



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی

(بازنگری)



مهندسی کامپیوتر

گروه: فنی و مهندسی

(پیشنهادی دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

بازنگری شده مورخ ۹۶/۹/۲۶ دانشگاه صنعتی امیر کبیر

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

برنامه درسی کارشناسی مهندسی کامپیوتر

دوره : کارشناسی

گروه : فنی و مهندسی

رشته : مهندسی کامپیوتر

ماده ۱- به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه ۸۸۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی ، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته مهندسی کامپیوتر براساس نامه ۲۰۳۰۳/۱۵۲۲ مورخ ۱۳۹۶/۹/۲۶ دانشگاه صنعتی امیر کبیر دریافت شد.

ماده ۲- برنامه درسی مذکور در سه فصل: مشخصات کلی، جدول واحد های درسی و سرفصل دروس تنظیم شده و برای تمامی دانشگاه ها، مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند، برای اجرا ابلاغ می شود.

ماده ۳- این برنامه درسی از شروع تصویب به مدت ۵ سال قابل اجراست و پس از آن نیازمند بازنگری می باشد.



عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)



دانشکده مهندسی کامپیوتر
و فناوری اطلاعات

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر

کد سند:

AUT-CEIT-UG-PR-96-001V06

تاریخ انتشار:

۱۳۹۶/۰۹/۱۹



ارائه دهنده:

شورای برنامه ریزی آموزشی دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

حق مالکیت سند

این سند در مالکیت دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر به نشانی تهران، خیابان حافظ، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات است. استفاده از مطالب این سند با ذکر منبع آزاد است.

چکیده:

هدف از تدوین برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر، تهیه برنامه‌ای جامع، به روز، قوی و منعطف برای آموزش این رشته در دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. در تدوین این برنامه، علاوه بر در نظر گرفتن آئین‌نامه دوره کارشناسی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، برنامه‌های آموزشی IEEE/ACM و برنامه‌های آموزشی تعدادی از دانشگاه‌های معتبر داخل و خارج از کشور نیز بررسی شده است و با تعیین قابلیت‌های مورد انتظار از دانش‌آموختگان رشته مهندسی کامپیوتر، برنامه‌ای طراحی شده است که ضمن ایجاد پایه‌های علمی قوی، با انعطاف‌پذیری بالا به دانشجویان اجازه می‌دهد زمینه‌های تخصصی مورد علاقه خود را دنبال کنند. در این سند ساختار برنامه آموزشی، فهرست و سرفصل درس‌ها، و زمان‌بندی پیشنهادی گذراندن درس‌ها در هشت نیم‌سال تحصیلی ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی:

برنامه آموزشی، دوره کارشناسی، مهندسی کامپیوتر





فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ۷ | فصل اول: کلیات برنامه |
| ۸ | ۱-۱ هدف برنامه |
| ۸ | ۲-۱ قابلیت‌های دانش آموختگان |
| ۸ | ۳-۱ ساختار کلی برنامه |
| ۱۲ | فصل دوم: جدول‌های درس‌های برنامه |
| ۱۳ | ۱-۲ درس‌های عمومی |
| ۱۴ | ۲-۲ درس‌های پایه |
| ۱۵ | ۳-۲ درس‌های اصلی |
| ۱۷ | ۴-۲ درس‌های تخصصی |
| ۱۷ | ۱-۴-۲ بسته تخصصی طراحی و توسعه نرم‌افزار |
| ۱۸ | ۲-۴-۲ بسته تخصصی سیستم‌های کامپیوتری |
| ۱۹ | ۳-۴-۲ بسته تخصصی هوش مصنوعی |
| ۲۰ | ۴-۴-۲ بسته تخصصی شبکه‌های کامپیوتری |
| ۲۱ | ۵-۲ درس‌های اختیاری |
| ۲۳ | فصل سوم: سرفصل درس‌ها |
| ۲۴ | ۱-۳ سرفصل‌های درس‌های اصلی |
| ۲۴ | ۱-۱-۳ مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی (CE101) |
| ۲۵ | ۲-۱-۳ کارگاه مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی (CE102) |
| ۲۶ | ۳-۱-۳ ریاضیات گسسته (CE103) |
| ۲۷ | ۴-۱-۳ برنامه‌نویسی پیشرفته (CE104) |
| ۲۹ | ۵-۱-۳ کارگاه برنامه‌نویسی پیشرفته (CE105) |
| ۳۰ | ۶-۱-۳ مدارهای منطقی (CE201) |
| ۳۱ | ۷-۱-۳ آزمایشگاه مدارهای منطقی (CE202) |
| ۳۲ | ۸-۱-۳ ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها (CE203) |
| ۳۳ | ۹-۱-۳ مدارهای الکتریکی و الکترونیکی (CE204) |
| ۳۵ | ۱۰-۱-۳ آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و الکترونیکی (CE205) |



| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۳۶ | ۱-۱-۱۱ زبان تخصصی (CE206)..... |
| ۳۷ | ۱-۱-۱۲ معماری کامپیوتر (CE207)..... |
| ۳۹ | ۱-۱-۱۳ آزمایشگاه معماری کامپیوتر (CE208)..... |
| ۴۱ | ۱-۱-۱۴ نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها (CE209)..... |
| ۴۲ | ۱-۱-۱۵ جبر خطی کاربردی (CE210)..... |
| ۴۳ | ۱-۱-۱۶ ریزپردازنده و زبان اسمبلی (CE301)..... |
| ۴۵ | ۱-۱-۱۷ آزمایشگاه ریزپردازنده و زبان اسمبلی (CE302)..... |
| ۴۷ | ۱-۱-۱۸ سیستم‌های عامل (CE303)..... |
| ۴۸ | ۱-۱-۱۹ آزمایشگاه سیستم‌های عامل (CE304)..... |
| ۵۱ | ۱-۱-۲۰ شبکه‌های کامپیوتری (CE305)..... |
| ۵۳ | ۱-۱-۲۱ آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری (CE306)..... |
| ۵۴ | ۱-۱-۲۲ مهندسی نرم‌افزار ۱ (CE307)..... |
| ۵۶ | ۱-۱-۲۳ روش پژوهش و ارائه (CE308)..... |
| ۵۸ | ۲-۲ سرفصل‌های درس‌های تخصصی..... |
| ۵۸ | ۲-۲-۱ طراحی الگوریتم‌ها (CE221)..... |
| ۶۰ | ۲-۲-۲ سیگنال‌ها و سیستم‌ها (CE222)..... |
| ۶۲ | ۲-۲-۳ اصول طراحی پایگاه داده‌ها (CE231)..... |
| ۶۳ | ۲-۲-۴ اصول طراحی کامپایلر (CE232)..... |
| ۶۵ | ۲-۲-۵ زبان‌های برنامه‌نویسی (CE233)..... |
| ۶۶ | ۲-۲-۶ طراحی مدارهای واسط (CE241)..... |
| ۶۸ | ۲-۲-۷ طراحی سیستم‌های دیجیتال برنامه‌پذیر (CE242)..... |
| ۶۹ | ۲-۲-۸ الکترونیک دیجیتال (CE243)..... |
| ۷۰ | ۲-۲-۹ مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی (CE251)..... |
| ۷۱ | ۲-۲-۱۰ برنامه‌نویسی وب (CE261)..... |
| ۷۲ | ۲-۲-۱۱ مهندسی نرم‌افزار ۲ (CE331)..... |
| ۷۴ | ۲-۲-۱۲ سیستم‌های نهفته و بی‌درنگ (CE341)..... |
| ۷۶ | ۲-۲-۱۳ برنامه‌نویسی چند هسته‌ای (CE342)..... |





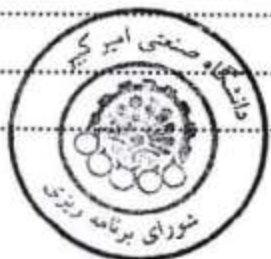
برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



صفحه

عنوان

| | |
|-----|---|
| ۷۷ | ۱۴-۲-۳ میانی هوش محاسباتی (CE351) |
| ۷۸ | ۱۵-۲-۳ اصول علم ریات (CE352) |
| ۷۹ | ۱۶-۲-۳ انتقال داده‌ها (CE361) |
| ۸۰ | ۱۷-۲-۳ میانی امنیت اطلاعات (CE362) |
| ۸۱ | ۱۸-۲-۳ سیستم‌های چندرسانه‌ای (CE363) |
| ۸۳ | ۱۹-۲-۳ برنامه‌نویسی دستگاه‌های سیار (CE364) |
| ۸۵ | ۲۰-۲-۳ بازیابی اطلاعات (CE421) |
| ۸۶ | ۲۱-۲-۳ میانی رایانش ابری (CE422) |
| ۸۸ | ۲۲-۲-۳ آزمون نرم‌افزار (CE431) |
| ۸۹ | ۲۳-۲-۳ طراحی واسط کاربر (CE432) |
| ۹۰ | ۲۴-۲-۳ طراحی توأم سخت‌افزار و نرم‌افزار (CE441) |
| ۹۱ | ۲۵-۲-۳ مقدمه‌ای بر بیوانفورماتیک (CE451) |
| ۹۳ | ۲۶-۲-۳ داده کاوی (CE452) |
| ۹۴ | ۲۷-۲-۳ میانی اینترنت اشیا (CE461) |
| ۹۶ | ۳-۲ سرفصل‌های درس‌های اختیاری |
| ۹۶ | ۱-۳-۳ گرافیک کامپیوتری (CE371) |
| ۹۷ | ۲-۳-۳ تعامل انسان و کامپیوتر (CE372) |
| ۹۸ | ۳-۳-۳ کارگاه ساخت ریات (CE373) |
| ۱۰۰ | ۴-۳-۳ طراحی بازی‌های کامپیوتری (CE374) |
| ۱۰۱ | ۵-۳-۳ نظریه محاسبات (CE375) |
| ۱۰۳ | ۶-۳-۳ شبیه‌سازی کامپیوتری (CE376) |
| ۱۰۴ | ۷-۳-۳ میانی پویانمایی کامپیوتری (CE377) |
| ۱۰۵ | ۸-۳-۳ مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات (CE378) |
| ۱۰۶ | ۹-۳-۳ تجارت الکترونیکی (CE379) |
| ۱۰۷ | ۱۰-۳-۳ توسعه کسب و کار نوپا (CE380) |
| ۱۰۸ | ۱۱-۳-۳ سیستم‌های اتوماسیون صنعتی (CE381) |
| ۱۱۰ | |



پیوست‌ها



برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



صفحه

عنوان

| | |
|----------|--|
| ۱۱۱ | پیوست الف: برنامه پیشنهادی جهت اخذ درس‌ها |
| ۱۱۲..... | الف-۱: نمودار کلی ترتیب پیشنهادی اخذ درس‌ها |
| ۱۱۳..... | الف-۲: نمودار ترتیب پیشنهادی اخذ درس‌ها بسته تخصصی طراحی و توسعه نرم‌افزار |
| ۱۱۴..... | الف-۳: نمودار ترتیب پیشنهادی اخذ درس‌ها بسته تخصصی سیستم‌های کامپیوتری |
| ۱۱۵..... | الف-۴: نمودار ترتیب پیشنهادی اخذ درس‌ها بسته تخصصی هوش مصنوعی |
| ۱۱۶..... | الف-۵: نمودار ترتیب پیشنهادی اخذ درس‌ها بسته تخصصی شبکه‌های کامپیوتری |
| ۱۱۷..... | الف-۶: برنامه نیم‌سالی پیشنهادی |
| ۱۲۱ | پیوست ب: فرم تطبیق درس‌ها |





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
پل راهگان تهران



دانشکده مهندسی کامپیوتر
و فناوری اطلاعات

فصل اول:

کلیات برنامه



۱-۱ هدف برنامه

هدف برنامه دوره کارشناسی مهندسی کامپیوتر تربیت دانشجویانی است که توانایی حل مسائل مهندسی کامپیوتر شامل تحلیل، طراحی و ساخت سامانه‌های کامپیوتری است. این برنامه دانشجویان را برای کارآفرینی، کار در صنعت و تحصیلات تکمیلی آماده می‌کند.

۲-۱ قابلیت‌های دانش‌آموختگان

انتظار می‌رود دانشجویان بعد از گذراندن این دوره دارای قابلیت‌ها و توانایی‌های زیر باشند:

۱) تحلیل، طراحی، پیاده‌سازی و توسعه سامانه‌های کامپیوتری

۲) درک، فرموله کردن و حل مسائل

۳) به کارگیری دانش ریاضیات، علوم و مهندسی در حل مسائل دنیای واقعی

۴) به کارگیری فنون، مهارت‌ها و ابزارهای روز دنیا در حل مسائل مهندسی

۵) توانایی یادگیری و به کارگیری دانش‌های جدید بعد از فراغت از تحصیل

۶) عملکرد مؤثر و مسئولانه به عنوان عضوی از یک تیم

۷) برقراری ارتباط مؤثر گفتاری و نوشتاری

۸) پایبندی به اصول اخلاق حرفه‌ای و مسئولیت‌های اجتماعی



۳-۱ ساختار کلی برنامه

برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی کامپیوتر از ۱۴۰ واحد درس عملی و نظری در پنج دسته درس‌ها عمومی (۲۰ واحد)، پایه (۲۰ واحد)، اصلی (۵۵ واحد)، تخصصی (۳۰ واحد) و اختیاری (۱۵ واحد) تشکیل شده است.

گذراندن همه درس‌ها عمومی، پایه و اصلی برای کلیه دانشجویان رشته مهندسی کامپیوتر الزامی است. درس‌ها تخصصی در قالب مجموعه‌ای از بسته‌های تخصصی ارائه می‌شوند. هر بسته از هشت درس سه واحدی (مجموعاً ۲۴ واحد) تشکیل شده است. هر دانشجو دو بسته از بسته‌های تخصصی را انتخاب و از یکی از این دو بسته ۱۸ واحد و از بسته دیگر ۱۲ واحد اخذ می‌کند.

دانشجویان می‌بایست ۱۵ واحد درس اختیاری خود را از فهرست درس‌ها مشخص شده در جدول زیر انتخاب و از یکی از این دو بسته ۱۸ واحد و از بسته دیگر ۱۲ واحد اخذ نمایند.





شکل ۱- ترکیب کلی ۱۴۰ واحد درس‌های دوره کارشناسی مهندسی کامپیوتر

در ادامه توضیح مختصری در رابطه با اهداف و محتوای هر یک از بسته‌های تخصصی ارائه شده است.



بسته تخصصی طراحی و توسعه نرم‌افزار: هدف این بسته آشنا ساختن دانشجویان با کلیه مراحل طراحی و توسعه نرم‌افزار و توسعه یک سامانه نرم‌افزاری با کیفیت است. دانشجویان در این بسته تخصصی دانشگاه تهران در رابطه با روش‌های طراحی الگوریتم‌ها، اصول طراحی پایگاه داده‌ها، مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری، روش‌های تست و پیاده‌سازی



آزمون و طراحی واسط کاربری نرم‌افزار را کسب می‌نمایند. آشنایی با انواع زبان‌های برنامه‌نویسی و اصول طراحی کامپایلرها از جمله اهداف دیگر این بسته تخصصی می‌باشد. دانشجویانی که درس‌ها این بسته تخصصی را با موفقیت بگذرانند می‌توانند در شرکت‌های توسعه سامانه‌های نرم‌افزاری جذب بازار کار شده و یا تحصیلات خود را در رشته‌های مرتبط در مقطع کارشناسی ارشد ادامه دهند.

بسته تخصصی سیستم‌های کامپیوتری: بسته تخصصی سیستم‌های کامپیوتری مربوط به مباحثی از رشته مهندسی کامپیوتر است که موضوعات طراحی، ساخت، پیاده‌سازی و نگهداری اجزای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری سیستم‌های محاسباتی مدرن و دستگاه‌های تحت کنترل کامپیوتر را دربرمی‌گیرد. دانشجویانی که درس‌ها این بسته تخصصی را می‌گذرانند می‌توانند در فعالیت‌های کاری و پژوهشی مربوط به سیستم‌های کامپیوتری، از طراحی تا پیاده‌سازی، وارد شوند. نمونه‌هایی از سیستم‌های کامپیوتری را می‌توان در اجزای محصولات دیجیتال همچون دوربین دیجیتال، تبلت، سیستم کنترل الکترونیکی خودروها، دستگاه‌های پزشکی دیجیتال، دستگاه‌های ارتباطی و وسایل خانگی هوشمند مشاهده کرد. در برخی از درس‌ها این بسته، دانشجو مهارت لازم برای طراحی و ساخت یک سیستم کامل دیجیتال مرکب از سخت‌افزار و نرم‌افزار را پیدا می‌کند. علاوه بر این، در برخی از درس‌ها، دانشجویان با مفاهیم پردازش‌های بسیار سریع در مراکز داده، مانند محاسبات ابری آشنا می‌شوند.



بسته تخصصی هوش مصنوعی: هدف این بسته آشنا ساختن دانشجویان با مفاهیم و مبانی هوش مصنوعی، طراحی الگوریتم‌های هوشمند و پردازش هوشمند داده‌ها، و آموزش ابزارها و روش‌های حل مسأله نظیر منطق، الگوریتم‌های تکاملی، شبکه‌های عصبی و سامانه‌های فازی است. دانشجویان همچنین با کاربردهای هوش مصنوعی در رباتیک، داده‌کاوی، بازیابی اطلاعات و بیوانفورماتیک آشنا می‌شوند. تأکید درس‌ها این بسته بر کاربردهای عملی تکنیک‌های هوش مصنوعی و انجام پروژه‌های عملی توسط دانشجویان است. دانشجویان علاقمند می‌توانند متناسب با علاقه و توانایی‌های خود بعضی درس‌ها اختیاری خود را از میان درس‌ها کارشناسی ارشد هوش مصنوعی انتخاب نمایند.



