیبی، نکات مهم برای تولید مدار موردنظر، جلوگیری از تولید Latch.
  - ستر مدارهای ترتیبی و سبک توصیه شده برای این کار
  - مدل Finite State Machine with Datapath (FSMD) و اهمیت آن، نحوه‌ی پیاده‌سازی این مدل با سیستم‌سی
- زبان VHDL و نحوه‌ی مدل‌سازی سخت‌افزار با آن
  - تاریخچه و روند رشد و نقاط قوت VHDL
  - مرور ساختار کلی زبان
  - انواع تاخیر در VHDL
  - توصیف ساختاری، روش‌های اتصال درگاه‌ها، مثال طراحی فلیپ فلاپ، مثال طراحی ساختارهای تکراری
  - نحوه‌ی پارامتری کردن طرح و تعریف پیکربندی (config)
  - انواع داده‌ها، آرایه‌ها، داده‌های فیزیکی





- منطق چند مقداره و بسته‌های مربوطه IEEE
- دستورالعمل process، طراحی ماشین حالت
- زیرمجموعه‌ی قابل سنتز و سبک‌های طراحی
- مرور سریع زبان وریلاگ و مقایسه‌ی کبشی زبان‌های سیستم‌سی، VHDL و وریلاگ

## ارزیابی

- تمرین‌های نظری: ۳ نمره
- آزمون‌های میان‌ترم و پایانی: ۱۵ نمره
- آزمونک‌ها: ۲ نمره

## مراجع

- [1] *SystemC User's Guide, Ver. 2.0*, SystemC Consortium, 2002.
- [2] J. Bhaskar, *A SystemC Primer*, Star Galaxy Publishing, 2002.
- [3] Peter J. Ashenden, *The designer's guide to VHDL*, Elsevier (Morgan Kaufmann), 2008.
- [4] Z. Navabi, *VHDL: Analysis and Modeling of Digital Systems*, McGraw Hill, 1998.
- [5] D. L. Perry, *VHDL: Programming by examples*, McGraw Hill, 2002.



## مقدمه‌ای بر بیوانفورماتیک (۴۰۴۹۴)

### Introduction to Bioinformatics



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها، آمار و احتمال	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با ضروریات تحلیل داده‌های بیوانفورماتیک است. این ضروریات شامل مروری از کلیدی‌ترین مباحث زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، الگوریتم‌های پایه‌ای بیوانفورماتیک، روش‌های آماری و یادگیری ماشین مورد استفاده در تحلیل داده‌های زیست‌پزشکی، داده‌پایگاه‌های بیوانفورماتیک، و تحلیل عملی داده‌ها بر روی سیستم عامل لینوکس و در محیط برنامه‌نویسی R است. انتظار می‌رود دانشجویان پس از گذراندن این درس، دانش پایه‌ای لازم را برای مطالعه‌ی پژوهش‌های جدید و گذراندن سایر درس‌های این حوزه کسب کنند.

### ریز مواد

#### • مقدمه

- ضرورت یادگیری بیوانفورماتیک
- کاربردهای بیوانفورماتیک در پژوهش‌های زیست‌شناسی و پزشکی

#### • ضروریات زیست‌شناسی سلولی و مولکولی

- اجزای سلول
- ساختار DNA و تکثیر آن
- ساختار RNA و رونویسی
- ساختار پروتئین و ترجمه
- تنظیم بیان ژن‌ها
- تمایز سلولی

#### • آشنایی با داده‌های بیوانفورماتیک

- فن‌آوری‌های تولید داده‌های زیستی شامل Microarray و Next Generation Sequencing
- داده‌پایگاه‌های مهم داده‌های زیست‌پزشکی
- انواع داده‌های داده‌پایگاه‌های مختلف

#### • مقدمه‌ای بر روش‌های آماری

- تحلیل تفاوت بیان ژن
- آزمون‌های آماری
- مقدار پی
- روش‌های اصلاح مقدار پی
- کاهش ابعاد داده‌های زیستی



• تحلیل مقدماتی داده‌های زیستی با استفاده از زبان برنامه‌نویسی R

- مقدمه‌ای بر برنامه‌نویسی در R
- نمایش داده‌ها در R
- کتابخانه‌های R/Bioconductor
- تحلیل داده‌های بیان ژن Microarray
- تحلیل داده‌های RNASeq
- تحلیل GO و Pathway
- تحلیل GSEA
- متاآنالیز داده‌ها

• آشنایی با تحلیل داده‌ها روی سرور Linux

- ارتباط با سرور لینوکس از طریق SSH و انتقال امن فایل
- برنامه‌نویسی Bash در محیط لینوکس
- نصب و به کارگیری نرم‌افزارهای بیوانفورماتیک به صورت مستقیم
- آشنایی با BioConda
- اجرای هم‌روند نرم‌افزارها