بسته تخصصی شبکه‌های کامپیوتری: هدف این بسته آشنا ساختن دانشجویان با مفاهیم و مبانی شبکه‌های کامپیوتری و سیستم‌های توزیعی است. تأکید درس‌های این بسته بر ایجاد توانایی‌های نظری و عملی لازم برای



برای آماده ساختن دانشجویان برای ورود به بازار کار و کارآفرینی در زمینه شبکه‌های کامپیوتری و سیستم‌های تحت شبکه است. از جمله زمینه‌های مورد توجه در این بسته عبارتند از: اصول طراحی شبکه‌های بی‌سیم، تولید برنامه‌های کاربردی تحت وب، برنامه‌های کاربردی برای دستگاه‌های هوشمند نظیر گوشی‌های هوشمند، سرویس‌های محاسبات ابری و امنیت شبکه‌های کامپیوتری. دانشجویان با اخذ این بسته آمادگی لازم برای ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر در زمینه‌های مرتبط را پیدا خواهند کرد و می‌توانند علاوه بر انتخاب درس‌های این بسته، با انتخاب درس‌های کارشناسی ارشد از گرایش‌های شبکه‌های کامپیوتری و رایانش امن به عنوان درس‌های اختیاری عمق دانش و مهارت‌های خود را افزایش دهند.



| | | | |
|---|----------------------------------|-------------------|-----------------|
| نوع طبقه‌بندی سند: عادی | کد سند: AUT-CEIT-UG-PR-95-001V06 | تاریخ: ۱۳۹۶/۰۹/۱۹ | صفحه: ۱۱ از ۱۳۴ |
| این سند متعلق به دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. استفاده از مطالب این سند با ذکر منبع آزاد است. | | | |



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شهرک صنعتی اهواز

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه مهندسی کامپیوتر
شهرک اطلاعات

فصل دوم:

جدول‌های درس‌های برنامه



| | | | |
|---|-------------------|-----------------|-------------------------|
| کد سند: AUT-CEIT-UG-PR-95-001V06 | تاریخ: ۱۳۹۶/۰۹/۱۹ | صفحه: ۱۲ از ۱۲۴ | نوع طبقه‌بندی سند: عادی |
| این سند متعلق به دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. استفاده از مطالب این سند با ذکر منبع آزاد است. | | | |



۱-۲ درس های عمومی

| درس های عمومی | | | |
|----------------------|---------------------------|---|------------|
| ردیف | گرایش | عنوان | تعداد واحد |
| ۱ | مبانی نظری اسلام(۱) | اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد) | ۲ |
| | | اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت) | ۲ |
| | | انسان در اسلام | ۲ |
| | | حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام | ۲ |
| ۲ | اخلاق در اسلام(۱) | فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی) | ۲ |
| | | اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم) | ۲ |
| | | آیین زندگی (اخلاق کاربردی) | ۲ |
| | | عرفان عملی اسلامی | ۲ |
| ۳ | انقلاب اسلامی(۱) | انقلاب اسلامی ایران | ۲ |
| | | آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران | ۲ |
| | | اندیشه سیاسی امام خمینی «ره» | ۲ |
| ۴ | تاریخ و تمدن اسلامی(۱) | تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی | ۲ |
| | | تاریخ تحلیلی صدر اسلام | ۲ |
| | | تاریخ امامت | ۲ |
| ۵ | آشنایی با منابع اسلامی(۱) | تفسیر موضوعی قرآن | ۲ |
| | | تفسیر موضوعی نهج البلاغه | ۲ |
| ۶ | - | زبان فارسی | ۳ |
| ۷ | - | زبان انگلیسی ۱ | ۱ |
| ۸ | - | زبان انگلیسی ۲ | ۲ |
| ۹ | - | تربیت بدنی ۱ | ۱ |
| ۱۰ | - | تربیت بدنی ۲ | ۱ |
| جمع کل واحدهای عمومی | | | ۲۰ |



* انتخاب دو درس از این گروه الزامی است.
* انتخاب یک درس از هر یک از این گروهها الزامی است.

۲-۲ درس های پایه

| درس های پایه | | | | |
|-----------------|----------------------------|------------|----------|---------------|
| ردیف | عنوان | تعداد واحد | نوع واحد | پیشنیاز |
| ۱ | ریاضی عمومی ۱ | ۳ | نظری | - |
| ۲ | ریاضی عمومی ۲ | ۳ | نظری | ریاضی عمومی ۱ |
| ۳ | فیزیک ۱ | ۳ | نظری | - |
| ۴ | فیزیک ۲ | ۳ | نظری | ریاضی عمومی ۱ |
| ۵ | معادلات دیفرانسیل | ۳ | نظری | ریاضی عمومی ۱ |
| ۶ | آمار و احتمال مهندسی | ۳ | نظری | ریاضی عمومی ۲ |
| ۷ | آزمایشگاه فیزیک ۲ | ۱ | عملی | فیزیک ۲ |
| ۸ | کارگاه عمومی یا کارگاه برق | ۱ | عملی | - |
| جمع واحد | | ۲۰ | | |





۳-۲ درس های اصلی

| درس های اصلی | | | | | | |
|--------------|--------|---|------------|----------|--|--|
| ردیف | کد درس | عنوان | تعداد واحد | نوع واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۱ | CE101 | مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی | ۳ | نظری | - | کارگاه مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی |
| ۲ | CE102 | کارگاه مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی | ۱ | عملی | - | مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی |
| ۳ | CE103 | ریاضیات گسسته | ۳ | نظری | ریاضی عمومی ۱، مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی | |
| ۴ | CE104 | برنامه نویسی پیشرفته | ۳ | نظری | مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی | کارگاه برنامه نویسی پیشرفته |
| ۵ | CE105 | کارگاه برنامه نویسی پیشرفته | ۱ | عملی | - | برنامه نویسی پیشرفته |
| ۶ | CE201 | مدارهای منطقی | ۳ | نظری | - | ریاضیات گسسته، آزمایشگاه مدارهای منطقی |
| ۷ | CE202 | آزمایشگاه مدارهای منطقی | ۱ | عملی | - | مدارهای منطقی |
| ۸ | CE203 | ساختمان داده ها و الگوریتم ها | ۳ | نظری | ریاضیات گسسته، برنامه نویسی پیشرفته | - |
| ۹ | CE204 | مدارهای الکتریکی و الکترونیکی | ۳ | نظری | فیزیک ۲ | معادلات دیفرانسیل، آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و الکترونیکی |
| ۱۰ | CE205 | آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و الکترونیکی | ۱ | عملی | - | مدارهای الکتریکی و الکترونیکی |
| ۱۱ | CE206 | زبان تخصصی | ۲ | نظری | زبان انگلیسی ۲ | |





| درس های اصلی | | | | | | |
|--------------|--------|-------------------------------------|------------|-----------------|---------------------------------------|--|
| ردیف | کد درس | عنوان | تعداد واحد | نوع واحد | پیشنیاز | هم نیاز |
| ۱۲ | CE207 | معماری کامپیوتر | ۳ | نظری | مدارهای منطقی | آزمایشگاه معماری کامپیوتر |
| ۱۳ | CE208 | آزمایشگاه معماری کامپیوتر | ۱ | عملی | - | معماری کامپیوتر |
| ۱۴ | CE209 | نظریه زبان ها و ماشین ها | ۳ | نظری | ساختمان داده ها و الگوریتم ها | - |
| ۱۵ | CE210 | جبر خطی کاربردی | ۳ | نظری | ریاضی عمومی ۲ | - |
| ۱۶ | CE301 | ریزپردازنده و زبان اسمبلی | ۳ | نظری | معماری کامپیوتر | آزمایشگاه ریزپردازنده و زبان اسمبلی |
| ۱۷ | CE302 | آزمایشگاه ریزپردازنده و زبان اسمبلی | ۱ | عملی | - | ریزپردازنده و زبان اسمبلی |
| ۱۸ | CE303 | سیستم های عامل | ۳ | نظری | معماری کامپیوتر | آزمایشگاه سیستم های عامل |
| ۱۹ | CE304 | آزمایشگاه سیستم های عامل | ۱ | | - | سیستم های عامل |
| ۲۰ | CE305 | شبکه های کامپیوتری | ۳ | نظری | آمار و احتمال مهندسی، معماری کامپیوتر | سیستم های عامل، آزمایشگاه شبکه های کامپیوتری |
| ۲۱ | CE306 | آزمایشگاه شبکه های کامپیوتری | ۱ | عملی | - | شبکه های کامپیوتری |
| ۲۲ | CE307 | مهندسی نرم افزار ۱ | ۳ | نظری | برنامه نویسی پیشرفته | - |
| ۲۳ | CE308 | روش پژوهش و ارائه | ۲ | نظری | زبان تخصصی، نیمسال ۵ و بالاتر | - |
| ۲۴ | CE309 | کارآموزی | ۱ | عملی | روش پژوهش و ارائه | - |
| ۲۵ | CE401 | پروژه پایانی | ۳ | عملی | روش پژوهش و ارائه | - |
| | | | ۵۵ | جمع واحد | | |





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شهر صنعتی تهران

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه مهندسی کامپیوتر
شهر علم و فناوری

۲-۴ درس‌های تخصصی

۲-۴-۱ بسته تخصصی طراحی و توسعه نرم افزار

| درس‌های بسته تخصصی طراحی و توسعه نرم افزار | | | | | | |
|--|--------|---------------------------|------------|-----------------|---|---------|
| ردیف | کد درس | عنوان | تعداد واحد | نوع واحد | پیشنیاز | هم نیاز |
| ۱ | CE221 | طراحی الگوریتم‌ها | ۳ | نظری | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها، ریاضیات گسسته | - |
| ۲ | CE231 | اصول طراحی پایگاه داده‌ها | ۳ | نظری | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها | - |
| ۳ | CE232 | اصول طراحی کامپایلر | ۳ | نظری | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها | - |
| ۴ | CE233 | زبان‌های برنامه‌نویسی | ۳ | نظری | تئوری زبان‌ها و ماشین‌ها | - |
| ۵ | CE331 | مهندسی نرم افزار ۲ | ۳ | نظری | مهندسی نرم افزار ۱ | - |
| ۶ | CE431 | آزمون نرم افزار | ۳ | نظری | مهندسی نرم افزار ۲ | - |
| ۷ | CE432 | طراحی واسط کاربر | ۳ | نظری | مهندسی نرم افزار ۱ | - |
| ۸ | CE421 | بازیابی اطلاعات | ۳ | نظری | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها، آمار و احتمال مهندسی | - |
| | | | ۲۴ | جمع واحد | | |





۲-۴-۲ بسته تخصصی سیستم‌های کامپیوتری

| درس‌های بسته تخصصی سیستم‌های کامپیوتری | | | | | | |
|--|--------|-------------------------------------|------------|----------|---|---------|
| ردیف | کد درس | عنوان | تعداد واحد | نوع واحد | پیشنیاز | هم نیاز |
| ۱ | CE222 | سیگنال‌ها و سیستم‌ها | ۳ | نظری | معادلات دیفرانسیل | - |
| ۲ | CE241 | طراحی مدارهای واسط | ۳ | نظری | ریزپردازنده و زبان اسمبلی | - |
| ۳ | CE242 | طراحی سیستم‌های دیجیتال برنامه‌پذیر | ۳ | نظری | معماری کامپیوتر | - |
| ۴ | CE243 | الکترونیک دیجیتال | ۳ | نظری | مدارهای الکتریکی و الکترونیکی | - |
| ۵ | CE341 | سیستم‌های نهفته و بی‌درنگ | ۳ | نظری | سیستم‌های عامل، ریزپردازنده و زبان اسمبلی | - |
| ۶ | CE342 | برنامه‌نویسی چند هسته‌ای | ۳ | نظری | سیستم‌های عامل | - |
| ۷ | CE422 | مبانی رایانش ابری | ۳ | نظری | شبکه‌های کامپیوتری، سیستم‌های عامل | - |
| ۸ | CE441 | طراحی توأم سخت‌افزار و نرم‌افزار | ۳ | نظری | معماری کامپیوتر | - |
| جمع واحد | | | ۲۴ | | | |





۲-۴-۳ بسته تخصصی هوش مصنوعی

| درس‌های بسته تخصصی هوش مصنوعی | | | | | | |
|-------------------------------|--------|------------------------------|------------|----------|---|-----------------|
| ردیف | کد درس | عنوان | تعداد واحد | نوع واحد | پیشنیاز | هم نیاز |
| ۱ | CE221 | طراحی الگوریتم‌ها | ۳ | نظری | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها، ریاضیات گسسته | - |
| ۲ | CE222 | سیگنال‌ها و سیستم‌ها | ۳ | نظری | معادلات دیفرانسیل | - |
| ۳ | CE251 | مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی | ۳ | نظری | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها | چهر خطی کاربردی |
| ۴ | CE351 | مبانی هوش محاسباتی | ۳ | نظری | طراحی الگوریتم‌ها | - |
| ۵ | CE352 | اصول علم ریات | ۳ | نظری | سیگنال‌ها و سیستم‌ها | - |
| ۶ | CE451 | مقدمه‌ای بر بیوانفورماتیک | ۳ | نظری | مبانی هوش محاسباتی | - |
| ۷ | CE452 | داده کاوی | ۳ | نظری | مبانی هوش محاسباتی | - |
| ۸ | CE421 | بازیابی اطلاعات | ۳ | نظری | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها، آمار و احتمال مهندسی | - |
| | | | ۲۴ | جمع واحد | | |





۴-۴-۲ بسته تخصصی شبکه‌های کامپیوتری

| درس‌های بسته تخصصی شبکه‌های کامپیوتری | | | | | | |
|---------------------------------------|--------|------------------------------|------------|----------|---|---------|
| ردیف | کد درس | عنوان | تعداد واحد | نوع واحد | پیشنیاز | هم نیاز |
| ۱ | CE222 | سیگنال‌ها و سیستم‌ها | ۳ | نظری | معادلات دیفرانسیل | - |
| ۲ | CE261 | برنامه‌نویسی وب | ۳ | نظری | شبکه‌های کامپیوتری | - |
| ۳ | CE361 | انتقال داده‌ها | ۳ | نظری | شبکه‌های کامپیوتری، سیگنال‌ها و سیستم‌ها | - |
| ۴ | CE362 | مبانی امنیت اطلاعات | ۳ | نظری | شبکه‌های کامپیوتری | - |
| ۵ | CE363 | سیستم‌های چندرسانه‌ای | ۳ | نظری | آمار و احتمالات مهندسی، سیگنال‌ها و سیستم‌ها | - |
| ۶ | CE364 | برنامه‌نویسی دستگاه‌های سیار | ۳ | نظری | برنامه‌نویسی پیشرفته | - |
| ۷ | CE422 | مبانی رایانش ابری | ۳ | نظری | شبکه‌های کامپیوتری، سیستم‌های عامل | - |
| ۸ | CE461 | مبانی اینترنت اشیا | ۳ | نظری | ریزپردازنده و زبان اسمبلی، شبکه‌های کامپیوتری | - |
| | | | ۲۴ | جمع واحد | | |





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
تهران

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه مهندسی کامپیوتر
و فناوری اطلاعات

۲-۵ درس‌های اختیاری

| درس‌های اختیاری | | | | | | |
|-----------------|--------|-----------------------------|------------|----------|--------------------------------------|---------|
| ردیف | کد درس | عنوان | تعداد واحد | نوع واحد | پیشنیاز | هم نیاز |
| ۱ | CE371 | گرافیک کامپیوتری | ۳ | نظری | برنامه‌نویسی پیشرفته | - |
| ۲ | CE372 | تعامل انسان و کامپیوتر | ۳ | نظری | مهندسی نرم‌افزار ۱ | - |
| ۳ | CE373 | کارگاه ساخت ربات | ۱ | عملی | اصول علم ربات | - |
| ۴ | CE374 | طراحی بازی‌های کامپیوتری | ۳ | نظری | برنامه‌نویسی پیشرفته | - |
| ۵ | CE375 | نظریه محاسبات | ۳ | نظری | نظریه‌ی زبان‌ها و ماشین‌ها | - |
| ۶ | CE376 | شبیه‌سازی کامپیوتری | ۳ | نظری | سیستم‌های عامل، آمار و احتمال مهندسی | - |
| ۷ | CE377 | مبانی پویاتمایی کامپیوتری | ۳ | نظری | گرافیک کامپیوتری | - |
| ۸ | CE378 | مدیریت پروژه فناوری اطلاعات | ۳ | نظری | - | - |
| ۹ | CE379 | تجارت الکترونیکی | ۲ | نظری | اقتصاد مهندسی، شبکه‌های کامپیوتری | - |
| ۱۰ | CE380 | توسعه کسب و کار نوپا | ۳ | نظری | مهندسی نرم‌افزار ۱ | - |
| ۱۱ | CE381 | سیستم‌های اتوماسیون صنعتی | ۳ | نظری | ریزپردازنده و زبان اسمبلی | - |
| ۱۲ | CE382 | مباحث ویژه ۱ | ۳ | نظری | - | - |
| ۱۳ | CE383 | مباحث ویژه ۲ | ۳ | نظری | - | - |
| ۱۴ | - | کنترل خطی (مهندسی برق) | ۳ | نظری | - | - |





| درس‌های اختیاری | | | | | | |
|-----------------|--------|---|------------|----------|---------|---------|
| ردیف | کد درس | عنوان | تعداد واحد | نوع واحد | پیشنیاز | هم نیاز |
| ۱۵ | - | اقتصاد مهندسی (مهندسی صنایع) | ۳ | نظری | - | - |
| ۱۶ | - | کنترل پروژه (مهندسی صنایع) | ۳ | نظری | - | - |
| ۱۷ | - | نظریه گراف (علوم کامپیوتر) | ۳ | نظری | - | - |
| ۱۸ | - | محاسبات عددی (ریاضی) | ۲ | نظری | - | - |
| ۱۹ | - | کلیه درس‌ها اخذ نشده از بسته‌های تخصصی تا پنج درس | ۳ | نظری | - | - |
| ۲۰ | - | دو درس از دوره کارشناسی سایر رشته‌ها | ۳ | نظری | - | - |
| ۲۱ | - | دو درس از مقطع کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر | ۳ | نظری | - | - |
| ۲۲ | - | اخذ ۱۵ واحد از یکی از بسته‌های اختیاری سایر رشته‌ها به عنوان گرایش فرعی که مورد تأیید دانشکده هستند | | | | |





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
پسران تهران



دانشگاه مهندسی کامپیوتر
و سایر اطلاعات

فصل سوم:

سرفصل درس‌ها



۳-۱-۲ سرفصل‌های درس‌های اصلی

۳-۱-۱ مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی (CE101)

| مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی | | |
|--|----------|--------------------------------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | - | کارگاه مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی |
| اهداف درس: | | |
| <p>هدف اصلی این درس، یادگیری نحوه حل مسائل محاسباتی با استفاده از کامپیوتر است که در قالب سه زیر هدف زیر محقق می‌شود: (۱) شناخت کامپیوتر به عنوان یک ماشین محاسباتی، (۲) یادگیری تفکر الگوریتمی برای حل مسأله، و (۳) مهارت توصیف الگوریتم با یک زبان برنامه‌نویسی (مانند C).</p> | | |
| سرفصل مطالب: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با کامپیوتر (تاریخچه کامپیوتر، اجزای سخت‌افزاری کامپیوتر، اجزای نرم‌افزاری کامپیوتر) • حل مسأله با کامپیوتر (مراحل حل مسأله، الگوریتم و مفهوم بازگشتی و توصیف آن) • مقدمات برنامه‌نویسی (مفهوم و انواع زبان برنامه‌نویسی، فرایند توسعه کد) • مفاهیم پایه‌ای زبان برنامه‌نویسی انتخاب شده (تابع main، مفهوم متغیر، مقادیر) • توسعه برنامه‌های مقدماتی (محاسبات ریاضی و قالب‌بندی ورودی و خروجی) • دستورات حلقه و شرط • طراحی برنامه، برنامه نویسی پیمانه‌ای و توابع • توابع بازگشتی • کد نویسی خوب و باز آرایشی کد • آشنایی با آزمون و عیب یابی برنامه • آرایه‌ها • اشاره گرها • کاراکترها و رشته‌ها • تعریف انواع پیچیده‌تر داده (مانند struct) • ورودی و خروجی با فایل • ارتباط مستقیم برنامه با سخت افزار و آشنایی با گرافیک (اختیاری) | | |
| مراجع: | | |
| [1] P. Deitel, H. Deitel, <i>C: How to Program</i> , 8 th Edition, Pearson, 2015. | | |
| [2] D. Griffiths, D. Griffiths, <i>Head First C</i> , O'Reilly Media, 2012. | | |





۳-۱-۲ کارگاه مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی (CE102)

| کارگاه مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی | | |
|--|----------|-------------------------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۱ | - | مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی |
| <p>اهداف درس:</p> <p>کارگاه مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی به همراه درس مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی ارائه شده و هدف آن تقویت مهارت‌های برنامه‌نویسی دانشجویان است. دانشجویان در این کارگاه برنامه‌های مرتبط با مباحث تدریس شده در درس مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی را عملاً پیاده‌سازی می‌کنند.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • معرفی اجزای سخت‌افزاری کامپیوتر • معرفی سیستم عامل‌های مختلف • معرفی نرم‌افزارهای کاربردی ضروری • کامپایل و اجرای برنامه‌های ساده، توسعه برنامه‌های ابتدای • توسعه برنامه‌هایی برای انجام محاسبات ریاضی • توسعه برنامه‌هایی برای دریافت ورودی و چاپ خروجی قالب بندی شده (خروجی با استفاده از printf و scanf تولید خروجی‌های مد نظر، توسعه برنامه‌های محاسباتی) • توسعه برنامه‌های نیازمند تصمیم‌گیری • توسعه برنامه‌های با الگوریتم‌های تکراری • توسعه برنامه‌های پیچیده‌تر با ترکیب تصمیم‌گیری و تکرار • توسعه یک برنامه نسبتاً بزرگ به صورت پیمان‌ای • توسعه برنامه‌های کار با آرایه‌ها • توسعه برنامه‌های نسبتاً پیچیده کار با توابع و آرایه‌ها • توسعه برنامه‌های کار با heap و اشاره‌گرها، توسعه برنامه کار با رشته‌ها • توسعه برنامه کار با struct • توسعه برنامه کار با فایل‌ها | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] R. Deitel, C. Deitel, C: How to Program, 8th edition, Pearson Education, 2015.</p> <p>[2] D. Griffiths, D. Griffiths, Head First C, O'Reilly Media, Inc., 2012.</p> | | |





۳-۱-۳ ریاضیات گسسته (CE103)

| ریاضیات گسسته | | |
|--|--|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | ریاضی عمومی ۱ مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی | - |
| <p>اهداف درس: این درس شامل مباحثی از ریاضیات گسسته است که به طور گسترده در سایر درس‌های علوم و مهندسی کامپیوتر مورد نیاز است. ایجاد مهارت استدلال و تقویت توانایی حل مسائل و نیز آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم مجموعه، رابطه، تابع، منطق، شمارش، گراف، و روابط و تعاریف بازگشتی از اهداف اصلی این درس است.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • شمارش (اصول شمارش، شمول و عدم شمول، توابع مولد) • منطق (منطق گزاره‌ای، منطق مرتبه اول، جبر بول) • استقرای ریاضی (اصل استقرای ریاضی، تعاریف استقرایی، استقرای ساختاری) • خواص اعداد صحیح (بخش‌پذیری، معادلات دیوفانتینی، حساب پیمانه‌ای) • رابطه و تابع (رابطه‌های ترتیب جزئی و هم‌ارزی، مجموعه‌های نامتناهی و شمارا، پیچیدگی زمانی) • رابطه‌های بازگشتی (فرمول‌بندی بازگشتی مسائل، معادلات بازگشتی خطی همگن و ناهمگن) • گراف (مدارهای اویلری، دوره‌های همیلتونی، گراف‌های مسطح، رنگ‌آمیزی گراف، درخت‌ها) <p>مراجع:</p> <p>[1] R. P. Grimaldi, <i>Discrete and Combinatorial Mathematics: An Applied Introduction</i>, 5th Edition, Pearson, 2017.</p> <p>[2] K. H. Rosen, <i>Discrete Mathematics and Its Applications</i>, 7th Edition, McGraw-Hill, 2011.</p> <p>[3] S. S. Epp, <i>Discrete Mathematics with Applications</i>, 4th Edition, Brooks Cole, 2010.</p> | | |



۳-۱-۴ برنامه نویسی پیشرفته (CE104)

| برنامه نویسی پیشرفته | | |
|---|-------------------------------|-----------------------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی | کارگاه برنامه نویسی پیشرفته |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از این درس مطالعه اصول و روش های لازم جهت تولید یک برنامه کامپیوتری با مشخصات کیفی خوب می باشد. در این راستا پس از پوشش روش طراحی بالا به پایین برای حل مسأله، دانشجویان با مفاهیم و تکنیک های برنامه نویسی شیء گرا به عنوان ابزاری برای مدیریت پیچیدگی در برنامه های با ابعاد متوسط و بزرگ آشنا خواهند شد. در طول درس درستی عملکرد برنامه، آزمون و اشکال زدایی مورد تمرکز قرار می گیرند. از یک زبان برنامه نویسی شیء گرا (مانند جاوا) برای آموزش این اصول و روش ها استفاده شده و با استفاده از این زبان دانشجویان با مفاهیم و تکنیک های برنامه نویسی شیء گرا و طراحی پیمانه ای مبتنی بر اشیاء آشنا می شوند. مفاهیم پیشرفته ای چون طراحی رابط کاربری گرافیکی، برنامه نویسی چندرشته ای (موازی) و برنامه های توزیع شده روی شبکه نیز در این درس پوشش داده می شود.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با برنامه نویسی بزرگ و صفات برنامه های با کیفیت بالا • طراحی بالا به پایین، مدلسازی جهان واقع مبتنی بر طراحی شیء گرا • ساختن مدل با استفاده از زبان UML • برنامه نویسی شیء گرا <ul style="list-style-type: none"> ○ کلاس ها و اشیا ○ وراثت ○ چندریختی ○ کلاس های کتابخانه ورودی و خروجی و سایر کلاس های کتابخانه ای • آزمون و اشکال زدایی برنامه <ul style="list-style-type: none"> ○ آزمون و عیب یابی ○ مقابله با استثنائات و خطاها در زمان اجرا • داده ساختارهای استاندارد <ul style="list-style-type: none"> ○ مجموعه ها ○ پشته و صف ○ پردازش متن و رشته ها • مفاهیم و تکنیک های پیشرفته برنامه نویسی <ul style="list-style-type: none"> ○ طراحی و ساخت رابط کاربری گرافیکی ○ گرافیک کامپیوتری ○ برنامه نویسی چند رشته ای | | |





- برنامه‌نویسی سیستم‌های توزیع شده بر روی شبکه
- برنامه‌نویسی با کلاس‌ها و متدهای پارامتری
- Reflection و موارد کاربرد آن
- آشنایی با اتصال به پایگاه داده‌های استاندارد

مراجع:

- [1] D. Barns, M. Kolling, *Object First with Java*, 5th Edition, Pearson, 2012.
 [2] H. Deitel, P. Deitel, *Java How to Program*, 9th Edition, Prentice-Hall, 2012.



۳-۱-۵ کارگاه برنامه‌نویسی پیشرفته (CE105)

| کارگاه برنامه‌نویسی پیشرفته | | |
|--|----------|----------------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۱ | - | برنامه‌نویسی پیشرفته |
| <p>اهداف درس:</p> <p>کارگاه برنامه‌نویسی پیشرفته به همراه درس برنامه‌نویسی پیشرفته ارائه شده و هدف آن فراهم کردن فرصت لازم برای پیاده‌سازی عملی مفاهیم یاد گرفته شده در درس برنامه‌نویسی پیشرفته می‌باشد. در این درس دانشجویان علاوه بر انجام پروژه‌های کوچک هفتگی، یک پروژه برنامه‌نویسی بزرگ را در طول ترم انجام می‌دهند.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با UML و ساختن مدل با استفاده از آن • ایجاد کلاس‌ها و اشیاء و کار با آن‌ها • پیاده‌سازی رابطه وراثت و چندریختی در کلاس‌ها • پیاده‌سازی ویرایش‌ها و پردازش‌های معمول متن • ایجاد یک واسط کاربری گرافیکی شامل اجزاء مختلف • پیاده‌سازی یک برنامه چندرشته‌ای • پیاده‌سازی یک برنامه توزیع شده بر روی شبکه • پیاده‌سازی کلاس‌ها و متدهای پارامتری • پیاده‌سازی و بکارگیری مفهوم reflection • اتصال به پایگاه داده • یک پروژه برنامه‌نویسی بزرگ | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] D. Bams, M. Kolling, <i>Object First with Java</i>, 5th Edition. , Pearson, 2012.</p> <p>[2] H. Deitel, P. Deitel, <i>Java How to Program</i>, 9th Edition, Prentice-Hall, 2012.</p> | | |





۳-۱-۶ مدارهای منطقی (CE201)

| مدارهای منطقی | | |
|---|----------|---------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | - | ریاضیات گسسته |
| اهداف درس: | | |
| هدف این درس آشنایی با اصول و اجزای مدارهای منطقی و نحوه عملکرد این مدارها، کسب مهارت در طراحی مدارها و سیستم‌های دیجیتال و مهارت در تحلیل مدارهای دیجیتال از لحاظ عملیات و سرعت عملکرد آنها است. | | |
| سرفصل مطالب: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • مقدمات و مفاهیم اولیه مدارهای منطقی • سیستم‌های عددی • جبر بول • گیت‌های منطقی • تحلیل و طراحی مدارهای منطقی ترکیبی • روش‌های ساده‌سازی مدارهای ترکیبی (جبر بول، جدول کارنو) • مدارهای بلوک‌های پایه (تسهیم‌کننده (multiplexer)، پادتسهیم‌کننده (de-multiplexer)، کدگذار (encoder)، کدگشا (decoder)، هفت بخشی (7-segment) و کاربردهای آنها) • مدارهای محاسباتی (جمع‌کننده، تفریق‌کننده، مقایسه‌کننده، ضرب‌کننده) • مدارهای الکترونیکی گیت‌های منطقی • مفاهیم مقدماتی الکترونیکی مدارهای منطقی (امپدانس بالا، مقاومت بالا بر و پایین بر، منطق سیمی، تأخیر) • عناصر اصلی مدارهای ترتیبی (لج و فلیپ‌فلاپ) • تحلیل و طراحی مدارهای منطقی ترتیبی • روش‌های بهینه‌سازی مدارهای ترتیبی | | |
| مراجع: | | |
| [1] C. Roth, L. Kinney, <i>Fundamentals of Logic Design</i> , 7th Edition, Cengage Learning, 2014. | | |
| [2] F. Vahid, <i>Digital Design with RTL Design, VHDL, and Verilog</i> , 2nd Edition, Wiley, 2011. | | |
| [3] M. Mano, <i>Digital Design: With an Introduction to the Verilog HDL, VHDL, and SystemVerilog</i> , 6th Edition, 2017. | | |
| [4] R. H. Katz, G. Borriello, <i>Contemporary Logic Design</i> , 2nd Edition, Benjamin Cummings, Addison Wesley, 2004. | | |



۳-۱-۷ آزمایشگاه مدارهای منطقی (CE202)

| آزمایشگاه مدارهای منطقی | | |
|--|----------|---------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | - | مدارهای منطقی |
| <p>اهداف درس:</p> <p>آزمایشگاه مدارهای منطقی به همراه درس مدارهای منطقی ارائه شده و هدف آن آشنایی عملی دانشجویان با اجزای مدارهای منطقی و نحوه عملکرد این مدارها، و کسب مهارت در توسعه مدارها و سیستم‌های دیجیتال است.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با ابزارهای آزمایشگاه • آشنایی با گیت‌های منطقی پایه • پیاده‌سازی توابع منطقی با استفاده از جدول کارنو • آشنایی با زبان توصیف سخت‌افزار • آشنایی با مالتی‌پلکسر، دی‌مالتی‌پلکسر و دیکدر • پیاده‌سازی مدار جمع‌کننده-تفریق‌کننده ۴-بیتی به صورت ساختاری • طراحی مبدل کد • پیاده‌سازی واحد محاسبه و منطق • آشنایی با ساختارهای لچ و فلیپ-فلاپ • آشنایی با تایمر • یک پروژه طراحی مدار ترتیبی <p>مراجع:</p> <p>[1] C. Roth, L. Kinney, <i>Fundamentals of Logic Design</i>, 7th Edition, Cengage Learning, 2014.</p> <p>[2] F. Vahid, <i>Digital Design with RTL Design, VHDL, and Verilog</i>, 2nd Edition, Wiley, 2011.</p> <p>[3] M. Mano, <i>Digital Design: With an Introduction to the Verilog HDL, VHDL, and SystemVerilog</i>, 6th Edition, 2017.</p> <p>[4] R. H. Katz, G. Borriello, <i>Contemporary Logic Design</i>, 2nd Edition, Benjamin Cummings/Addison Wesley, 2004.</p> | | |



۳-۱-۸ ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها (CE203)

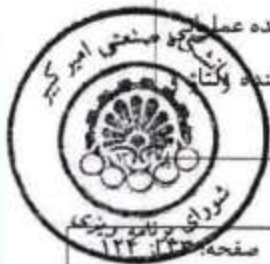
| ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها | | |
|---|-------------------------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | ریاضیات گسسته، برنامه‌نویسی پیشرفته | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف این درس آشنایی با انواع ساختمان‌های داده جهت مدیریت داده در حافظه و در دیسک جانبی کامپیوتر و همچنین آشنایی مقدماتی با روش‌های طراحی الگوریتم است.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <p>روش‌های تحلیل الگوریتم‌ها (تابع رشد، شمارش مراحل، رابطه‌های بازگشتی و روش‌های حل آن‌ها (حدس و استقرا، تکرار با جای‌گذاری و استفاده از فضای اصلی)، تحلیل سرشکنی)</p> <ul style="list-style-type: none"> • انواع لیست‌ها (لیست‌های یک‌سویه، دو سویه، کلی، صف و پشته، اعمال مختلف بر روی لیست‌ها، استفاده از اشاره‌گرهای واقعی و اندیسی، پیاده‌سازی مسأله‌های مختلف با لیست‌ها (کار با عبارت‌های ریاضی، زیاله‌روی، مرتب‌سازی ادغامی) • درخت‌ها (تعاریف اولیه، درخت عبارت، پیاده‌سازی مختلف درخت‌ها، استقرا بر روی درخت، پیمایش درخت‌ها، استقرای ساختاری، درخت دودویی، اعمال مختلف بر روی درخت عبارت، تبدیل نگارش‌های مختلف عبارت‌ها به هم، ترای، درخت دودویی جست‌وجو) • روش‌های درهم‌سازی (درهم‌سازی زنجیره‌ای، سراسری، باز) • مرتب‌سازی و مرتبه‌ی آماری (کران پایین، درخت تصمیم، مرتب‌سازی خطی (شمارشی، مینایی و سطحی)، مرتب‌سازی سریع، مرتب‌سازی هرمی، مرتب‌سازی آماری، مرتب‌سازی خارجی) • روش‌های اصلی طراحی الگوریتم (تقسیم و غلبه، برنامه ریزی پویا، روش حریمانه، روش‌های عقب‌گرد و شاخه و حد) | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, <i>Introduction to Alghorithm</i>, McGraw-Hill, 2001.</p> <p>[2] م. قدسی، داده ساختارها و الگوریتم‌ها، انتشارات فاطمی، ۱۳۸۸.</p> | | |





۳-۱-۹ مدارهای الکتریکی و الکترونیکی (CE204)

| مدارهای الکتریکی و الکترونیکی | | |
|---|----------|-------------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | فیزیک ۲ | معادلات دیفرانسیل |
| اهداف درس: | | |
| <p>هدف این درس آشنایی دانشجویان با مبانی و قوانین حاکم بر مدارهای الکتریکی و الکترونیکی و تئوری مدارهای DC و AC، و کسب توانایی در توصیف قوانین و روابط حاکم بر مدارهای الکتریکی به صورت معادلات ریاضی و تجزیه و تحلیل رفتار دینامیکی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی بر اساس آن است.</p> | | |
| سرفصل مطالب: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • مفاهیم مدارهای فشرده و گسترده، قوانین ولتاژ و جریان • معرفی عناصر ساده یک-دریجه (مقاومت، سلف، خازن، منابع ولتاژ و جریان مستقل) و روابط ریاضی حاکم بر آنها • معرفی عناصر دو-دریجه (منابع وابسته و کاربرد آن در مدل سازی ترانزیستور و تقویت کننده عملیاتی) • مفاهیم توان و اثرژی، مفاهیم عناصر فعال و غیرفعال، شکل موجها • تحلیل مدارهای ساده مقاومتی، المانهای سری و موازی، تقسیم ولتاژ و جریان، تبدیل و ترکیب منابع، روش تحلیل گره و مش، مدار معادل تونن و نورتن، اصل جمع آثار، قضیه انتقال توان بیشینه • تحلیل مدارهای مرتبه اول، مفاهیم خطی بودن و تغییرناپذیری با زمان، مفاهیم پاسخ حالت صفر، پاسخ ورودی صفر و پاسخ کامل، پاسخ حالت گذرا و حالت دائمی، مفاهیم پاسخ پله و پاسخ ضربه و ارتباط آنها • تحلیل مدارهای مرتبه دوم، پاسخ حالت صفر، ورودی صفر و کامل، پاسخ حالت گذرا و حالت دائمی، پاسخ پله و ضربه، مدارهای دوگان، قضیه کتلوشن و کاربرد آن • تجزیه و تحلیل حالت دائمی سینوسی، مفاهیم امپدانس و ادیتمتانس، مفهوم فازور، مفهوم پاسخ فرکانسی • مدارهای مقاومتی غیر خطی، معرفی دیود به عنوان یک مقاومت غیر خطی بدون تاکید بر فیزیک آن، ارائه روشهای تحلیلی و ترسیمی برای تحلیل مدارهای مقاومتی-دیودی، ارائه مثالهای کاربردی مانند یکسوساز • تقویت کنندهها، معرفی ترانزیستورهای BJT و MOSFET به عنوان تقویت کننده بدون تاکید بر فیزیک آنها، مدل مداری ترانزیستورها بر اساس منابع وابسته، مفاهیم امپدانس ورودی و خروجی و مدار معادل تونن و نورتن از دید ورودی و خروجی، تحلیل حالت DC و نقطه کار • تقویت کننده عملیاتی، معرفی مدل مداری آن بر اساس منابع وابسته، تحلیل مدارهای مبتنی بر تقویت کننده عملیاتی و ارائه مثالهای کاربردی به عنوان تقویت کننده، منبع جریان، فیلتر، انتگرال گیر، مشتق گیر، دنبال کننده ولتاژ و غیره | | |





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
پلی تکنولوژی تهران

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه مهندسی کامپیوتر
و فناوری اطلاعات

مراجع:

- [1] W. H. Hayt, J. E. Kemmerly, and S. M. Durbin, *Engineering Circuit Analysis*, 8th Edition, McGraw Hill, 2011.
- [2] C. K. Alexander, M. N. O. Sadiku, *Fundamentals of Electrical Circuits*, 5th Edition, McGraw Hill, 2012
- [3] A. Agarwal, J. H. Lang, *Foundations of Analog and Digital Electronic Circuits*, Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier, 2005



صفحه: ۲۴ از ۱۲۴

تاریخ: ۱۳۹۶/۰۹/۱۹

کد سند: AUT-CEIT-UG-PR-95-001V06

نوع طبقه‌بندی سند: عادی

این سند متعلق به دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. استفاده از مطالب این سند با ذکر منبع آزاد است.