• مقدمه‌ای بر الگوریتم‌های بیوانفورماتیک

- هم‌ردیفی توالی‌های زیستی
- درخت‌های تبار (Phylogenetic Tree)
- اسمبلی ژنوم
- تطابق خوانده‌ها با ژنوم (Alignment)
- پیدا کردن موتیف‌ها (Motifs)

• تحلیل‌های زیست‌شناسی سیستمی

- کاربرد معادلات دیفرانسیل
- تحلیل تمایز

• تحلیل داده‌های ساختاری

- آشنایی با مسأله‌های تاشوردهی RNA و پروتئین
- اتصال پروتئین‌ها

## ارزیابی

- کارگاه (۲ نمره)
- تمرین (۵ نمره)
- پروژه (۳ نمره)
- آزمون میان‌ترم (۵ نمره)
- آزمون پایان‌ترم (۵ نمره)



- [1] Bruce Alberts et al. *Essential Cell Biology*. Garland Science, 2013.
- [2] Neil C. Jones and Pavel A. Pevzner. *An Introduction to Bioinformatics Algorithms*. The MIT Press, 2001.



## یادگیری ماشین (۴۰۷۱۷)

### Machine Learning



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: نظری	تعداد واحد: ۳
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: آمار و احتمال مهندسی، جبر خطی

### اهداف درس

در این درس مفاهیم یادگیری ماشین مطرح شده و آشنایی با شاخه‌های مختلف این زمینه صورت گرفته و جنبه‌های مهم عملی و نظری آن معرفی خواهد شد. در شاخه‌های مختلف تکنیک‌ها و الگوریتم‌های مهم بحث می‌شود. در حوزه یادگیری با ناظر، مسائل رگرسیون و دسته‌بندی مورد بررسی قرار خواهند گرفت و روش‌های حل این مسائل و ارزیابی مدل‌ها معرفی خواهد شد. برای مساله دسته‌بندی انواع دیدگاه‌ها و الگوریتم‌های مربوطه مطرح می‌شود. در بخش یادگیری بدون ناظر در مورد تخمین چگالی، کاهش ابعاد بدون ناظر و خوشه‌بندی صحبت خواهد شد. در نهایت آشنایی مختصری با شاخه یادگیری تقویتی صورت خواهد گرفت.

### ریز مواد

- مقدمه‌ای بر یادگیری ماشین و مرور مباحث احتمال و جبر خطی (۱ جلسه)
- روش‌های تخمین ML و MAP (۱ جلسه)
- رگرسیون (۳ جلسه)
  - رگرسیون خطی و غیرخطی
  - بیش‌برازش (overfitting)
  - تجزیه خطا به بایاس (bias)، واریانس (variance) و نویز
  - منظم‌سازی (regularization)
  - رگرسیون آماری (statistical): ارتباط توابع هدف مینس بر SSE با تخمین‌های احتمالی ML و MAP برای مساله رگرسیون
- ارزیابی (evaluation) و تنظیم کردن مدل‌ها (۱ تا ۲ جلسه)
  - اعتبارسنجی (validation)
  - اعتبارسنجی متقابل (Cross-validation)
  - انتخاب مدل (model selection)
  - انتخاب ویژگی (feature selection)
- دسته‌بندی (classification)
  - دسته‌بندهای احتمالی (probabilistic classifiers) (سه جلسه)
  - تئوری تصمیم (decision theory) و دسته‌بند بهینه بیز (Bayes optimal classifier)
  - دسته‌بندی احتمالی جداساز (discriminative) و مولد (generative)
  - Logistic regression در دسته‌ای و چند دسته‌ای (multi-class) و بیز ساده (Naive Bayes)
- دسته‌بندی با استفاده از توابع جداسازی (discriminant functions) (شش جلسه)
  - پرسپترون (Perceptron)