۳-۱-۱۰ آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و الکترونیکی (CE205)

| آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و الکترونیکی | | |
|--|----------|-------------------------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۱ | - | مدارهای الکتریکی و الکترونیکی |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از این آزمایشگاه، آشنایی دانشجویان با المان‌های الکتریکی، دستگاه‌های اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی و دیگر تجهیزات آزمایشگاه (مولتی متر، اسیلوسکوپ، منبع تغذیه، مولد پالس و ...) و نحوه کار با آن‌ها است. همچنین دانشجویان با نحوه شبیه‌سازی و پیاده‌سازی عملی مدارهای پرکاربرد الکتریکی و الکترونیکی و نحوه تست و عیب‌یابی آن‌ها آشنا می‌شوند.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با اجزای مدار و تجهیزات آزمایشگاه • بررسی قوانین اهم و کرشهف • بررسی مدار معادل تونن و نورتن • آشنایی با نرم‌افزار شبیه‌سازی مدار Orcad Capture: انجام تحلیل‌های نقطه کار DC، تحلیل جاروب DC ، تحلیل AC و تحلیل حوزه زمان • پاسخ گذرای مدارهای RL و RC: پیاده‌سازی مدارهای RL و RC پایین گذر، میان گذر و بالاگذر و تحلیل پاسخ پله • پاسخ گذرای مدار RLC: پیاده‌سازی مدار RLC و تحلیل پاسخ پله • پاسخ فرکانسی مدار RC: پیاده‌سازی و تحلیل فیلتر پایین گذر و میان گذر، مدار RC انتگرال‌گیر • آشنایی با انواع دیودها و کاربردهای آن‌ها (مدار یکسوساز، مدار Clamper، مدار Clipper) • آشنایی با ترانزیستور MOSFET، نحوه بایاس کردن آن، کاربرد MOSFET به عنوان تقویت کننده و سوئیچ • آشنایی با تقویت کننده عملیاتی، کاربرد آن به عنوان تقویت کننده معکوس کننده و غیر معکوس کننده، فیلتر اکتیو و مدار انتگرال‌گیر • انجام پروژه نهایی (ترجیحاً پیاده‌سازی یک صورت مسأله واحد به صورت یک مدار آنالوگ/دیجیتال ترکیبی، که به طور هماهنگ با آزمایشگاه مدار منطقی انجام می‌شود. در این آزمایشگاه قسمت آنالوگ و در آزمایشگاه مدار منطقی قسمت دیجیتال انجام می‌شود). <p>مراجع:</p> <p>[۱] دستور کار آزمایشگاه مدار الکتریکی، دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۶</p> <p>[2] W. H. Hayt, J. E. Kemmerly, S. M. Durbin, <i>Engineering Circuit Analysis</i>, 8th Edition, McGraw Hill, 2011.</p> | | |



۳-۱-۱۱ زبان تخصصی (CE206)

| زبان تخصصی | | |
|--|----------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۲ | زبان انگلیسی ۲ | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از این درس ایجاد مهارت در خواندن روان و درک صحیح متون زبان انگلیسی در حوزه‌ی مهندسی کامپیوتر و فن‌آوری اطلاعات و نیز تا حدودی درک سخنرانی‌های علمی در این حوزه است. این درس با تکیه بر تمرینات مستمر هفتگی در خواندن و نوشتن و نیز گوش دادن به سخنرانی‌های علمی به زبان انگلیسی سعی در ارتقای مهارت‌های دانشجوی دارد.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <p>ارائه متون، مقالات و سخنرانی‌هایی در رابطه با عناوین زیر:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operating Systems (Introduction to Unix) • People in Computing (Familiarity with different fields of CE and IT, familiarity with writing CV) • Software Engineering and Object Oriented Programming • Recent Developments in CE/IT/AI • The Future of CE/IT/AI • Computing Support • Data Security • Multimedia • Graphical User Interface • Website Development • Computer Architecture • The Internet • Applications Programs • Web Design and Development • Database Systems • Cloud Computing • Search Engine and Search Engine Optimization • Social Networks • Mobile Applications • Computer Security • Virtual Reality • Computer Networks • Artificial Intelligence | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] E. H. Glendinning, J. McEwan, <i>Defining English for Information Technology</i>, 2006</p> <p>[2] TED Talks</p> | | |



۳-۱-۱۲ معماری کامپیوتر (CE207)

| معماری کامپیوتر | | |
|---|---------------|---------------------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | مدارهای منطقی | آزمایشگاه معماری کامپیوتر |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از آرایه این درس آشنایی با ساختار و سازمان کامپیوتر، واحدهای حافظه، پردازنده و دستگاه‌های ورودی/خروجی است. در این درس دانشجویان با ساختار داخلی پردازنده، زبان انتقال ثبات (RTL)، طراحی واحد حسابی/منطقی، الگوریتم‌های جمع، تفریق، ضرب و تقسیم، نمایش اعشاری ممیز ثابت و شناور، الگوریتم فون-نیومن، طراحی مسیر داده، طراحی واحد کنترل، خط لوله، دستگاه‌های ورودی/خروجی، سلسله مراتب حافظه، محاسبه کارایی آشنا خواهند شد. در این درس دانشجویان برای طراحی و شبیه‌سازی طرح‌ها از یکی از زبان‌های توصیف سخت‌افزار استفاده می‌کنند.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمات و مفاهیم اولیه <ul style="list-style-type: none"> ○ تعاریف معماری کامپیوتر و تاریخچه کامپیوتر ○ ارزیابی کارایی، محاسبه آن، قانون آمدال • دستورالعمل و زبان کامپیوتر <ul style="list-style-type: none"> ○ انواع نمایش اعداد، بازه‌های قابل نمایش ○ نمایش دستورالعمل در کامپیوتر، معرفی مفهوم مجموعه دستورالعمل ○ شیوه‌های آدرس‌دهی داده، معماری RISC و CISC • محاسبات در کامپیوتر <ul style="list-style-type: none"> ○ طراحی واحد حسابی و منطقی، جمع‌کننده‌ها، تفریق‌کننده‌ها و محاسبه تاخیر و مساحت ○ طراحی واحد ضرب‌کننده (ضرب‌کننده ترتیبی، آرایه‌ای، بوث) و تقسیم‌کننده ○ نمایش اعداد اعشاری ممیز ثابت و شناور و الگوریتم‌های جمع و تفریق، ضرب و تقسیم آن‌ها • پردازنده <ul style="list-style-type: none"> ○ آشنایی با زبان انتقال ثبات RTL ○ الگوریتم فون-نیومن و طراحی مسیر داده ○ طراحی قالب دستورالعمل، ریز عملیات ○ طراحی واحد کنترل سیم‌بندی شده و ریزبرنامه‌ریزی شده ○ خط لوله، محاسبه میزان افزایش سرعت، مخاطرات و راه حل‌های آن ○ کنترل انواع گذرگاه و مسیریابی و ارتباطات مبتنی بر گذرگاه ○ شیوه‌های دسترسی به دستگاه‌های ورودی/خروجی، انواع وقفه و پیاده‌سازی وقفه در پردازنده ○ دسترسی مستقیم به حافظه (DMA) و انواع انتقال ناهمگام • سلسله مراتب حافظه <ul style="list-style-type: none"> ○ آشنایی با سلسله مراتب حافظه، محاسبه تاخیر دسترسی | | |





- حافظه‌های ایستا و پویا، حافظه مجازی
- حافظه‌های نهان، مکانیزم‌های جایدهی، جایگزینی، کارایی

• **پردازنده‌های موازی**

- اشاره به روند توسعه کامپیوتر
- دسته‌بندی فلین
- پردازش موازی و پردازنده‌های گرافیکی
- خوشه‌ها (کلاسترها) و چندپردازنده‌ها

مراجع اصلی:

- [1] D. Patterson, J. Hennessy, *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface*, Morgan Kaufmann, 5th Edition, 2013.
- [2] M. Mano, *Computer System Architecture*, Prentice Hall, 3rd Edition, 1992.
- [3] M. Mano, C.R. Kime, *Logic and Computer Design Fundamentals*, 3rd Edition, Prentice-Hall, 2004.
- [4] W. S. Stalling, *Computer Organization and Architecture*, 6th Edition, Prentice-Hall, 2003.
- [5] V. C. Hamacher, Z. G. Vrasenic, and S. G. Zaky, *Computer Organization*, McGraw-Hill, 3rd Edition, 1990.



| | | | |
|---|----------------------------------|-------------------|-----------------|
| نوع طبقه‌بندی سند: عادی | کد سند: AUT-CEIT-UG-PR-95-001V06 | تاریخ: ۱۳۹۶/۰۹/۱۹ | صفحه: ۲۸ از ۱۲۴ |
| این سند متعلق به دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. استفاده از مطالب این سند با ذکر منبع آزاد است. | | | |

۳-۱-۱۳ آزمایشگاه معماری کامپیوتر (CE208)

| آزمایشگاه معماری کامپیوتر | | |
|--|----------|-----------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۱ | - | معماری کامپیوتر |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف این آزمایشگاه آشنایی عملی دانشجویان با مفاهیم آرایه شده در درس معماری کامپیوتر مانند طراحی مدارهای دیجیتال، نحوه تحلیل و اشکال زدایی آن‌ها، طراحی بخش‌های منطقی و حسابی یک پردازنده، طراحی واحدهای حافظه، ورودی/خروجی، مسیر داده و واحد کنترل در یک پردازنده نوعی، با استفاده از زبان‌های توصیف سخت‌افزار همچون Verilog و VHDL برای توصیف ساختاری آن‌ها، سنتز و در نهایت پیاده‌سازی روی بوردهای FPGA است.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • توصیف مدارهای پایه بصورت ساختاری و انجام شبیه‌سازی در محیط FPGA • سنتز کردن مدارات شبیه‌سازی شده به زبان Verilog یا VHDL برای FPGA و برنامه‌ریزی آن • طراحی حافظه RAM, ROM و حافظه‌های با دو درگاه • پیاده‌سازی انواع جمع کننده، ضرب کننده و تحلیل اندازه و سرعت آن‌ها • طراحی مدارهای ترتیبی و تحلیل عملکرد آن‌ها و پیاده‌سازی معادل آن‌ها در Verilog یا VHDL • پیاده‌سازی ارسال/دریافت ناهمگام در گذرگاه‌های یکطرفه و دوطرفه • پیاده‌سازی مکانیزم‌های داوری گذرگاه • پیاده‌سازی خط لوله و بررسی تسریع آن • پیاده‌سازی یک کامپیوتر پایه • اندازه‌گیری پارامترهای IPC, CPI, MIPS و DMIPS یک پردازنده نوعی • موارد پیشرفته: <ul style="list-style-type: none"> ○ تقسیم کننده دودویی در منطق مکمل ۲ ○ پیاده‌سازی عملیات جمع یا تفریق واحد ممیز شناور ○ طراحی واحد کنترل سیم بندی شده (Hard wired Control Unit) ○ طراحی واحد کنترل ریزبرنامه‌ریزی شده (Microprogrammed Control Unit) ○ طراحی سلسله مراتب حافظه <p>مراجع اصلی:</p> <p>[1] S. Brown, Z. Vranesic, <i>Fundamentals of Digital Logic with Verilog Design</i>, McGraw-Hill, 2003.</p> <p>[2] J. P. Larhamei, <i>Computer Arithmetic – Algorithms and Hardware Designs</i>, Oxford University Press, 2000.</p> <p>[3] D.A. Patterson, J.L. Hennessey, <i>Computer Organization and Design: The Hardware, Software Interface</i>, Morgan Kaufmann, 5th edition, 2013.</p> | | |

مراجع اصلی:

[1] S. Brown, Z. Vranesic, *Fundamentals of Digital Logic with Verilog Design*, McGraw-Hill, 2003.

[2] J. P. Larhamei, *Computer Arithmetic – Algorithms and Hardware Designs*, Oxford University Press, 2000.

[3] D.A. Patterson, J.L. Hennessey, *Computer Organization and Design: The Hardware, Software Interface*, Morgan Kaufmann, 5th edition, 2013.



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
پلنر تکنسگ تهران

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشکده مهندسی کامپیوتر
و فناوری اطلاعات

[4] D.M Harris, *Digital Design and Computer Architecture*, 2nd Edition, Morgan Kaufman, 2012.



| | | | |
|---|----------------------------------|-------------------|-----------------|
| نوع طبقه‌بندی سند: عادی | کد سند: AUT-CEIT-UG-PR-95-001V06 | تاریخ: ۱۳۹۶/۰۹/۱۹ | صفحه: ۴۰ از ۱۳۴ |
| این سند متعلق به دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. استفاده از مطالب این سند با ذکر منبع آزاد است. | | | |

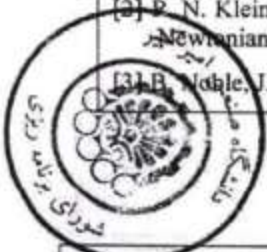
۳-۱-۱۴ نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها (CE209)

| نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها | | |
|---|-------------------------------|------------|
| هم‌نیاز | پیش‌نیاز | تعداد واحد |
| - | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها | ۳ |
| اهداف درس: | | |
| این درس دانشجویان را با اصول و مبانی علم کامپیوتر آشنا می‌سازد و مباحثی را مطرح می‌کند که در درس‌ها بعدی آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این درس همچنین توانایی دانشجویان را در مباحث رسمی و ریاضی افزایش می‌دهد. | | |
| سرفصل مطالب: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • مفاهیم پایه در نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها • نظریه زبان‌های منظم <ul style="list-style-type: none"> ○ پذیرنده برای زبان‌های منظم ○ عبارات منظم ○ خصوصیات بستاری زبان‌های منظم ○ مسایل قابل تصمیم‌گیری برای زبان‌های منظم • نظریه زبان‌های مستقل از متن <ul style="list-style-type: none"> ○ ساده‌سازی گرامرهای مستقل از متن ○ فرم‌های نرمال برای گرامرهای مستقل از متن ○ پذیرنده برای زبان‌های مستقل از متن ○ خصوصیات بستاری زبان‌های مستقل از متن ○ مسایل قابل تصمیم‌گیری برای زبان‌های مستقل از متن • نظریه زبان‌های نوع یک و صفر <ul style="list-style-type: none"> ○ ماشین تورینگ استاندارد ○ ماشین‌های تورینگ غیر استاندارد ○ پذیرنده برای زبان‌های حساس به متن ○ تز تورینگ و محاسبه‌پذیری | | |
| مراجع: | | |
| [1] P. Linz, <i>Introduction to Formal Languages and Automata</i> , 6th Edition, Jones & Bartlet Learning, 2017. | | |
| [2] J. E. Hopcroft, R. Motwani, J. D. Ullman, <i>Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation</i> , 3rd Edition, Addison-Wiley, 2006. | | |
| [3] T. A. Sudkamp, <i>Languages and Machines</i> , 3rd Edition, Pearson Education Inc., 2006. | | |



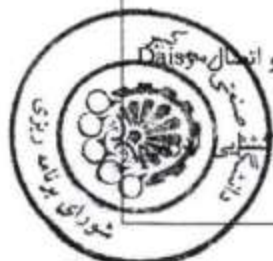
۳-۱-۱۵ جبر خطی کاربردی (CE210)

| جبر خطی کاربردی | | |
|--|---------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | ریاضی عمومی ۲ | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>این درس شامل مباحثی از جبر خطی و کاربردهای آن و بهینه‌سازی است که به طور گسترده در گرایش‌های مختلف مهندسی کامپیوتر مورد نیاز است. آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم معادلات خطی، ماتریس‌ها، بردارها و مقادیر ویژه، فضای برداری، مقدمات بهینه‌سازی و بهینه‌سازی خطی از اهداف اصلی این درس است. همچنین، دانشجویان برخی کاربردهای نمونه جبر خطی را با استفاده از نرم‌افزارهای موجود تمرین می‌کنند.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • معادلات خطی (دستگاه‌های خطی و روش‌های حل، بردارها، ماتریس‌ها، معادله ماتریسی، استقلال خطی، تبدیل‌های خطی) • جبر ماتریسی (عملیات ماتریسی، معکوس ماتریس، تجزیه ماتریس، دترمینان ماتریس، کاربردهای نمونه و فعالیت آزمایشگاهی: کدهای تصحیح خطا و تبدیل در هندسه دو بعدی) • فضای برداری (معرفی فضای برداری و زیر فضا، فضای بوج، فضای ستون‌ها، پایه‌های فضا، بعد فضا، رتبه ماتریس، تغییر پایه، کاربردهای نمونه و فعالیت آزمایشگاهی: ترسیم و اصلاح پرسپکتیو) • بردارها و مقادیر ویژه (معرفی بردارها و مقادیر ویژه، معادله مشخصه، قطری کردن، کاربردهای نمونه و فعالیت آزمایشگاهی: رتبه صفحه) • تعامد و کمترین مربعات (ضرب داخلی، مجموعه‌های متعامد، روش Gram-Schmidt، کمترین مربعات، کاربردها) • تجزیه مقدار منفرد، تحلیل مولفه‌های اساسی • بهینه‌سازی (معرفی توابع برداری، مشتق مرتبه اول و دوم، معرفی مسائل بهینه‌سازی و انواع آن، بهینه‌سازی خطی، الگوریتم simplex) | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] D. C. Lay, S. R. Lay, and J. J. McDonald, <i>Linear Algebra and its applications</i>, 5th Edition, Pearson, 2015.</p> <p>[2] P. N. Klein, <i>Coding the Matrix: Linear Algebra through Applications to Computer Science</i>, 1st Edition, Newtonian Press, 2013.</p> <p>[3] B. Noble, J. W. Daniel, <i>Applied Linear Algebra</i>, 3rd Edition, Pearson, 1987.</p> | | |



۳-۱-۱۶ ریزپردازنده و زبان اسمبلی (CE301)

| ریزپردازنده و زبان اسمبلی | | |
|--|-----------------|------------------------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | معماری کامپیوتر | آز ریزپردازنده و زبان اسمبلی |
| <p>اهداف درس:</p> <p>در این درس دانشجویان با معماری یک ریزپردازنده (با انتخاب یک معماری مانند ARM)، تشکیلات نرم‌افزاری، سخت‌افزاری و اجزاء میکروکنترلرها (با انتخاب یک میکروکنترلر از خانواده AVR، ARM و مانند آن)، برنامه نویسی به زبان اسمبلی و سطوح بالاتر، نحوه اتصال و ارتباط پردازنده با حافظه‌ها و ادوات جانبی آشنا می‌شوند. همچنین در این درس دانشجویان می‌آموزند که چگونه از زیرپردازنده و میکروکنترلرها در ساخت سیستم‌های نهفته، اینترنت اشیاء و مانند آن استفاده نمایند.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه‌ای بر پردازنده‌ها، تاریخچه آن‌ها و روش‌های بسته‌بندی آن‌ها. آشنایی با انواع پردازنده‌ها شامل پردازنده‌های همه منظوره، پردازنده‌های پردازش سیگنال دیجیتال و پردازنده‌های کاربرد خاص، فلسفه پیدایش میکروکنترلرها • معرفی ریزپردازنده‌ها و میکروکنترلرها و اجزاء داخلی آن‌ها با انتخاب یکی از معماری‌های موجود، آشنایی با ثبات‌ها، باس‌های داده، آدرس و کنترل، صف دستورالعمل، معماری خط لوله، واحد پردازش‌گر مرکزی، واحد محاسبه و منطق، حافظه و پشته • معرفی اجزای شرکت‌های سازنده، انواع معماری‌ها، ابزارهای توسعه نرم‌افزار، برنامه نویسی و عیب‌یابی برنامه میکروکنترلر • برنامه‌نویسی میکروکنترلر به زبان اسمبلی، حالت‌های آدرس‌دهی، قالب دستورالعمل، مجموعه دستورالعمل‌ها، شبه‌دستورالعمل‌ها، زیرروال، ماکرو، عبارات و دایرکتیوها • سیستم تولید ساعت و گزینه‌های آن • میاحت ریست، انواع ریست و تایمر نگهبان • درگاه‌های ورودی/خروجی موازی در میکروکنترلرها • وقفه و نحوه مدیریت آن، ارتباط با واحد کنترل وقفه خارجی • زمان سنج/شمارنده (شمارش، تولید موج، PWM و غیره) • مقایسه کننده آنالوگ • مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ • آشنایی با مدهای کاهش توان مصرفی و سیستم مدیریت توان مصرفی در میکروکنترلرها • درگاه سریال و ارتباط همگام و ناهمگام، معرفی USART، آشنایی با پروتکل‌های RS232 و RS485 و اتصال Daisy Chain • انواع حافظه‌ها (SRAM، EEPROM، Flash و BootLoader)، نحوه ارتباط با حافظه خارجی، رمزنگاری • رعایت زمان‌بندی در ارتباط حافظه‌ها و پردازنده | | |





- نحوه ارتباط با درگاه‌های خارجی، رمزگشایی آدرس برای درگاه ورودی/خروجی، زمان‌بندی ارتباط درگاه
- کنترل ارتباط داده با تجهیزات خارجی (سرکشی، وقفه) و مدارات سخت‌افزاری برای مدیریت وقفه و رعایت اولویت‌دهی وقفه‌ها
- بررسی مثال‌های واقعی از کاربرد میکروکنترلرها در سیستم‌های نهفته بر حسب زمان باقیمانده

مراجع:

- [1] م. همایون‌پور و همکاران، ریزپردازنده و زبان اسمبلی، انتشارات شیخ بهایی، ۱۳۹۴
- [2] M. A. Mazidi, S. Naimi, S. Naimi, *The AVR Microcontroller and Embedded Systems using Assembly and C*, 1st Edition, Prentice Hall, 2010.
- [3] M. A. Mazidi, D. Causey, R. D. McKinlay, *PIC Microcontroller and Embedded Systems using Assembly and C for PIC18*, Prentice Hall, 2008.
- [4] R. H. Barnett, S. Cox, L. O'Cull, *Embedded C Programming and the Atmel AVR*, Delmar Cengage Learning Publishing, 2011.
- [5] B. van Dam, *Microcontroller System Engineering, 45 projects for PIC, AVR and ARM*, 2008.
- [6] T. Wilmshurst, *Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers, Principles and Applications*, 2nd Edition, Newnes, 2010.
- [7] *Atmel and ARM Microcontrollers' Datasheets.*



۳-۱-۱۷ آزمایشگاه ریزپردازنده و زبان اسمبلی (CE302)

| آزمایشگاه ریزپردازنده و زبان اسمبلی | | |
|---|-----------------|---------------------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۱ | معماری کامپیوتر | ریزپردازنده و زبان اسمبلی |
| <p>اهداف درس:</p> <p>با انجام موفقیت آمیز این آزمایشگاه دانشجویان می‌بایست به طور عملی با موارد مطرح شده در سرفصل ذیل در طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های مبتنی بر ریزپردازنده و میکروکنترلر آشنا شوند. به منظور هدفمند کردن فعالیت‌های این آزمایشگاه و ایجاد علاقه و اشتیاق در دانشجو، توصیه می‌شود که پروژه نهایی از ابتدا و در اولین جلسات آزمایشگاه تعریف گردد و مشخصات آن به گونه‌ای باشد که با آزمایش‌هایی که دانشجو در طی هر جلسه آزمایشگاه انجام می‌دهد با چگونگی انجام بخشی از پروژه نهایی آزمایشگاه آشنا گردد.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <p>اساتید محترم ارائه کننده این آزمایشگاه، بنابه صلاحدید و امکانات آزمایشگاه دانشکده خود، می‌توانند از بین آزمایش‌های پیشنهادی که در ذیل آمده است، آزمایشات مناسب را انتخاب نمایند (آزمایش‌های زیر می‌تواند با استفاده از یک میکروکنترلر از خانواده AVR، ARM یا مانند آن باشد):</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با یک نرم‌افزار شبیه‌سازی (مانند Proteus) برای شبیه‌سازی و تست، آشنایی با یک نرم‌افزار ساخت طراحی برد مدار چاپی (مانند نرم‌افزار آلتیوم) برای طراحی شماتیک و PCB و نهایتاً انجام یک پروژه ساده الکترونیکی. این پروژه به عنوان مثال می‌تواند طراحی و شبیه‌سازی یک مدار چشمک‌زن یا دو LED (مدار مولتی ویراتور بی‌استابل) و طراحی شماتیک و PCB آن، سفارش برد و مونتاژ قطعات بر روی PCB و لحیم‌کاری و تست آن باشد. از آموخته‌های حاصل از انجام این پروژه در انجام پروژه نهایی آزمایشگاه استفاده خواهد شد. • آشنایی با یک اسمبلر و کمپایلر میکروکنترلر (مثل AVR Studio و CodeVision برای خانواده AVR) • تهیه یا ساخت پروگرامر، راه‌اندازی مدار بازنشانی، برنامه‌ریزی بیت‌های فیوز، تولید سیگنال ساعت (clock) برای میکروکنترلر • تهیه برنامه وقفه بازنشانی، مقداردهی اشاره‌گر پشته، کار با درگاه‌ها، سرکشی (polling) یک پایه از یک درگاه، تولید تاخیر نرم‌افزاری و کار با زمان‌سنج نگهبان. • کار با وقفه‌های خارجی و استفاده از حالات صرفه‌جویی در توان • کار با درگاه‌ها، خواندن مقدار مشخص شده توسط یک Dip-Switch چهار یا هشت بیتی متصل به یک درگاه، تبدیل مقدار خوانده شده به BCD، تبدیل ارقام BCD به معادل 7-seg و نمایش نتیجه توسط دو یا چهار عدد نمایش دهنده ۷ قطعه‌ای • کار با کیبورد ماتریسی (طراحی کیبورد و نمایش ارقام خوانده شده از کیبورد توسط نمایش دهنده‌های • کار با LCD (اتصال LCD به میکروکنترلر و نمایش اطلاعات دریافتی از کیبورد توسط آن) • نوشتن و خواندن داده در/از حافظه EEPROM میکروکنترلر | | |



- کار با زمان‌سنج/شمارنده، میکروکنترلر در حالت عملکرد عادی و CTC (چشمک‌زن با دو LED متصل به دو پایه از یک درگاه که به تناوب روشن و خاموش می‌شوند).
- کار همزمان با دو زمان‌سنج/شمارنده (ساخت فرکانس‌متر دیجیتال).
- کار با زمان‌سنج/شمارنده ۲ در حالت PWM (تنظیم شدت روشنایی LED یا تنظیم دور موتور توسط موج PWM)
- کار با مقایسه‌کننده آنالوگ میکروکنترلر (روشن و خاموش شدن یک LED با افزایش یا کاهش ولتاژ یکی از ورودی‌های مقایسه‌کننده آنالوگ نسبت به ورودی دیگر آن)
- کار با مبدل آنالوگ دیجیتال میکروکنترلر (اندازه‌گیری دما یا ساخت ولت‌متر یا مقاومت‌سنج و نمایش بر روی LCD)
- کار با واسط USART میکروکنترلر (برقراری ارتباط بین دو میکروکنترلر یا برقراری ارتباط بین یک میکروکنترلر و یک کامپیوتر از طریق ارتباط RS232 با استفاده از واسط USART در طرف میکروکنترلر و یک برنامه ترمینال یا برنامه .NET Component .NET Serial Connection در طرف کامپیوتر)
- کار با واسط SPI میکروکنترلر و برقراری ارتباط بین دو میکروکنترلر توسط واسط SPI یا نوشتن و خواندن داده در حافظه SD RAM (اختیاری)
- کار با واسط TWI میکروکنترلر و برقراری ارتباط بین دو میکروکنترلر توسط واسط TWI یا کار با تراشه ساعت زمان واقعی (RTC) و نمایش زمان واقعی بر روی LCD (اختیاری)

مراجع:

- [۱] دستور کار آزمایشگاه ریزپردازنده، دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۶
- [۲] م. همایون‌پور و همکاران، ریزپردازنده و زبان اسمبلی، انتشارات شیخ بهایی، ۱۳۹۴
- [3] M. A. Mazidi, S. Naimi, S. Naimi, *The AVR Microcontroller and Embedded Systems using Assembly and C*, 1st Edition, Prentice Hall, 2010.
- [4] M. A. Mazidi, D. Causey, R. D. McKinlay, *PIC Microcontroller and Embedded Systems using Assembly and C for PIC18*, Prentice Hall, 2008.





۳-۱-۱۸ سیستم‌های عامل (CE303)

| سیستم‌های عامل | | |
|---|-----------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | معماری کامپیوتر | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از ارایه این درس آشنایی با ساختار و سازمان سیستم‌های عامل است. در این درس دانشجویان با سازمان داخلی سیستم‌های عامل، وقفه‌ها، فراخوانی‌های سیستمی، امکانات حمایتی داخل پردازنده‌ها، مسایل جدید پیش آمده به خاطر پردازنده‌های چند هسته‌ای، همگام‌سازی فرآیندها، بن‌بست، قحطی، مدیریت سیستم فایل، زمان‌بندی، تعامل با IO، مدیریت حافظه، محافظت از سیستم عامل، امنیت در آن آشنا خواهند شد.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه و ساختارهای سیستم عامل • مدیریت فرآیندها • ریسمان‌ها • زمان‌بندی پردازنده • همگام‌سازی فرآیندها • مدیریت بن بست • مدیریت حافظه اصلی • مدیریت حافظه ثانویه • مدیریت ورودی/خروجی • ساختار حافظه انبوه (دیسک، زمان‌بندی، RAID و مسائل مرتبط) • محافظت و امنیت • سیستم‌های عامل نهفته، ماشین‌های مجازی | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] A. Silberschatz, P.B. Galvin, G. Gagne, <i>Operating System Concepts</i>, 9th Edition, Wiley, 2013.</p> <p>[2] W. Stallings, <i>Operating Systems: Internal and Design Principles</i>, 9th Edition, Pearson, 2015.</p> <p>[3] A.S. Tanenbaum, <i>Modern Operating Systems</i>, 4th Edition, Pearson, 2014.</p> | | |



۳-۱-۱۹ آزمایشگاه سیستم‌های عامل (CE304)

| آزمایشگاه سیستم‌های عامل | | |
|--|----------|----------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۱ | - | سیستم‌های عامل |
| <p>اهداف</p> <p>در این آزمایشگاه که به صورت همزمان با درس سیستم‌های عامل اخذ می‌شود، هدف تست و آزمایش علمی مفاهیمی است که در آن درس ارایه می‌شود. بخش اول این آزمایشگاه عمدتاً به کار با سیستم عامل لینوکس تمرکز دارد و در بخش دوم آن، برنامه‌نویسی در این سیستم عامل و تعامل با هسته آن انجام می‌شود.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه <ul style="list-style-type: none"> ○ تاریخچه Unix و Linux ○ مفهوم متن باز و تاثیر آن بر Linux ○ مفهوم توزیع و معرفی برخی از آن‌ها ○ معماری کلی سیستم عامل لینوکس ○ محیط Linux (شامل محیط گرافیکی و متنی) ○ فرایند بوت شدن (شامل boot loader و Kernel و سرویس‌ها و ...) ○ معرفی کلی محیط shell • سیستم فایل Linux <ul style="list-style-type: none"> ○ مفهوم File System و نمونه‌هایی از آن‌ها مانند ext4, NTFS, ... ○ معرفی دایرکتوری‌های مهم در Linux File System ○ دستورات کار کردن با دایرکتورها مانند ls, cd, pwd, mkdir, rmdir, rm, ln, mv, cp, ... ○ دستورات کار کردن با فایل‌ها مانند touch, find, whereis, which, tar, gzip, bzip2, ... ○ دستورات کار کردن با محتوی فایل‌های (متنی) مانند cat, more, less, head, tail, file, grep, wc, ... ○ یک ویرایشگر مانند vim به صورت مفصل بحث شود و معرفی سایر ویرایشگرها انجام گیرد ○ مدیریت کاربران و گروه‌ها و دستورات مربوط به آن و مفهوم su و sudo ○ مفهوم permission و دستورات مرتبط به آن مانند chown, chmod, ls, chgrp, umask, lsattr, chattr, ... ○ مفهوم mount کردن و دستورات مربوط به آن مانند mount, umount, /etc/fstab, ... ○ دستورات help مانند man و info و ... • فرآیندها <ul style="list-style-type: none"> ○ مفهوم process ID و process owner و رابطه پدر-فرزندی بین آن‌ها و دستورات مرتبط با آن مانند ps, pstree, top, ... ○ ایجاد و اتمام و مفهوم سیگنال و زمان‌بندی دستورات مربوط به آن مانند kill, nice, renice, at, nohup, ... | | |





- مفهوم foreground و background و دستورات مربوط به آن مانند: افزودن & به انتهای دستور، CTRL+Z، fg، .bg و jobs و ...
- **برنامه نویسی shell**
 - مفهوم scripting
 - فایل‌های مهم bash شامل /etc/bashrc، ~/.bashrc، ~/.bash_profile
 - تعریف متغیرها در bash و انواع آن‌ها و معرفی متغیرهای مهم مانند \$PATH، \$SHELL، \$HOME، ...
 - پارامترهای مکانی، دستور shift، alias، locality متغیرها
 - عملگرها در bash مانند && و || و [] و ... و دستورات let و expr
 - دستورات برنامه‌نویسی bash مانند
 - دستورات ورودی و خروجی
 - دستورات شرطی و کنترلی
 - دستورات حلقه و ...
 - نوشتن تابع در bash و فراخوانی آن‌ها
- **برنامه نویسی در Linux**
 - کامپایلر gcc و g++ شامل دستورات cpp و cc و c++ و as و ld و gdb و ...
 - مفهوم Makefile و دستور make
 - ابزارهای گرافیکی برنامه‌نویسی در Linux
 - نصب یک برنامه از source code
- **تعامل با هسته Linux**
 - مفهوم Virtual Filesystem مانند proc، sysfs، ...
 - خواندن اطلاعات کرنل با استفاده از اطلاعات دایرکتورهای /proc، /sys، ...
 - دستور به کرنل با استفاده از نوشتن در فایل‌های موجود در دایرکتورهای /proc، /sys، ... و دستوراتی مانند sysctl، ...
- **برنامه‌نویسی فرایندها**
 - توابع ایجاد فرایندها مانند fork، vfork، exec، system، wait، ...
 - ارتباط بین فرایندها (Inter-process communication) مانند Shared Memory و Mapped Memory و Pipe و fifo و socket و ...
- **Multi-Threading**
 - مرور مفهوم thread و تفاوت آن با process
 - استفاده از کتابخانه pthread برای ایجاد thread
 - مرور مفهوم mutual exclusion و synchronization و مکانیزم‌های پیاده‌سازی آن مانند mutex، conditional variables، spin lock، semaphore، ...
 - استفاده از کتابخانه pthread برای پیاده‌سازی mutual exclusion
- **نصب و راه‌اندازی یک هسته جدید**
- **برنامه نویسی مازول‌های کرنل**





- مدیریت مازول‌های هسته
- ایجاد یک مازول Helloworld
- مرحله ی اول: نصب فایل‌های سرآیند لینوکس
- مرحله ی دوم: نوشتن کد مازول
- مرحله ی سوم: ساخت Makefile برای کامپایل مازول
- مرحله ی چهارم: اجرای مازول

مراجع

[1] M. Garrels, *Introduction to Linux, a Beginner's Guide*, 2010.

[2] M. Mitchell, J. Oldham, and A. Samuel, *Advanced Linux programming*. 2001.