- جدا ساز خطی فیشر (Fisher)
- ماشین بردار پشتیبان (SVM) و هسته (kernel)
- شبکه های عصبی (neural networks)
- درخت تصمیم (Decision Tree) (یک جلسه)
- آنتروپی و بهره اطلاعاتی (Information Gain)
- الگوریتم ID<sup>3</sup>
- توقف رشد و هرس درخت تصمیم
- روش های یادگیری مبتنی بر نمونه (instance-based) (دو جلسه)
- تخمین چگالی غیر پارامتری (Non-parametric density estimation)
- دسته بندی k-نزدیکترین همسایه (k-Nearest Neighbors)
- رگرسیون خطی وزن دار محلی (Locally Weighted Linear Regression)
- تئوری یادگیری محاسباتی (۲ جلسه)
- PAC-learning
- VC dimension
- کمینه سازی ریسک ساختاری (structural risk minimization)
- یادگیری جمعی (ensemble learning) (دو جلسه)
- Bagging و Boosting
- AdaBoost
- کاهش ابعاد (dimensionality reduction) بدون ناظر (۲ جلسه)
- تحلیل مولفه اصلی (PCA)
- تحلیل مولفه مستقل (ICA)
- خوشه بندی (clustering) (سه جلسه)
- روش های افزایش EM+GMM، k-means، (partitional)
- روش های سلسله مراتبی (hierarchical)
- یادگیری تقویتی (reinforcement learning) (دو جلسه)
- فرایند تصمیم مارکوف (MDP)
- روش های یادگیری مبتنی بر مدل (model-based)
- روش تکرار مقدار (value iteration) و تکرار سیاست (policy iteration)
- روش های یادگیری بی مدل (model-free)
- الگوریتم های Q-learning، SARSA، تفاضل زمانی (Temporal Difference)
- مباحث پیشرفته در یادگیری ماشین

## ارزیابی

- تمرین: ۲۰٪
- میانترم: ۳۵٪
- پایانترم: ۳۵٪



• امتحان‌های کوتاه: ۷۱۰

• پروژه: ۷۱۰

## مراجع

- [1] C. Bishop. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer, 2006.
- [2] T. Mitchell. *Machine Learning*. MIT Press, 1998.
- [3] K. Murphy. *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. MIT Press, 2012.
- [4] T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. *The elements of statistical learning*. 2nd edition, 2008.



## آزمون نرم افزار (۴۰۸۲۸)

### Software Testing



دانشگاه مهندسی گیلان

تعداد واحد: ۳	نوع درس: نظری
پیش‌نیاز: تحلیل و طراحی سیستم‌ها	هم‌نیاز: -

### اهداف درس

هدف از این درس پرداختن به روش‌های مدل‌زانه تولید داده‌ی آزمون از روی ساختارهای مستخرج شده از مدل‌های مختلف نرم‌افزار از جمله کد و ورودی به‌طور سیستماتیک است. همچنین در طی این درس در حد امکان ابزارهای لازم برای خودکارسازی مراحل آزمون نرم‌افزار معرفی می‌گردد.

### ریز مواد

- مقدمه (۲ جلسه)
- آزمون مدل‌زانه (۲ جلسه)
- آزمون خودکار (۲ جلسه)
- آزمون چابک (۲ جلسه)
- معیارهای پوشش (۲ جلسه)
- افراز فضای ورودی (۲ جلسه)
- پوشش گراف (۲ جلسه)
- پوشش منطقی (۲ جلسه)
- آزمون مبتنی بر نحو (۲ جلسه)
- ملاحظات عملی (۲ جلسه)
- ساخت ابزار آزمون (۲ جلسه)



### ارزیابی

- تمرین (۱۵ درصد نمره) و پروژه (۱۵ درصد نمره):
  - 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 تمرینات (حداقل ۳ تمرین) را در طول ترم براساس مسائل پیشنهادی خود پاسخ خواهد داد.
  - برنامه‌ی بزرگ صورت پروژه هر گروه را مشخص می‌کند که یک ماه پس از پایان امتحانات فرصت دلرند تا پروژه خود را تحویل نمایند.
  - دانشجویان باید حتی‌الامکان با استفاده از نرم‌افزارهای موجود در این زمینه کار کنند.
- سمینار: دانش‌جویان به‌طور اختیاری سمیناری را در ارتباط با مطالب درس پس از گرفتن تأیید از ارباب می‌نمایند (۱۰ درصد نمره اضافه).
- آزمون: حدود ۷ آزمون کوچک به عنوان امتحان میان‌ترم (۱۵ درصد نمره)، و آزمون نهایی (۵۵ درصد نمره)



- [1] P. Ammann and J. Offutt. *Introduction to Software Testing*. Cambridge University Press, 2017.



## آز سخت افزار (۴۰۱۰۲)

### Hardware Lab



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: عملی	تعداد واحد: ۱
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: آز معماری کامپیوتر

### اهداف درس

هدف این آزمایشگاه تقویت و ارتقای مهارت دانشجویان در طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌های سخت‌افزاری برای مسائل پرکاربرد در کشور با جهان است. از جمله این کاربردها می‌توان به سیستم‌های نفت، سامانه‌های داده‌برداری و نظارت، اینترنت اشیا و سیستم‌های دیجیتال در حوزه‌های مختلف صنعتی و پزشکی اشاره کرد. بنابراین دانشجویان باید معلومات کسب شده در طول دوران تحصیل خود را در زمینه‌های سخت‌افزار و معماری کامپیوتر و سیستم عامل و برنامه‌نویسی در سطح سیستم را به کار ببندند تا یک وسیله کارآمد برای حل یک مسئله واقعی را بسازند. موضوعات این آزمایشگاه ثابت نیست و پروژه‌محور می‌باشد که در طول نیم‌سال‌های مختلف ممکن است تغییر کند.



### ریز مواد

- پیاده‌سازی یک سیستم نمونه‌برداری علامت حیاتی و نظارت بیمار با گوشی تلفن همراه
- طراحی و پیاده‌سازی یک سامانه‌ی کنترل ترافیک
- پیاده‌سازی یک سامانه‌ی کنترل ورود و خروج بر اساس اثر انگشت/کارت RFID
- طراحی سامانه‌ی جایابی خودروها و اعلام وضعیت محل‌های پارک در پارکینگ به کمک دوربین/حسگرهای مجاورت/حسگرهای توری ...
- تشخیص مطابقت ظاهری بدنی خودروهای وارد شده به پارکینگ با هنگام خروج آن‌ها از جهت عدم آسیب‌دیدگی در طول مدت توقف با استفاده از چهار دوربین
- پیاده‌سازی دستکم یک کاربرد مبتنی بر اینترنت اشیا و یا سامانه‌های سایبر فیزیکی (Cyber Physical Systems) به کمک حسگرها/محرک‌ها/بوردهای در دسترس امروزی
- پیاده‌سازی عملی دستکم یک آزمایش «سخت‌افزار در حلقه» (Hardware in the loop) برای یک کاربرد پردازش سیگنال با مشابه و ترجیحاً به کمک نرم‌افزار Simulink/Matlab

### مراجع

- [1] M. A. Muzidi, Sh. Chen, and E. Ghahem. *Atmel ARM programming for embedded systems*. MicroDigitalEd, Vol 5, 2017.
- [2] M. A. Maghili, Se. Naimi, and Sa. Naimi. *AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C*. MicroDigitalEd, 2017.
- [3] R. H. Chu and D. D. Lu. Project-based lab learning teaching for power electronics and drives. *IEEE Transactions on Education*, Vol. 51, No.1, pp. 108-113, 2008.
- [4] J. Ma and J.V. Nickerson. Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review. *ACM Computing Surveys*, Vol. 38, No. 3, 2006.

## آز اتوماسیون صنعتی (۴۰۴۰۱)

### Industrial Automation Lab



دانشکده مهندسی کامپیوتر

نوع درس: عملی	تعداد واحد: ۱
هم‌نیاز: -	پیش‌نیاز: اندازه‌گیری و کنترل کامپیوتری

### اهداف درس

هدف این آزمایشگاه آشنا کردن عملی دانشجویان با ابزار، تجهیزات و نرم‌افزارهای مورد استفاده در اتوماسیون صنعتی است به گونه‌ای که دانشجویان بتوانند در چنین محیط‌هایی نمونه‌های خودکارسازی فرایندهای تولید، مونتاژ، بسته‌بندی، نظارت و کنترل کیفیت را درک و در صورت لزوم طراحی و پیاده‌سازی کنند و یا ارتقا دهند.

### ریز مواد

- محرک‌ها (Actuators) مثل انواع موتور، سرووموتور و درایورها، شیر و درجه‌های لوله (Valve)، و انواع رله و کلیدهای قطع و وصل
- آموزش چگونگی نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار LabView و آشنایی با محیط کار آن
- ساخت و آزمایش یک TCP Connection در محیط LabView
- طراحی و پیاده‌سازی یک آسانسور سه طبقه در محیط LabView
- آشنایی با نرم‌افزار LogoSoft
- آشنایی با یک یا چند دستگاه کنترلر صنعتی برنامه‌پذیر (PLC: Programmable Logic Controller) پر استفاده در صنعت و زبان نردبانی (Ladder) و همین‌طور یوردهای واسط ورودی/خروجی آنالوگ، دیجیتال مبتنی بر کامپیوترهای PC صنعتی
- پیاده‌سازی چراغ راهنمایی چهار زمانه به کمک تابلوی آموزشی چراغ راهنمایی و پیاده‌سازی آن بر روی تابلوی PLC
- طراحی سیستم همزن مخازن به کمک تابلوی آموزشی و پیاده‌سازی آن بر روی تابلوی PLC
- طراحی و پیاده‌سازی سیستم آسانسور در محیط نرم‌افزار LogoSoft
- آشنایی با برنامه‌نویسی سطح بالاتر اتوماسیون به زبان با یا انگوی Step 7 یا Grafcet