۳-۱-۲۰ شبکه‌های کامپیوتری (CE305)

| شبکه‌های کامپیوتری | | |
|--|---------------------------------------|----------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | آمار و احتمال مهندسی، معماری کامپیوتر | سیستم‌های عامل |
| <p>اهداف درس:</p> <p>این درس به بررسی اصول طراحی، پیاده‌سازی و ارزیابی کارایی شبکه‌های کامپیوتری می‌پردازد. دانشجویان در این درس با معماری و سرویس‌های شبکه‌های کامپیوتری و مدل لایه‌ای آشنا می‌شوند. این درس با تأکید بر شبکه‌های اینترنت و مدل TCP/IP به بررسی پروتکل‌های لایه کاربرد، لایه حمل، لایه شبکه و لایه پیوند داده می‌پردازد.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه (مروری بر سرویس‌های شبکه‌های کامپیوتری، تعریف شبکه‌های کامپیوتری، سرویس، کیفیت سرویس‌دهی و پروتکل) • شبکه اینترنت و اجزای تشکیل دهنده آن (تعریف اجزاء شبکه‌های اینترنت، مدل Client-Server، شبکه‌های دسترسی و رسانه‌های فیزیکی، سوئیچینگ بسته‌ای و سوئیچینگ مدار، پارامترهای کیفیت سرویس در شبکه‌های سوئیچینگ بسته‌ای) • معماری لایه‌های شبکه‌های کامپیوتری (مدل مرجع OSI، دید واحد به لایه‌ها، پروتکل‌ها و سرویس‌ها، مدل‌های سرویس اتصال‌گرا و سرویس بدون اتصال، قطعه‌سازی و بازسازی، مالتی‌پلکسی‌نگ و دی‌مالتی‌پلکسی‌نگ، مدل TCP/IP) • لایه کاربرد (اصول کاربردهای شبکه‌ای، وب و پروتکل HTTP، انتقال فایل و پروتکل FTP، پست الکترونیکی و پروتکل SMTP، سرویس دایرکتوری در اینترنت و پروتکل DNS، کاربردهای نظیر به نظیر، برنامه‌نویسی سوکت با TCP، برنامه‌نویسی سوکت با UDP) • لایه انتقال (معرفی سرویس‌های لایه انتقال، سرویس بدون اتصال لایه انتقال و UDP، اصول انتقال مطمئن داده (پروتکل‌های کنترل خطای ARQ)، سرویس اتصال‌گرا لایه انتقال و TCP، اصول کنترل ازدحام، کنترل ازدحام در TCP) • لایه شبکه (معرفی وظایف لایه شبکه (مسیریابی و جلورانی)، شبکه‌های داده‌نگار و مدار مجازی، معماری مسیریاب، مدیریت ترافیک در شبکه‌های سوئیچینگ بسته‌ای (مدیریت ترافیک در سطح بسته (مدیریت صف و زمان‌بندی بسته‌ها)، مدیریت ترافیک در سطح جریان (کنترل ازدحام)، مدیریت ترافیک در سطح تجمیع جریان‌ها (مهندسی ترافیک))، پروتکل اینترنت (پروتکل‌های IPv4، IPv6، ICMP، ARP)، پروتکل‌های DHCP و Mobile IP، الگوریتم‌های مسیریابی (الگوریتم‌های بردار فاصله و وضعیت پیوند)، پروتکل‌های مسیریابی در اینترنت (تعریف مسیریابی، همه بخشی و همه بخشی و پروتکل‌های IGP و EGP، و پروتکل RIP، پروتکل OSPF، پروتکل BGP)، مسیریابی چند بخشی و همه بخشی) | | |





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
پلرئیسکده تهران

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه مهندسی فناوری
و صنایع اطلاعات

- لایه پیوند داده و شبکه‌های محلی (معرفی لایه پیوند داده و سرویس‌های آن، کلیات روش‌های تشخیص و تصحیح خطا، کلیات روش‌های کنترل دسترسی به رسانه، کلیات شبکه‌های محلی Ethernet و Wireless LAN)

مراجع:

- [1] J. F. Kurose, K. W. Ross, *Computer Networking: A Top-Down Approach*, 7th Edition, Pearson, 2016.
- [2] A. Leon-Garcia, I. Widjaja, *Communication Networks*, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2003.
- [3] A. S. Tanenbaum, *Computer Networks*, 5th Edition, Pearson, 2010.
- [4] B. A. Forouzan and DeAnza College, *Data Communications and Networking*, 5th Edition, McGraw-Hill, 2012.
- [5] W. Stallings, *Data and Computer Communications*, 10th Edition, Pearson, 2014.





۳-۱-۲۱ آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری (CE306)

| آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری | | |
|--|----------|--------------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۱ | - | شبکه‌های کامپیوتری |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از این آزمایشگاه ایجاد درک صحیح از مفاهیم پایه شبکه‌های کامپیوتری است. در این آزمایشگاه دانشجویان با ابزارها و تجهیزات مورد نیاز برای طراحی، پیاده‌سازی و مدیریت شبکه‌های کامپیوتری آشنا می‌شوند و به منظور کسب مهارت‌های لازم، آزمایش‌های عملی مبتنی بر مباحث نظری را انجام می‌دهند.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه (آشنایی دانشجویان با قوانین و مقررات آزمایشگاه، نحوه تهیه پیش‌گزارش، انجام آزمایش‌ها و تهیه گزارش کار) • ابزارهای ساده مدیریت شبکه و انجام آزمایشات لازم (ابزارهای Ping, TraceRoute, MRTG و موارد مشابه دیگر به منظور عیب‌یابی، اندازه‌گیری پهنای باند و تأخیر شبکه) • ابزارهای Packet Capturing و انجام آزمایشات لازم (ابزارهای Wireshark, TCPDUMP و موارد مشابه دیگر به منظور درک اولیه عملکرد مدل لایه‌ای و پروتکل‌های شبکه) • ابزارهای شبیه‌سازی شبکه و تجهیزات آن و انجام آزمایشات لازم (ابزارهای Packet Tracer, GNS3 و موارد مشابه دیگر به منظور درک عملکرد تجهیزات شبکه) • انجام آزمایشات برای درک پروتکل‌های لایه کاربرد (DNS, FTP, SMTP, HTTP) و پروتکل‌های دیگر لایه کاربرد • انجام آزمایشات برای درک پروتکل‌های انتقال (UDP و TCP) • انجام آزمایشات برای درک عملکرد جلورانی بسته‌ها (NAT, DHCP, ICMP, ARP, IP) • انجام آزمایشات برای درک مسیریابی ایستا و پویا، و پروتکل‌های مسیریابی (OSPF, RIP) و پروتکل‌های مسیریابی دیگر • انجام آزمایشات برای آشنایی با شبکه‌های محلی بی‌سیم (Wireless LAN) • انجام آزمایشات برای آشنایی با شبکه‌های محلی اترنت (Ethernet, Ethernet Switch, VLAN) • انجام آزمایشات برای آشنایی نحوه کابل‌کشی شبکه‌های اترنت <p>مراجع:</p> <p>[۱] دستور کار آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات</p> <p>[۲] راهنمای استفاده از ابزارهای مورد استفاده در آزمایشگاه</p> <p>F. Kurose, Keith W. Ross, <i>Computer Networking: A Top-Down Approach</i>, 7th Edition, Pearson, 2016</p> | | |





۳-۱-۲۲ مهندسی نرم افزار ۱ (CE307)

| مهندسی نرم افزار ۱ | | |
|--|----------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | برنامه نویسی پیشرفته | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از این درس پرداختن به نکات مهندسی است که در کلیه مراحل تولید نرم افزار باید رعایت گردد. دانشجویان در این درس با فعالیتها و ابزارهای مورد نیاز برای تولید یک محصول نرم افزاری آشنا می شوند.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه <ul style="list-style-type: none"> ○ موضوع تحلیل و طراحی سامانهها و مهندسی نرم افزار ○ مولفههای سامانههای اطلاعاتی و ابعاد تحلیل و طراحی سیستم و چرخه حیات نرم افزار • فرایندهای تولید نرم افزار <ul style="list-style-type: none"> ○ اصول راهما در تمامی فعالیتهای تولید نرم افزار ○ فرایندهای ساخت یافته ○ فرایندهای چابک • تحلیل سیستم <ul style="list-style-type: none"> ○ مهندسی نیازمندیها ○ مدل سازی سناریو و موارد کاربری ○ تحلیل و مدل سازی داده ○ تحلیل و مدل سازی فرآیند ○ تحلیل و مدل سازی شیئی گرا ○ مستند سازی با استفاده از زبان UML ○ امکان سنجی بر مبنای مهندسی نیازمندیها • طراحی و ساخت سیستم <ul style="list-style-type: none"> ○ رویکردهای متفاوت طراحی ○ معماری سیستم ○ طراحی ساخت یافته مبتنی بر مدل ○ طراحی شیئی گرا ○ ساخت نرم افزار • فعالیت های چتری <ul style="list-style-type: none"> ○ آزمون: رویکردهای متفاوت و مراحل متفاوت طراحی و اجرای آزمون نرم افزار ○ مدیریت پروژه: آشنایی مقدماتی با مدیریت پروژه ○ مدیریت پیگیرندی و مستندات | | |





دانشگاه صنعتی اراک
مقر توسعه شهر ۱

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه مهندسی کامپیوتر
اراک

مراجع:

- [1] R. S. Presman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, McGrawHill, 7th Edition, 2011.
- [2] J. Whitten, L. Bentley, *Systems Analysis and Design Methods*, McGraw-Hill.
- [3] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 7th Edition, McGraw-Hill.
- [4] M. Fowler, *UML Distilled*, 3rd Edition, OMG Standard Group.

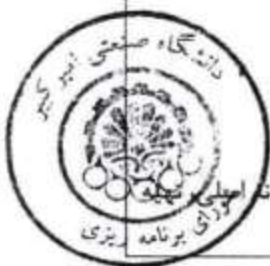


| | | | |
|---|----------------------------------|-------------------|------------------|
| نوع طبقه‌بندی سند: عادی | کد سند: AUT-CEIT-UG-PR-95-001V06 | تاریخ: ۱۳۹۶/۰۹/۱۹ | صفحه: ۱۵۵ از ۱۲۴ |
| این سند متعلق به دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. استفاده از مطالب این سند با ذکر منبع آزاد است. | | | |



۳-۱-۲۳ روش پژوهش و ارائه (CE308)

| روش پژوهش و ارائه | | |
|--|-------------------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۲ | زبان تخصصی، نیمسال ۵ و بالاتر | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف این درس ایجاد آشنایی و مهارت در انجام پژوهش و ارائه مناسب نتایج پژوهش است. روش‌های انجام پژوهش و قدم‌های آن، بحث و ارائه نتایج به صورت مناسب در دو شکل گفتاری و نوشتاری آموزش داده می‌شود. در راستای تحقق این هدف، دانشجویان با کار عملی آموخته‌ها را تمرین می‌کنند و با ابزارهای نرم‌افزاری کمکی در انجام پژوهش، در تولید گزارش نوشتاری و در تهیه ارائه گفتاری آشنا می‌شوند.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه <ul style="list-style-type: none"> ○ هدف و اهمیت درس، پژوهش در مهندسی، ارائه مطلوب و عوامل مؤثر در آن، جنبه‌های دانش، فن و هنر ارائه. • روش انجام پژوهش <ul style="list-style-type: none"> ○ تعاریف و مفاهیم اولیه مرتبط با پژوهش، انواع پژوهش، اخلاق در پژوهش ○ اهداف و سؤالات پژوهش، نقشه ذهن، دیاگرام استخوان ماهی، تعریف موضوع پژوهش و انتخاب عنوان ○ روش پژوهش در مهندسی، روش علمی، مدل‌سازی و شبیه‌سازی ○ تهیه طرح پژوهش، پیشنهاد پروژه کارشناسی و کارشناسی ارشد، زمان‌بندی و تخمین بودجه طرح ○ کسب اطلاعات از اینترنت، اعتبارسنجی و انتخاب انواع منابع پژوهش، بررسی سوابق موضوع، مطالعه و یادداشت‌برداری ○ روش‌ها و نکات مهم در انجام بخش عملی - تجربی پژوهش ○ نگارش گزارش اولیه ○ معرفی نرم‌افزارهای کمکی در پژوهش مانند وان نوت، اندنوت، زوترو، فری ماینند. • ارائه گفتاری <ul style="list-style-type: none"> ○ سازماندهی و زمان‌بندی ارائه گفتاری، طرح ارائه. ○ موضوعات حساس مربوط به قبل از زمان ارائه، تهیه اسلاید. ○ نکات کلیدی مربوط به زمان ارائه. ○ جنبه‌های مهم در انواع خاص از ارائه‌های گفتاری مانند سمینار دانشجویی، دفاع از پایان‌نامه، ارائه مقاله و پوستر در کنفرانس‌ها ○ آشنایی با مطالب مطرح در مصاحبه‌ها. ○ معرفی مختصر نرم‌افزارهای کمکی در ارائه گفتاری مانند پاورپوینت و فوکاسکی. • ارائه نوشتاری <ul style="list-style-type: none"> ○ اجزاء یک گزارش مهندسی (عنوان، تقدیر و تشکر، چکیده، واژه‌های کلیدی، فهرست‌ها، مقدمه، بدنه اصلی، نتیجه‌گیری، شکل و جدول، نتیجه‌گیری، مراجع، پیوست‌ها). | | |



- سبک نگارش مراجع و ارجاع در متن، سرقت علمی.
- ویژگی‌های متن علمی، اصلاح ادبی متن، نشانه‌گذاری.
- درست نویسی در فارسی.
- ویرایش گزارش، ویرایش محتوایی، ویرایش غیرمحتوایی.
- نکات مهم در انواع خاص از ارائه‌های نوشتاری: سمینار، پروژه دانشجویی، کارآموزی، مقاله، حرفه‌نامه.
- معرفی مختصر نرم‌افزارهای واژه پرداز و ویرایشگر مانند ورد، پابلیشر، لیتک، آکروبات و نرم‌افزارهای گرافیکی مانند ویزیو

مراجع:

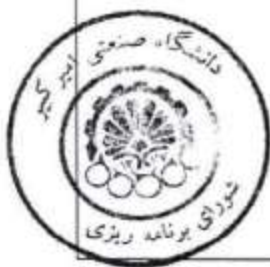
- [۱] ر. صفابخش، پژوهش و ارائه در مهندسی، تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۲.
- [۲] س. شیری و ع. خلیلی، شیوه ارائه مطالب علمی و فنی، تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۰.
- [۳] م. ت. روحانی رانکوهی، شیوه ارائه مطالب علمی و فنی، انتشارات علمی، ۱۳۸۲.
- [۴] ع. علی‌احمدی، توصیفی جامع از روش‌های تحقیق، انتشارات تولید دانش، ۱۳۸۶.
- [۵] غ. خاکی، روش تحقیق با رویکرد به پایان نامه نویسی، انتشارات بازتاب، ۱۳۸۲.
- [۶] س. ج. طبیبی، م. ر. ملکی، ب. دلگشائی، تدوین پایان نامه، رساله، طرح پژوهشی، و مقاله علمی، انتشارات فردوس، ۱۳۸۸.



۲-۳ سرفصل‌های درس‌های تخصصی

۱-۲-۳ طراحی الگوریتم‌ها (CE221)

| طراحی الگوریتم‌ها | | |
|--|---|----------------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها، ریاضیات گسسته | آمار و احتمال مهندسی |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف اصلی این درس آموزش مفاهیم پایه و روش‌های متداول تحلیل و طراحی الگوریتم‌ها است. در این درس، دانشجویان می‌آموزند که چگونه یک مسأله داده شده را تجزیه و تحلیل نموده و برخی الگوریتم‌های ممکن برای حل آن را پیدا نمایند. سپس آن الگوریتم‌ها را از نظر پیچیدگی محاسباتی تحلیل و مقایسه نموده و بر اساس ویژگی‌های نمونه‌های ورودی، بهترین آن‌ها را تشخیص دهند. در این درس، الگوریتم‌های پایه برای حل برخی مسائل رایج نیز معرفی خواهد شد.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمات <ul style="list-style-type: none"> ○ مفهوم الگوریتم، انگیزه مطالعه تحلیل و طراحی الگوریتم‌ها و معرفی مفاهیم پایه ○ مرور جبر مجانبی ○ مقدمه‌ای بر تحلیل سرشکن • اثبات درستی الگوریتم‌ها • تقسیم و غلبه <ul style="list-style-type: none"> ○ الگوریتم‌های جستجوی سریع و ادغامی ○ الگوریتم استراسن برای ضرب ماتریس‌های بزرگ ○ الگوریتمی از نوع تقسیم و غلبه برای مسأله‌ای دیگر به انتخاب استاد • برنامه ریزی پویا <ul style="list-style-type: none"> ○ الگوریتم‌هایی برای مسائل بزرگترین زیررشته مشترک و هم تراز کردن دنباله‌ها ○ ضرب زنجیره‌ای ماتریس‌ها ○ درخت جستجوی بهینه • روش حریمانه <ul style="list-style-type: none"> ○ الگوریتمی حریمانه برای مسائل زمان‌بندی ○ الگوریتمی حریمانه برای مسأله انتخاب فعالیت‌های بیشینه • روش‌های عقب‌گرد و شاخه و حد <ul style="list-style-type: none"> ○ الگوریتمی عقب‌گرد برای مسأله n وزیر | | |





○ الگوریتمی عقب گرد برای مسأله رنگ آمیزی گراف

○ الگوریتمی شاخه حد برای مسأله کوله پشتی

• الگوریتم‌های گراف

○ الگوریتم‌های کوتاه‌ترین مسیر (Floyd, Dijkstra)

○ الگوریتم‌های درخت پوشای کمینه (Kruskal, Prim)

○ الگوریتم‌های بیشینه جریان

• مقدمه‌ای بر پیچیدگی محاسبات و کلاس‌های P, NP, NP-complete, NP-hard

مراجع:

[1] T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest. *Introduction to Algorithms*, MIT Press, 2009.

[2] R. Neapolitan. *Foundations of algorithms*. Jones & Bartlett Learning, 2015.

[3] E. Horowitz, S. Sahni and S. Rajasekaran. *Fundamentals of computer algorithms*, Galgotia Pub., 2008.