### مراجع

- [1] G. Dunsmuir. *Introduction to Programmable Logic Controller*. 3rd edition, Thomson, 2017.
- [2] F. D. Petruzzella. *Programmable Logic controllers*. McGraw-Hill Education, 5th edition, 2016.
- [3] C. T. Jones. *STEP 7 programming made easy in LAD, FBD, and STL: A practical guide to programming S7-300/S7-400 Programmable logic Controllers*. Patrick-Turner Publishing, 2013.
- [4] R. D. Rosandich. *Fundamentals of Ladder diagram programming*. EC & M Books, 1999.
- [5] J. Davis and J. Krings. *LabVIEW for Everyone: Graphical Programming Made Easy and Fun*. 3rd edition, Prentice Hall, 2006.

## آز VLSI (۴۰۴۰۲)

### VLSI Lab



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۱	نوع درس: عملی
پیش‌نیاز: -	هم‌نیاز: طراحی VLSI

### اهداف درس

هدف این آزمایشگاه، آشنا کردن دانشجویان با ابزارهای خودکار طراحی و تحلیل تراشه‌های دیجیتال می‌باشد. دانشجویان با استفاده از این ابزار، مطالبی را که در درس طراحی VLSI آموخته‌اند مورد آزمایش قرار می‌دهند.

### ریز مواد

- پیاده‌سازی و آرونگر و تحلیل خصوصیات مداری آن
- طراحی و شبیه‌سازی یک شمارنده ۲ بیتی با استفاده از HSpice
- پیاده‌سازی گیت NOR3 در سه منطق CMOS، Static CMOS، Pseudo-NMOS و Domino Logic و بررسی آن‌ها
- تعیین اندازه‌ی گیت‌ها برای بهینه کردن سرعت یک مسیر
- طراحی یک گیت با استفاده از ابزار رسم جانمایی و دوستی‌بایی آن
- آشنایی با ابزار سنتز Design Compiler و سنتز یک ضرب‌کننده ۱۶ بیتی برای بهینه کردن سرعت و مساحت
- محاسبه‌ی توان مصرفی مدار با استفاده از ابزار Power Compiler و اعمال روش Clock Gating و مقایسه‌ی توان مصرفی با توان مصرفی پیشین
- آشنایی با ابزار طراحی جانمایی (layout) خودکار SOC Encounter و طراحی جانمایی یک مدار ترکیبی ساده
- طراحی جانمایی مدار
- طراحی خودکار جانمایی مدار ضرب‌کننده ۱۶ بیتی و درستی‌بایی عملکرد آن توسط Hsim و Modelsim

### مراجع

[1] Wayne Wolf, *Modern VLSI Design: IP-Based Design*, 4th edition, Prentice-Hall, 2009.



## آز مهندسی نرم افزار (۴۰۴۰۴)

### Software Engineering Lab



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تعداد واحد: ۱	نوع درس: عملی
پیش نیاز: -	هم نیاز: مهندسی نرم افزار

### اهداف درس

این درس برای دانشجویان کارشناسی ارائه می شود و هدف از آن پرداختن به مباحث کاربردی مهندسی نرم افزار است. در این درس روش های مهندسی در قالب پروژه های عملی تجربه می شوند. کار آزمایشگاه در پنج حوزه اصلی مهندسی نرم افزار شامل مهندسی نیازمندی ها، تحلیل، طراحی، پیاده سازی و آزمون انجام می پذیرد. آزمایشگاه از ۱۰ جلسه سه ساعته تشکیل می شود. به هر گروه یک پروژه تخصصی داده می شود که کار خود را تا پایان ترم بر روی آن پروژه و مستندات آن انجام خواهد داد.

### ریز مواد

- معرفی درس، گروه بندی، تعیین پروژه و سایر مباحث اولیهی درس
- مهندسی نیازمندی ها
- تحلیل (قسمت ۱)
  - معرفی کلی بحث تحلیل و جایگاه آن نسبت به دو فعالیت مهندسی نیازمندی ها و طراحی
  - پرداختن به چستی به جای چگونگی
  - نمودار فعالیت سطح بالا مربوط واقعیت بخشی به موارد کاربرد
  - نحوی شناسایی کلاسهای تحلیل و نمودار کلاسها
  - الگوهای تحلیل (در صورت امکان، فعالیت اضافه)
- تحلیل (قسمت ۲)
  - نمودار ترتیب و استفاده از آن در تحلیل
  - Package Diagram
  - الگوهای تحلیل (در صورت امکان، فعالیت اضافه)
- طراحی (قسمت ۱)
  - معرفی کلی بحث طراحی
  - الگوها و معیارهای GRASP: کتاب Larman فصل ۱۷ و ۲۵ به علاوه ارائه کامل مثال ارائه شده در فصل ۱۷.۸ این کتاب با جزئیات آن
- طراحی (قسمت ۲)
  - انواع Coupling و Cohesion با ذکر مثال
  - نمودار کلاس ها با همه جزئیات آن
- منبع: پوشش کامل از مطالب فصلهای ۳ و ۵ از کتاب UML Distilled ویرایش سوم
- پیاده سازی: Refactoring
- معرفی بحث Refactoring



- منبع: کتاب Refactoring نوشته‌ی Martin Fowler
  - ارائه‌ی یک مثال از کد پیاده‌سازی شده و Refactoring در آن
- منبع: پوشش کامل فصل ۱ کتاب Refactoring نوشته‌ی Martin Fowler
  - معرفی بوهای بد در کد (Bad Smells)
- منبع: فصل ۳ کتاب Refactoring نوشته‌ی Martin Fowler
  - آزمون (قسمت ۱): Unit Testing
  - مفاهیم Unit Testing
  - معرفی کلی چارچوب‌های موجود در این زمینه برای زبان‌ها و محیط‌های برنامه‌سازی مختلف
  - معرفی کامل JUnit و ابزار جانبی مرتبط با آن و پشتیبانی‌های IDEها از آن
  - ارائه‌ی یک مثال از نحوه‌ی استفاده از JUnit، و اجرای آن
- آزمون (قسمت ۲): ISP and PPC Testing Techniques
  - Input Space Partitioning
  - (Based on Source Code) Graph Based Prime Path Coverage
- جلسه‌ی پایانی و جمع‌بندی
  - ارائه‌های اختیاری
- ابزارهای مدیریت بیکربندی نرم‌افزار (Software Configuration Management Tools)
- ابزارهای ارزیابی پوشش آزمون به همراه ارائه‌ی یک مثال عملی (Test Coverage Tools)

## مراجع

- [1] M. Fowler. *Analysis Patterns: Reusable Object Models*. Addison-Wesley, 1996.
- [2] M. Fowler. *Refactoring: Improving the Design of Existing Code*. Addison-Wesley, 1999.
- [3] M. Fowler. *UML Distilled*. 3rd edition, Addison-Wesley, 2004.
- [4] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides. *Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley, 1995.
- [5] C. Latman. *Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development*. 3rd edition, Prentice-Hall, 2001.



# پیوست‌ها



## پیوست الف

### فرم تطبیق دروس کارشناسی مهندسی کامپیوتر

شماره دانش جویی

--	--	--	--	--	--	--	--

نام خانوادگی نام

--	--

استاد راهنما:

این قسمت توسط استاد راهنما پر می‌شود.

ردیف	دستی دروس	واحدهای مورد نیاز	واحدهای گذرانده شده
۱	دروس عمومی	۲۲	
۲	دروس پایه	۲۵	
۳	دروس اصلی	۶۱	
۴	دروس تخصصی	۲۱	
۵	دروس اختیاری	۱۱	
۶	دروس زائد	۰	
۷	کل دروس برای فراغت از تحصیل	۱۴۰	

معدل دانشجو

سال تحصیلی	نیمسال	معدل نیمسال	معدل کل

نام رئیس دانشکده:

امضا و تاریخ:

نام مسئول تطبیق:

امضا و تاریخ:

نام استاد راهنما:

امضا و تاریخ:





دروس عمومی دوره کارشناسی مهندسی کامپیوتر

ردیف	نام دسته	واحد مورد نیاز	عنوان درس	واحد درس	شماره درس	نمره	واحد
۱	مبانی نظری اسلام	۲	اندیشه اسلامی ۱	۲	۳۷۲۲۵		
			اندیشه اسلامی ۲	۲	۳۷۲۲۶		
			انسان در اسلام	۲	۳۷۲۲۷		
			حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۷۲۲۸		
۲	اخلاق اسلامی	۲	اخلاق اسلامی ۱	۲	۳۷۱۲۳		
			فلسفه اخلاق	۲	۳۷۱۲۴		
			آیین زندگی	۲	۳۷۱۲۷		
			عرفان عملی در اسلام	۲	۳۷۱۲۸		
۳	انقلاب اسلامی	۲	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۷۶۲۶		
			آشنایی با قانون اساسی	۲	۳۷۶۲۷		
			اندیشه سیاسی امام	۲	۳۷۶۲۸		
			آشنایی با ارزش‌های دفاع مقدس	۲	۳۷۶۲۹		
۴	تاریخ و تمدن اسلامی	۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران	۲	۳۷۶۱۸		
			تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۷۶۲۰		
			تاریخ اسلام	۲	۳۷۶۱۲		
			تاریخ امامت	۲	۳۷۶۲۲		
۵	منابع اسلامی	۲	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۷۲۸۹		
			تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۷۲۹۰		
۶	تعلیم خانواده	۲	تعلیم خانواده و جمعیت	۲	۳۷۵۱۰		
			دانش خانواده و جمعیت	۲	۳۷۵۱۲		
۷	ادبیات فارسی	۳	ادبیات فارسی	۳	۳۷۹۹۱		
			آشنایی با ادبیات فارسی	۳	۳۱۱۱۹		
۸	زبان خارجی	۳	زبان خارجی	۳	۳۱۱۲۳		
			انگلیسی همگانی	۳	۳۱۱۰۱		
۹	تربیت بدنی	۲	تربیت بدنی (یا تربیت بدنی ۱)	۱	۳۰۰۰۳ (یا ۳۰۰۰۱)		
			ورزش ۱ (یا تربیت بدنی ۲)	۱	۳۰۰۰۴ (یا ۳۰۰۰۲)		
		۲۲	جمع واحدهای دروس عمومی (از لیست فوق)				
			جمع واحدهای دروس عمومی گذرانده شده				