۳-۲-۲ سیگنال‌ها و سیستم‌ها (CE222)

| سیگنال‌ها و سیستم‌ها | | |
|---|-------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | معادلات دیفرانسیل | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از ارزیابی این درس آشنایی دانشجویان با روش‌های توصیف و تحلیل سیگنال‌های گسسته-زمان و پیوسته-زمان و سیستم‌های (غیرخطی و نامتغیر با زمان) شامل روش‌های کاتولوشن (در حوزه زمان) و روش‌های سری فوریه و تبدیل فوریه، تبدیل لاپلاس و تبدیل Z (در حوزه فرکانس) است. آشنایی دانشجویان با کاربردهای روش‌های مذکور در سیستم‌های کامپیوتری، مخابراتی و کنترلی نظیر نمونه‌برداری و فیلترها نیز از دیگر اهداف ارزیابی درس است.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مفاهیم اولیه <ul style="list-style-type: none"> ○ سیگنال‌های زمان پیوسته و گسسته، متغیر مستقل و تبدیلات آن، دسته بندی سیگنال‌ها و سیستم‌ها ○ معرفی سیگنال‌های پایه (پیوسته و گسسته)، معرفی خواص سیستم‌ها: حافظه‌دار بودن، معکوس پذیری، علی بودن، پایداری، خطی بودن و تغییر ناپذیر با زمان • سیستم‌های خطی تغییر ناپذیر با زمان <ul style="list-style-type: none"> ○ کاتولوشن گسسته و پیوسته ○ روشی سریع برای کاتولوشن گسسته ○ خواص کاتولوشن ○ پاسخ ضربه و خواص سیستم‌های LTI ○ نمایش بلوکی سیستم‌های LTI • سری فوریه زمان-پیوسته <ul style="list-style-type: none"> ○ سری فوریه عمومی و مبحث توابع متعامد ○ توابع متعامد لژاندر؛ والش، لاگرن، نمایی مختلط ○ پاسخ سیستم‌های LTI به سیگنال‌های نمایی مختلط، خواص سری فوریه ○ خواص سری فوریه، بحث همگرایی سری فوریه • تبدیل فوریه زمان-پیوسته <ul style="list-style-type: none"> ○ تبدیل فوریه زمان پیوسته ○ خواص تبدیل فوریه ○ نمایش بلوکی سیستم‌های LTI و تبدیل فوریه ○ پاسخ فرکانس و حل معادلات سیستم‌های LTI | | |





- تبدیل فوریه توابع خاص
- کاربردهای تبدیل فوریه زمان-پیوسته
 - انواع فیلترها
 - نمونه برداری
 - مدولاسیون، دمدولاسیون، دسترسی چندگانه
- سری فوریه زمان-گسسته
 - سری فوریه گسسته و تفاوت‌های آن با سری پیوسته
 - پاسخ سیستم‌های LTI و سری فوریه گسسته، خواص سری فوریه گسسته
- تبدیل فوریه زمان-گسسته
 - تبدیل فوریه زمان گسسته
 - خواص تبدیل فوریه زمان گسسته
 - فیلترهای دیجیتال و تبدیل فوریه زمان گسسته
 - پاسخ فرکانس و حل معادلات سیستم‌های زمان گسسته
 - نمایش بلوکی سیستم‌های گسسته با استفاده از تبدیل فوریه زمان گسسته، تبدیل DFT
- تبدیل Z و خواص آن
- تبدیل لاپلاس و خواص آن

مراجع:

[1] A.V. Oppenheim, A.S. Willsky, S.H. Nawab, *Signals and Systems*, 2nd Edition, Prentice-Hall, 1997.
ISBN: 0-13-814757-4





۳-۲-۳ اصول طراحی پایگاه داده‌ها (CE231)

| اصول طراحی پایگاه داده‌ها | | |
|---|-------------------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>مدیریت پایگاه داده از یک برنامه رایانه‌ای تخصصی به یک جزء اصلی در محیط محاسباتی مدرن تبدیل شده، و در نتیجه، دانش در مورد سیستم‌های پایگاه داده به یکی از بخش‌های اساسی آموزشی در علوم کامپیوتر تبدیل شده است. در این درس، مفاهیم اساسی مدیریت پایگاه داده از جمله جنبه‌های طراحی پایگاه داده، زبان پایگاه داده، و پیاده‌سازی پایگاه داده معرفی خواهد شد.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه <ul style="list-style-type: none"> ○ مقدمه و معرفی، تاریخچه، مفاهیم و تعاریف پایگاه داده‌ها • مدل رابطه‌ای <ul style="list-style-type: none"> ○ مقدمه‌ای بر مدل رابطه‌ای ○ زبان‌های فرمال (جبر رابطه‌ای، حساب رابطه‌ای) • SQL <ul style="list-style-type: none"> ○ زبان SQL مقدماتی ○ مباحث تکمیلی زبان SQL ○ شاخص‌گذاری داده ○ بهینه‌سازی پرس‌وجو • مدل نهاد ارتباط <ul style="list-style-type: none"> ○ طراحی پایگاه داده‌ها: مدل نهاد-ارتباط (Entity Relationship) • نرمال‌سازی <ul style="list-style-type: none"> ○ نرمال‌سازی سطوح اول، دوم، سوم، BCNF ○ نرمال‌سازی سطوح بالاتر • مطالب پیشرفته‌تر (انتخاب حداقل دو مورد از موارد زیر): <ul style="list-style-type: none"> ○ پایگاه داده‌های شی‌گرا ○ پایگاه داده‌های XML ○ پایگاه‌داده‌های غیررابطه‌ای ○ OLAP ○ Data Warehouse | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan: <i>Database System Concepts</i>, 6th Edition, McGraw-Hill, 2010.</p> <p>[2] C. J. Date, <i>Introduction to Database Systems</i>, 8th Edition, Addison-Wesley, 2003.</p> | | |



۳-۲-۴ اصول طراحی کامپایلر (CE232)

| اصول طراحی کامپایلر | | |
|--|-----------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | ساختمان داده‌ها | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>طراحی و ساخت کامپایلرها یکی از مفاهیم بنیادی علوم کامپیوتر است. علیرغم آنکه روش ساخت کامپایلرها تنوع کمی دارند، لیکن می‌توان برای ساخت مفسرها و مترجم‌ها طیف گسترده و متنوعی از زبان‌ها و ماشین‌ها استفاده شوند. در این درس موضوع ساخت کامپایلرها از طریق توصیف مولفه‌های اصلی یک کامپایلر، وظایف و ارتباط آن‌ها معرفی می‌شود. پس از معرفی مقدماتی درباره‌ی اجزای یک کامپایلر و انواع گرامرها، مراحل مختلف ترجمه، از قبیل تجزیه و تحلیل لغوی، نحوی و معنایی و تولید و پرداخت کد تشریح می‌شود.</p> <p>دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند بینش مناسبی را در موارد زیر خواهند داشت:</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با اجزای کامپایلر و تکنیک‌های مختلف پیاده‌سازی آن‌ها • درک اجرای استورات زبان‌های برنامه‌نویسی • کسب مهارت در تولید برنامه بهینه و رفع خطاهای برنامه‌نویسی • آشنایی و کاربرد ابزارهای خودکار در تولید کامپایلر <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه • انواع زبان‌ها و ماشین‌ها • تحلیل واژه‌ای و اصلاح خطاهای واژه‌ای • تحلیل نحوی • روش‌های تجزیه بالا به پایین • روش‌های تجزیه پایین به بالا • تقدم عملگر • تقدم ساده • تجزیه شامل LR(1) SLR(1) LALR(1) و CLR(1) • تحلیل معنایی • مدیریت جدول علائم • روش‌های تخصیص حافظه‌ی زمان اجرا • تولید کد • پرداخت و بهینه‌سازی کد | | |





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شهر صنعتی تهران

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه مهندسی کامپیوتر
شهر صنعتی تهران

• تولید خودکار کامپایلر

مراجع:

- [1] A. V.Aho, R. Sethi, J. D. Ullman, *Compilers: Principles, Techniques, and Tolls*. 2nd Edition, Addison-Wesley, 2007.
- [2] D. Grune, H. Bal, C. Jacobs, K.Langendoen, *Modern Compiler Design*. JohnWiley & Sons, 2000.



۳-۲-۵ زبان های برنامه نویسی (CE233)

| زبان های برنامه نویسی | | |
|---|--------------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | نظریه زبان ها و ماشین ها | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>این درس دانشجویان را با مفاهیم و اجزای زبان های برنامه نویسی آشنا ساخته و امکان طراحی و پیاده سازی یک زبان برنامه نویسی جدید را فراهم می آورد. همچنین، شناخت مفاهیم زبان های برنامه نویسی به دانشجویان کمک می کند زبان های جدید را آسان تر فرا گیرند. فراگیری قابلیت های هر دسته از زبان ها به همراه نمونه های مهم از هر دسته نیز از اهداف این درس است.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه (تعریف زبان برنامه نویسی، مدل های محاسباتی، انواع زبان ها، زبان و محاسبه پذیری) • نحو (نحو صوری، نحوهای عینی و انتزاعی) • معناشناسی پویا (معناشناسی عملیاتی، دلالتی، اصل موضوعی) • حساب لمد (نحو، معناشناسی، توابع بازگشتی در حساب لمد) • زبان های تابعی (ML, Lisp, Haskell) • معناشناسی ایستا (سامانه های نوع، زبان های ایمن، ایمنی نوع، حساب لمدای نوع دار، استنتاج نوع) • گستره، توابع، و مدیریت حافظه (زبان های بلوک ساخت یافته، رکوردهای فعال سازی، بستارها) • کنترل در زبان های ترتیبی (کنترل ساخت یافته، استثناها، ادامه سازی، توابع و ترتیب ارزیابی ها) • پودمانگی، انتزاع، و برنامه نویسی شیء گرا (برنامه نویسی ساخت یافته، پودمان ها، مفاهیم شیء گرای، Simula, Java, C++, Smalltalk) • برنامه نویسی همروند و توزیع شده (مفاهیم پایه همروندی، مدل Actor، حساب هسته همروندی، ML همروند، همروندی در Java) • برنامه نویسی منطقی (مفاهیمی از منطق مرتبه اول، حل کردن فرمول ها، Prolog) | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] J. C. Mitchell, <i>Concepts in Programming Languages</i>, Cambridge University Press, 2002.</p> <p>[2] R. W. Sebesta, <i>Concepts of Programming Languages</i>, 11th Edition, Pearson, 2015.</p> <p>[3] B. C. Pierce, <i>Types and Programming Languages</i>, MIT Press, 2002.</p> | | |





۳-۲-۶ طراحی مدارهای واسط (CE241)

| طراحی مدارهای واسط | | |
|--|---------------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش‌نیاز | هم‌نیاز |
| ۳ | ریزپردازنده و زبان اسمبلی | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم مهم مدارهای واسط سخت‌افزاری و نرم‌افزاری بدون تمرکز بر روی یک معماری خاص یا یک پردازنده خاص، آشنایی با تعدادی از استانداردها و پروتکل‌های مهم واسط سخت‌افزاری و نرم‌افزاری متداول در صنعت، و کسب مهارت عملی در طراحی و پیاده‌سازی یک یا چند مدار واسط است.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با مدارهای واسط، انواع و دسته‌بندی آن‌ها • معرفی مفهوم باس و مبانی نظری آن، انواع باس‌ها، بررسی پارامترهای مهم در آن‌ها، مقایسه مزایا و معایب هر یک، و شرایط استفاده از آن‌ها • معرفی CPU-Memory Bus، I/O Bus و Direct Memory Access (DMA) • باس USB، توضیح کلیات، توضیح تفاوت‌های بین USB 1، USB 2 و USB 3 • باس IEEE 1394 (Firewire) • باس AMBA AHB/APB با تمرکز بر باس درون تراشه‌های قابل بازیگرایی (FPGA) به عنوان نمونه عملی • باس‌های PCI Express و PCI • یکی از باس‌های مورد استفاده در ادوات ذخیره اطلاعات مانند SCSI یا SATA (به انتخاب مدرس) • یکی از باس‌های ارتباط با حافظه مانند DDR (به انتخاب مدرس) • یکی از باس‌های ارتباطات چندرسانه‌ای مانند HDMI (به انتخاب مدرس) • استانداردهای SPI و I2C به عنوان باس‌های انتقال داده سرعت پایین و debugging • استاندارد IEEE 1149.1 (JTAG) • Device Driver به عنوان یک واسط میان‌افزاری • آشنایی با موتورهای DC، stepper و servo، طراحی مدارهای درایور هر یک، مفاهیم نظری کنترل موتور • و قدرت موتورها • آشنایی با انواع حسگرها و فعال‌سازها، تحلیل و مبانی نظری آن‌ها | | |





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
گیلان

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه مهندسی کامپیوتر
گیلان

منابع:

[۱] متن استانداردهای مربوطه

[2] E. Lee and S. Seshia, *Introduction to Embedded Systems, A Cyber-Physical Systems Approach*, 2nd Edition, 2015. (Chapter 7)



| | | | |
|---|----------------------------------|-------------------|-----------------|
| نوع طبقه‌بندی سند: عادی | کد سند: AUT-CEIT-UG-PR-95-001V06 | تاریخ: ۱۳۹۶/۰۹/۱۹ | صفحه: ۶۷ از ۱۲۴ |
| این سند متعلق به دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. استفاده از مطالب این سند با ذکر منبع آزاد است. | | | |

۳-۲-۷ طراحی سیستم‌های دیجیتال برنامه‌پذیر (CE242)

| طراحی سیستم‌های دیجیتال برنامه‌پذیر | | |
|---|-----------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | معماری کامپیوتر | |
| <p>اهداف درس:</p> <p>کسب مهارت در طراحی، درستی‌سنجی و اشکال‌زدایی مدارها و سیستم‌های دیجیتال بزرگ، آشنایی با زبان‌های توصیف سخت‌افزار، کسب مهارت در استفاده از ابزارهای طراحی سیستم‌های دیجیتال، آشنایی با تراشه‌های برنامه‌پذیر و کسب مهارت در پیاده‌سازی یک سیستم کامل روی بوردهای مبتنی بر این تراشه‌ها، آشنایی با معماری داخلی تراشه‌های برنامه‌پذیر، کسب مهارت در بهینه‌سازی سیستم‌های دیجیتال از لحاظ هزینه، مساحت، سرعت و توان مصرفی</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • جریان طراحی سیستم‌های دیجیتال • توصیف سخت‌افزار: اصول کلی و کاربردها • سطوح تجرید (رفتاری، انتقال ثبات، گیت) • آشنایی با یکی از زبان‌های توصیف سخت‌افزار (VHDL، Verilog یا SystemVerilog) • مفهوم سنتز و سنتزپذیری توصیف سخت‌افزار • طراحی در سطح انتقال ثبات، توصیف مسیر داده و مسیر کنترل • نحوه درستی‌سنجی و شبیه‌سازی طرح • مفهوم جایابی و مسیریابی طرح • تحلیل سیستم‌های دیجیتال (تحلیل زمانی، تحلیل توان مصرفی) • فنون طراحی با هدف بهینه‌سازی طرح و کارآمدی فرایند طراحی (خط لوله، باززمان‌بندی، فنون موردی) • آشنایی مقدماتی با طراحی توأم سخت‌افزار و نرم‌افزار • آشنایی با تراشه‌های برنامه‌پذیر صنعتی و معماری داخلی آن‌ها <p>مراجع:</p> <p>[1] P. Simpson, <i>FPGA Design: Best Practices for Team-based Reuse</i>, Springer, 2015.</p> <p>[2] P. Chu, <i>RTL Hardware Design Using VHDL: Coding for Efficiency, Portability, and Scalability</i>, Wiley, 2006.</p> <p>[3] P. Wilson, <i>Design Recipes for FPGAs</i>, 2nd Edition, Elsevier Science & Technology, 2015.</p> <p>[4] C. Maxfield, <i>The Design Warrior's Guide to FPGA</i>, Elsevier, 2004.</p> <p>[5] http://www.xilinx.com</p> <p>[6] http://www.altera.com</p> | | |





۳-۲-۸ الکترونیک دیجیتال (CE243)

| الکترونیک دیجیتال | | |
|--|-------------------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | مدارهای الکتریکی و الکترونیکی | - |
| <p>اهداف درس:</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با مفهوم و عملکرد نیمه‌هادی‌ها، آشنایی با جزئیات رفتاری ترانزیستورهای MOSFET، شناخت کامل مدارهای مجتمع دیجیتال مبتنی بر فناوری CMOS • کسب توانایی تجزیه و تحلیل مدارهای الکترونیکی دیجیتال به صورت کمی و کیفی، کسب مهارت در مدل‌سازی و شبیه‌سازی این مدارها در سطح منطقی و ترانزیستوری | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • معرفی ساختار فیزیکی ترانزیستورهای MOSFET، منحنی مشخصه رفتاری، پارامترهای مهم آن‌ها، و مروری کلی بر فرایند ساخت این ترانزیستورها • معرفی، تحلیل عملکرد، و ارزیابی وارون‌کننده NMOS (در دو حالت با بار مقاومتی و بار افزایشی) • معرفی، تحلیل عملکرد، و ارزیابی وارون‌کننده CMOS شامل رفتار ایستا، رفتار پویا، خازن‌های پارازیتیک، انواع مصرف توان و روابط مربوطه • دروازه‌های ترکیبی CMOS، معرفی CMOS استاندارد و ویژگی‌های آن • مفهوم درایورها در فناوری CMOS، تحلیل کمی و کیفی مدارهای بافر • وارون‌کننده CMOS با خروجی Tri-State، وارون‌کننده CMOS با ورودی Schmitt Trigger • منطق‌های مبتنی بر ترانزیستور عبور و دروازه انتقال • مدارهای ترتیبی CMOS • مدارهای CMOS پویا، منطق تفاضلی • مباحث منتخب | | |
| <p>مرجع اصلی:</p> <p>[۱] م. صدیقی، ع. ولی زاده، الکترونیک ترانزیستورهای دیجیتال، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۴. [2] M. R. M. Swate, D. Harris, CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective, 4th Edition, Addison-Wesley Press, 2011.</p> | | |





۳-۲-۹ مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی (CE251)

| مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی | | |
|---|-------------------------------|-----------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها | جبر خطی کاربردی |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم و اصول روش‌های تحلیل هوشمند داده‌ها و روش‌های هوشمند حل مسائل مهندسی با استفاده از رویکردهای فازی، تکاملی، و شبکه عصبی می‌باشد. در تحقق این هدف، دانشجویان با ابزارهای نرم‌افزاری لازم برای استفاده از این روش‌ها آشنا می‌شوند.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی • عامل‌ها <ul style="list-style-type: none"> ○ عامل‌های هوشمند، عقلانیت، محیط عامل‌ها، معماری عامل‌ها • الگوریتم‌های جستجو <ul style="list-style-type: none"> ○ الگوریتم‌های جستجوی آگاهانه، غیر آگاهانه، فرابتنکاری و خصمانه، مسائل ارضای قیود • منطق و استنتاج <ul style="list-style-type: none"> ○ عامل‌های منطقی، منطق گزاره‌ای، منطق مرتبه اول، استنتاج • ارائه دانش و سیستم‌های مبتنی بر قانون <ul style="list-style-type: none"> ○ انواع ارائه دانش، سیستم‌های تصمیم‌گیری • پردازش متن، گفتار و زبان‌های طبیعی <ul style="list-style-type: none"> ○ الگوهای زبانی، دستورزبان، تجزیه و تحلیل، دسته بندی و خوشه بندی متن، ترجمه ماشینی، پردازش گفتار • ادراک بصری <ul style="list-style-type: none"> ○ اطلاعات تصویر، عملیات سطح پاتین تصویر، شناسایی اشیاء • رباتیک <ul style="list-style-type: none"> ○ اجزاء سخت افزاری، ادراک ربات، طرح‌ریزی حرکت، معماری‌های نرم‌افزار ربات، کاربردها | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] S. J. Russel, P. Norvig, <i>Artificial Intelligence, A Modern Approach</i>, 3rd Edition, Pearson Education, 2009.</p> <p>[2] A. Konar, <i>Computational Intelligence: Principles, Techniques and Applications</i>. Springer, 2007.</p> | | |