دروس پایه دوره‌ی کارشناسی مهندسی کامپیوتر

ردیف	نام درس	شماره درس	واحد	نمره	نام درس معادل	شماره درس معادل	واحد
۱	ریاضی عمومی ۱	۲۲۰۱۵	۳				
۲	ریاضی عمومی ۲	۲۲۰۱۶	۳				
۳	معادلات دیفرانسیل	۲۲۰۳۲	۳				
۴	آمار و احتمال مهندسی	۴۰۱۸۱	۳				
۵	مبانی برنامه‌سازی	۴۰۱۵۳	۳				
۶	آز فیزیک ۲	۲۴۰۰۲	۱				
۷	فیزیک ۱	۲۴۰۱۱	۳				
۸	فیزیک ۲	۲۴۰۱۲	۳				
۹	کارگاه عمومی	۳۳۰۱۸	۱				
۲۵	جمع واحدهای دروس پایه						
	جمع واحدهای دروس پایه گذرانده شده						



دروس اصلی دوره‌ی کارشناسی مهندسی کامپیوتر

ردیف	نام درس	شماره درس	واحد	نمره	نام درس معادل	شماره درس معادل	واحد
۱	کارگاه کامپیوتر	۲۰۱۰۸	۱				
۲	ساختارهای گسترده	۲۰۱۱۵	۳				
۳	مدارهای منطقی	۲۰۲۱۲	۳				
۴	آزمایش‌های منطقی	۲۰۲۰۶	۱				
۵	ساختار و زبان کامپیوتر	۲۰۱۲۶	۳				
۶	زبان تخصصی کامپیوتر	۲۰۲۱۱	۲				
۷	ارائه مطالب علمی و فنی	۲۰۲۲۱	۲				
۸	مبانی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی	۲۰۱۲۲	۳				
۹	طراحی سیستم‌های دیجیتال	۲۰۲۲۲	۳				
۱۰	آزمایش‌های سیستم‌های دیجیتال	۲۰۲۰۳	۱				
۱۱	برنامه‌سازی پیشرفته	۲۰۲۲۲	۳				
۱۲	ساختار داده‌ها و الگوریتم‌ها	۲۰۲۵۲	۳				
۱۳	حیر خطی	۲۰۲۸۲	۳				
۱۴	معماری کامپیوتر	۲۰۳۱۳	۳				
۱۵	آزمایش معماری کامپیوتر	۲۰۱۰۳	۱				
۱۶	طراحی پایگاه داده‌ها	۲۰۳۸۲	۳				
۱۷	طراحی کامپایلرها	۲۰۴۱۲	۳				
۱۸	موش مصنوعی	۲۰۴۱۷	۳				
۱۹	تعطیل و طراحی سیستم‌ها	۲۰۴۱۸	۳				
۲۰	سیستم‌های عامل	۲۰۲۲۲	۳				
۲۱	آزمایش‌های عامل	۲۰۲۰۸	۱				
۲۲	شبکه‌های کامپیوتری	۲۰۲۲۲	۳				
۲۳	آزمایش‌های شبکه‌های کامپیوتری	۲۰۴۱۶	۱				
۲۴	امنیت داده و شبکه	۲۰۲۲۱	۳				
۲۵	کارآموزی مهندسی کامپیوتر	۲۰۲۵۰	۰				
۲۶	پروژه مهندسی کامپیوتر	۲۰۷۶۰	۳				
۶۱	جمع واحدهای دروس اصلی						
	جمع واحدهای دروس اصلی گترانشده						

نمره حیر خطی (۲۰۲۸۲) دروس دانش مهندسی (۲۰۱-۲۵۰) طبق ضوابط است.



دروس تخصصی دوره‌ی کارشناسی مهندسی کامپیوتر\*

ردیف	نام درس	شماره درس	واحد	نمره	نام درس معادل	شماره درس معادل	واحد
۱	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۲۰۲۲۲	۳				
۲	بازیابی پیشرفته اطلاعات	۲۰۲۲۴	۳				
۳	انتقال داده‌ها	۲۰۲۲۳	۳				
۴	آداب فناوری اطلاعات	۲۰۲۲۷	۳				
۵	طراحی مدارهای مجتمع بسیارفشرده	۲۰۲۵۳	۳				
۶	طراحی شبکه‌ها	۲۰۲۵۲	۳				
۷	طراحی زبان‌های برنامه‌سازی	۲۰۲۶۴	۳				
۸	نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها	۲۰۲۱۵	۳				
۹	مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات	۲۰۲۲۸	۳				
۱۰	سیستم‌های بر رنگ	۲۰۲۵۳	۳				
۱۱	سیستم‌های نفهت	۲۰۲۶۲	۳				
۱۲	مهندسی نرم‌افزار	۲۰۲۷۲	۳				
۱۳	طراحی شیء‌گرای سیستم‌ها	۲۰۲۸۲	۳				
۱۴	شیء‌سازی کامپیوتری	۲۰۶۲۲	۳				
۲۱	جمع واحدهای دروس تخصصی						
	جمع واحدهای دروس تخصصی گذرانده شده						

\*گزاره‌ی ۲ درس از جدول الزامی است.



دروس اختیاری دوره‌ی کارشناسی مهندسی کامپیوتر

ردیف	نام درس	شماره درس	واحد	نمره	نام درس معادل	شماره درس معادل	واحد
۱	محاسبات عددی	۲۰۲۱۵	۳				
۲	سیستم‌های چندرسانه‌ای	۲۰۳۴۲	۳				
۳	ماتریس‌های معیندی کامپیوتری	۲۰۳۴۴	۳				
۴	مقارهای منطقی پیشرفته	۲۰۲۱۲	۳				
۵	برنامه‌سازی وب	۲۰۲۱۹	۳				
۶	برنامه‌سازی موبایل	۲۰۲۲۹	۳				
۷	رایانش چندحسه‌ای	۲۰۲۳۲	۳				
۸	مقارهای واسط	۲۰۲۳۳	۳				
۹	تجارت الکترونیکی	۲۰۲۳۸	۳				
۱۰	گرافیک کامپیوتری	۲۰۲۲۷	۳				
۱۱	مدیریت و برنامه‌ریزی راهبردی فا	۲۰۲۲۸	۳				
۱۲	نظریه محاسبات	۲۰۲۵۵	۳				
۱۳	نظریه بازی‌ها	۲۰۲۵۶	۳				
۱۴	اندازه‌گیری و کنترل کامپیوتری	۲۰۲۶۳	۳				
۱۵	فناوری اطلاعات	۲۰۲۶۷	۳				
۱۶	ایجاد چابک نرم‌افزار	۲۰۲۷۵	۳				
۱۷	مهندسی کاربرد	۲۰۲۷۸	۳				
۱۸	زبان‌های توصیف سخت‌افزار	۲۰۲۸۳	۳				
۱۹	مقدمه‌ای بر بیولوژی‌ماتیک	۲۰۲۹۲	۳				
۲۰	یادگیری ماشین	۲۰۷۱۷	۳				
۲۱	آزمون نرم‌افزار	۲۰۸۲۸	۳				
۲۲	آز سخت‌افزار	۲۰۱۰۲	۱				
۲۳	آز اتوماسیون صنعتی	۲۰۲۰۱	۱				
۲۴	آز مدارهای مجتمع بسیارفشرده	۲۰۲۰۲	۱				
۲۵	آز مهندسی نرم‌افزار	۲۰۲۰۴	۱				
۲۶	مقاریم پیشرفته کامپیوتر	۲۰۳۲۲	۳				
۲۷	مقاریم پیشرفته کامپیوتر ۲	۲۰۳۲۷	۳				
۲۸	یک درس از دانشکده‌های دیگر						
۲۹	یک درس از دروس کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی کامپیوتر						
۳۰	هر یک از دروس جدول تخصصی						
۱۱	جمع واحدهای دروس اختیاری						
	جمع واحدهای دروس اختیاری گذرانده شده						

نظرا گذران ۱۱ واحد از این جدول الزامی است و بیش از آن مجاز محسوب نمی‌شود.