۳-۲-۱۰ برنامه نویسی وب (CE261)

| برنامه نویسی وب | | |
|--|--------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | شبکه های کامپیوتری | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>از آنجایی که وب رایج ترین کاربرد در اینترنت است، هدف این درس یادگیری مفاهیم، تکنولوژی ها، ابزارها و زبان های برنامه نویسی توسعه وب هم در سمت کاربر و هم در سمت سرور می باشد. در سمت کاربر، به تدریج از توسعه صفحات ایستای وب تا کاربردهای پیچیده و تعامل با کاربر آموزش داده می شود. در سمت سرور نیز مفاهیم اصلی مورد نیاز در همه کاربردهای مبتنی بر وب (مانند مدیریت نشست، دسترسی به پایگاه داده و ...) مورد بحث قرار می گیرد.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • پروتکل ارتباط سرور و کاربر در وب: HTTP • توسعه سمت کاربر <ul style="list-style-type: none"> ○ توصیف ساختار صفحات وب با HTML ○ توصیف نحوه ارائه صفحات وب با CSS ○ توسعه صفحات پویا با JAVA SCRIPT ○ مکانیزم های تبادل داده با سرور از طریق XML و JSON ○ به روزرسانی صفحات با داده های جدید از طریق AJAX ○ امکانات نسخه جدید HTML5 ○ الگوی طراحی MVC ○ یک چارچوب سمت کاربر (مثلا AngularJS) • توسعه سمت سرور <ul style="list-style-type: none"> ○ معرفی یک زبان برای server side (مثلا PHP) ○ پردازش ورودی ها ○ مدیریت نشست ○ دسترسی به پایگاه داده و ORM ○ کنترل همزمانی در سمت سرور ○ مدیریت خطا در برنامه های سمت سرور ○ امنیت در کاربردهای وب • معرفی معماری های جدید برنامه های سازمانی تحت وب | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] R. W. Sebesta, "Programming the World Wide Web." 7th Edition, Prentice Hall, 2012.</p> <p>[2] J. Duckett, <i>Beginning HTML, XHTML, CSS, and JavaScript</i>, Wiley, 2010.</p> <p>[3] B. K. MacIntyre, <i>PHP: The Good Parts</i>, O'Reilly, 2010.</p> | | |





۳-۲-۱۱ مهندسی نرم افزار ۲ (CE331)

| مهندسی نرم افزار ۲ | | |
|---|--------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | مهندسی نرم افزار ۱ | - |
| اهداف درس: | | |
| هدف از این درس پرداختن به نکات مهندسی است که در کلیه مراحل تولید یک نرم افزار با کیفیت باید رعایت گردد. | | |
| سرفصل مطالب: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه • فرآیندها و مدل های توسعه نرم افزار • متدلوژیهای توسعه نرم افزار <ul style="list-style-type: none"> ○ توسعه با ذهنیت ساخت یافته ○ توسعه با ذهنیت شیءگرا ○ Agile توسعه با ذهنیت • مرور مفاهیم تحلیل و طراحی نرم افزار <ul style="list-style-type: none"> ○ تعریف نیازمندی ○ طبقه بندی نیازمندی ها ○ مراحل مهندسی نیازمندی ها ○ تکنیک های مهندسی نیازمندی ها ○ مرور مفاهیم تحلیل و طراحی شیءگرا ○ UML زبان مدلسازی ○ معماری نرم افزار • طراحی برنامه های کاربردی تحت وب • طراحی برنامه های کاربردی موبایل • کیفیت نرم افزار <ul style="list-style-type: none"> ○ مفاهیم کیفیت نرم افزار ○ بررسی مدل های کیفی گوناگون ○ تکنیک های مرور ○ کنترل و تضمین کیفیت نرم افزار ○ بهبود فرآیند توسعه نرم افزار • تست و ارزیابی نرم افزار <ul style="list-style-type: none"> ○ استراتژی تست نرم افزار ○ تست برنامه های conventional | | |





- تست برنامه‌های کاربردی شیء‌گرا
- تست برنامه‌های کاربردی تحت وب
- تست برنامه‌های کاربردی موبایل
- صحت سنجی و اعتبارسنجی نرم‌افزار
- مدیریت پیکر بندی نرم‌افزار
- اندازه گیری نرم‌افزار
- متریک‌های اندازه‌گیری محصول
- متریک‌های اندازه‌گیری فرآیند و پروژه
- اصول مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری
- تخمین نرم‌افزار
- زمان‌بندی پروژه
- مدیریت ریسک
- نگهداری نرم‌افزار، مهندسی مجدد، مهندسی معکوس

مراجع:

[1] R. Pressman, *Software Engineering -- A Practitioner's Approach*, 8th Edition, McGraw Hill, 2014.

[2] I. Sommerville, *Software Engineering*, 9th Edition, Addison-Wesley, 2011.





۳-۲-۱۲ سیستم‌های نهفته و بی‌درنگ (CE341)

| سیستم‌های نهفته و بی‌درنگ | | |
|--|----------|--|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | - | سیستم‌های عامل، ریزپردازنده و زبان اسمبلی |
| <p>اهداف درس:</p> <p>سیستم‌های نهفته نقش بارزی در کاربردهای سلامت، حمل و نقل، کنترل ترافیک هوشمند، سیستم‌های بانکی و اطلاعاتی و لوازم خانگی یافته‌اند. این درس به طراحی، پیاده‌سازی و تحلیل سیستم‌های نهفته و بی‌درنگ می‌پردازد. درس شامل بیان اجزای سخت‌افزاری سیستم‌های نهفته، روش‌های زمان‌بندی، مدیریت فرآیندها و منابع و ارتباطات در سیستم بی‌درنگ و نیز تکنیک‌های برنامه‌نویسی این سیستم‌ها می‌شود. این درس به صورت تئوری-عملی ارائه می‌شود.</p> <p>دانشجویانی که این درس را با موفقیت پشت سر بگذارند بیش مناسبی در موارد زیر خواهند داشت:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مشخصات و اجزای سیستم نهفته • ایجاد تعادل مناسب با تفکیک نرم‌افزار و سخت‌افزار سیستم • برنامه‌نویسی در سیستم‌های نهفته • مدیریت منابع در یک سیستم‌عامل نهفته • شبکه‌سازی و تجمیع سیستم‌ها | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمات و مفاهیم اولیه <ul style="list-style-type: none"> ○ کاربردهای سیستم نهفته ○ روند تغییر سیستم‌های کامپیوتری به سوی کاربردهای نهفته ○ مشخصات یک سیستم نهفته ○ مشکلات طراحی سیستم‌های نهفته ○ بررسی مدل محاسباتی سیستم‌های نهفته • اجزای سخت‌افزاری سیستم نهفته <ul style="list-style-type: none"> ○ پردازنده‌های نهفته (تک هسته‌ای و چند هسته‌ای) ○ معماری حافظه در سیستم‌های نهفته ○ ادوات ورودی/خروجی و حسگر ○ ارتباطات نهفته و بی‌درنگ و گذرگاه‌های نهفته • بیان سیستم نهفته با مدل ماشین حالت و بیان وقفه‌ها در این مدل <ul style="list-style-type: none"> ○ بررسی مدل ماشین حالت ○ چگونگی فرار دادن وقفه‌ها در مدل ماشین حالت • ارتباطات در سیستم‌های نهفته <ul style="list-style-type: none"> ○ پروتکل‌های شبکه سازی سیستم‌های نهفته | | |





- سیستم‌های نهفته توزیع شده
- یک پارچگی سیستم‌های نهفته توزیع شده
- سیستم عامل و نرم افزار نهفته
 - روش های زمان بندی بی درنگ (زمان بندی تک هسته ای، زمان بندی چند هسته ای و زمان بندی با توان مصرفی پایین)
 - معرفی اینترنت اشیا
 - کامپایلرهای نهفته
 - برنامه نویسی سطح پایین
 - بهینه سازی های نرم افزاری سطح پایین

مراجع:

- [1] E. A. Lee, S. A. Seshia, *Introduction to Embedded Systems – A Cyber-Physical System Approach*. MIT Press, 2016.
- [2] P. Marwedel, *Embedded System Design (Embedded System Foundation of Cyber-Physical System)*, Springer, 2011.
- [3] R. Love, *Linux Kernel Development*, 2nd Edition, Novell, 2005.
- [4] S. Seiwert, *Real-Time Embedded System and Components*, Thomson Learning Inc, Charles River Media, 2007.





۳-۲-۱۳ برنامه نویسی چند هسته‌ای (CE342)

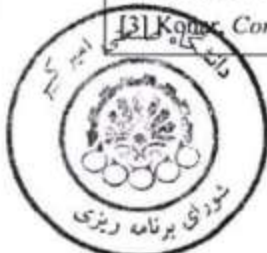
| برنامه نویسی چند هسته‌ای | | |
|---|----------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | سیستم‌های عامل | |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف این درس کسب مهارت در طراحی، پیاده سازی، اشکال زدایی و بهینه سازی برنامه‌های چند نخی و برداری برای پردازنده‌های چند هسته‌ای و پردازنده‌های گرافیکی، آشنایی با معماری داخلی پردازنده‌های چند هسته‌ای و گرافیکی شامل معماری حافظه و واحدهای پردازشی، آشنایی با نحوه شناسایی گلوگاه‌های کارایی در کد و نحوه رفع آن، انجام پروژه‌های عملی در راستای افزایش مهارت‌های برنامه نویسی چند هسته‌ای است.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با معماری سیستم‌های چند هسته‌ای و مدل‌های حافظه اعم از حافظه مشترک و حافظه توزیعی • آشنایی با برنامه نویسی چند نخی، مدل‌های برنامه نویسی آن و زبان‌های برنامه نویسی مرتبط با آن • آشنایی با مفاهیم پردازش برداری، SIMD، SSE، AVX و نحوه استفاده از آن در برنامه نویسی برداری • پیاده سازی الگوریتم‌ها به صورت چند نخی و برداری با استفاده از زبان‌های برنامه نویسی چند هسته‌ای (OpenMP) • آشنایی با روش‌های متداول همگام سازی نخ، قفل، مانع و ... • ارائه مثال‌هایی از پیاده سازی کاربردهای معمول به صورت چند نخی (عملیات ماتریسی، مرتب سازی و ...) • آشنایی با معماری پردازنده‌های گرافیکی، سلسله مراتب حافظه در GPU • آشنایی با مفهوم برنامه نویسی چند نخی برای پیاده سازی کاربردهای همه منظوره در GPU • آشنایی با برنامه نویسی GPU و زبان برنامه نویسی CUDA • ارائه مثال‌هایی از پیاده سازی کاربردهای معمول در GPU (عملیات ماتریسی، شبیه سازی n-body و ...) <p>مراجع:</p> <p>[1] T. Rauber, G. Rüniger, <i>Parallel, Programming for Multicore and Cluster Systems</i>, Springer, 2013.</p> <p>[2] N. Wilt, <i>The CUDA Handbook: A Comprehensive Guide to GPU Programming</i>, Addison-Wesley, 2013.</p> <p>[3] D. Kirk, <i>Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach</i>, Elsevier, 2010.</p> <p>[4] J. Sanders, E. Kandrot, <i>CUDA by Example: An Introduction to General - Purpose GPU Programming</i>, Addison-Wesley, 2010.</p> | | |





۳-۲-۱۴ مبانی هوش محاسباتی (CE351)

| مبانی هوش محاسباتی | | |
|---|-------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | طراحی الگوریتم‌ها | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم و اصول روش‌های تحلیل هوشمند داده‌ها و روش‌های هوشمند حل مسائل مهندسی با استفاده از رویکردهای فازی، تکاملی، و شبکه عصبی می‌باشد. در این درس، دانشجویان با ابزارهای نرم-افزاری لازم برای استفاده از این روش‌ها آشنا می‌شوند.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه‌ای بر هوش محاسباتی • روش‌های فازی <ul style="list-style-type: none"> ○ مقدمه، مبانی نظری مجموعه‌های فازی (توابع تعلق، عملگرهای فازی) ○ روابط فازی و استنتاج در منطق فازی (قوالبین فازی، اصل گسترش) ○ سیستم‌های مبتنی بر دانش فازی • روش‌های تکاملی <ul style="list-style-type: none"> ○ مقدمه، الگوریتم ژنتیک (بازنمایی، بازترکیبی، جهش، و انتخاب) ○ استراتژی‌های تکامل (تطبیقی، خود-تطبیقی، بازنمایی، بازترکیبی، جهش، و انتخاب) ○ بهینه‌سازی گروه ذرات (بهترین عمومی، بهترین محلی، وزن اینرسی) ○ الگوریتم‌های مورچه (سیستم‌های مورچه، کلونی مورچه، مورچه بیشینه-کمینه) • روش‌های شبکه عصبی <ul style="list-style-type: none"> ○ مقدمه، نورون‌های مصنوعی (تابع فعالیت، یادگیری، پرسپترون، آدالین) ○ شبکه‌های عصبی با نظارت (شبکه‌های جلورو) ○ شبکه‌های عصبی بدون نظارت (نقشه‌های خود-سازمانده، شبکه‌های یادگیری کوانتیزاسیون برداری) • الگوریتم‌های ترکیبی هوش محاسباتی | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] J. M. Keller, D. Liu and D. B. Fogel, <i>Fundamentals of Computational Intelligence: Neural Networks, Fuzzy Systems and Evolutionary Computation</i>, Wiley, 2016.</p> <p>[2] P. Engelbrecht, <i>Computational Intelligence: An Introduction</i>, Wiley, 2007.</p> <p>[3] Kotter, <i>Computational Intelligence: Principles, Techniques and Applications</i>, Springer, 2007.</p> | | |





۳-۲-۱۵ اصول علم ربات (CE352)

| اصول علم ربات | | |
|---|----------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | سیگنال‌ها و سیستم‌ها | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از این درس معرفی اصول مربوط به مکانیزم، طراحی، برنامه‌ریزی، برنامه‌نویسی و کنترل هوشمند سیستم‌های رباتیکی است. تمرکز بیشتر درس بر جنبه‌های مختلف ربات‌های سیار شامل سینماتیک، سنسورها، محرک‌ها، ادراک، مکان‌یابی، برنامه‌ریزی حرکت و ناوبری است. این درس همراه با فعالیت‌های آزمایشگاهی است که در آن دانشجویان از طریق ربات‌های واقعی و یا شبیه‌سازی شده به انجام آزمایش‌های عملی می‌پردازند.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه (بازوهای رباتیک، ربات‌های سیار) • معرفی یک شبیه ساز ربات • طراحی ربات‌ها • توصیف موقعیت و تبدیلات همگن • سینماتیک ربات • سنسورهای ربات (انواع سنسورها، اندازه گیری و کالیبراسیون) • محرک‌ها، درایوها و موتورها (موتورهای DC، موتورهای پله‌ای، سرو موتورها)، چرخ دنده‌ها، مدولاسیون PWM • اصول و مبانی کنترل ربات، کنترل کننده‌های PID • ادراک ربات • مکان‌یابی و نقشه‌سازی • برنامه ریزی حرکت و ناوبری ربات • برنامه‌نویسی ربات با استفاده از ROS <p>مراجع:</p> <p>[1] R. Siegwart, I. Nourbakhsh, D. Scaramuzza, <i>Introduction to Autonomous Mobile Robots</i>, The MIT Press, 2004.</p> <p>[2] G. McComb, <i>Robot builder's bonanza</i>, 4th Edition. New York, McGraw-Hill, 2011.</p> <p>[3] T. Brühl, <i>Embedded robotics: mobile robot design and applications with embedded systems</i>, 3rd Edition, Springer, 2008.</p> | | |





۳-۲-۱۶ انتقال داده‌ها (CE361)

| انتقال داده‌ها | | |
|--|--------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | شبکه‌های کامپیوتری | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>این درس به بررسی فناوری‌های پیاده‌سازی شبکه‌های کامپیوتری و ارتباطی می‌پردازد. دانشجویان در این درس با اصول انتقال دیجیتال، فناوری‌های به اشتراک‌گذاری رسانه مشترک، شبکه‌های محلی اترنت و بی‌سیم، و معماری‌های پیشرفته شبکه‌های کامپیوتری آشنا خواهند شد.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه (مروری بر شبکه‌های کامپیوتری، شبکه‌های اترنت، مدل‌های لایه‌ای OSI و TCP/IP) • اصول انتقال دیجیتال (بازنمایی دیجیتال اطلاعات، مشخصه‌های کانال‌های دیجیتال، نرخ ارسال سیگنال نایکوئیست، ظرفیت کانال شانون، مدولاسیون دیجیتال، ویژگی‌های رسانه‌ها و سیستم‌های انتقال دیجیتال) • روش‌های تشخیص و تصحیح خطا (روش‌های کنترل خطای FEC و ARQ، کدهای تشخیص و تصحیح خطا، پروتکل‌های کنترل خطای ARQ) • لایه پیوند داده (معرفی سرویس‌های لایه پیوند داده، پروتکل Point-to-Point، پروتکل HDLC) • کنترل دسترسی به رسانه (معرفی کانال‌های مشترک و کانال‌های نقطه به نقطه، روش‌های دسترسی تصادفی، روش‌های بر مبنای زمان‌بندی، روش‌های کانال‌سازی ثابت) • شبکه‌های محلی (استانداردهای سری IEEE 802 برای پیاده‌سازی شبکه‌های محلی، شبکه‌های Ethernet، شبکه‌های محلی بی‌سیم، پل‌های شبکه‌های محلی، سویچ‌های Ethernet و VLAN) • معماری‌های پیشرفته شبکه‌های کامپیوتری (سونچینگ برچسب و MPLS، شبکه‌های نرم‌افزار محور) | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] A. Leon-Garcia, I. Widjaja, <i>Communication Networks</i>, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2003. [2] W. Stallings, <i>Data and Computer Communications</i>, 10th Edition, Pearson, 2014. [3] J F. Kurose, K. W. Ross, <i>Computer Networking: A Top-Down Approach</i>, 7th Edition, Pearson, 2016. [4] A. S. Tanenbaum, <i>Computer Networks</i>, 5th Edition, Pearson, 2010. [5] B. A. Forouzan, D. College, <i>Data Communications and Networking</i>, 5th Edition, McGraw-Hill, 2012.</p> | | |





۳-۲-۱۷ مبانی امنیت اطلاعات (CE362)

| مبانی امنیت اطلاعات | | |
|---|--------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | شبکه‌های کامپیوتری | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>با توجه به گسترش روز افزون فناوری اطلاعات، فراهم نمودن امنیت آن اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است. هدف از این درس آشنایی دانشجویان با امنیت در فناوری اطلاعات در سطوح مختلفی مانند سطح سازمانی، سطح سرویس و سطح سیستم و بطور خاص امنیت شبکه‌های ارتباطی می‌باشد. در این درس دانشجویان پس از یادگیری مفاهیم پایه‌ای امنیت اطلاعات با معماری امنیت سازمانی آشنا می‌شوند. همچنین راهکارهای پایه‌ای امنیت در سیستم‌های کامپیوتری مانند رمزنگاری، تصدیق هویت، کنترل دسترسی و تشخیص نفوذ بحث و بررسی می‌شوند. در ادامه به امنیت زیرساخت‌های ارتباطی و امنیت سیستم و بطور خاص امنیت وب و بررسی انواع بدافزارها پرداخته می‌شود.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه (مفاهیم اولیه، نیازمندی‌های امنیت، انواع و ماهیت تهدیدها، دسته‌بندی‌های حملات، لایه‌های حفاظتی و دسته بندی مکتبیزم‌های دفاعی) • معماری امنیتی (معرفی استاندارد X.800، معرفی معماری امنیتی سازمانی، خط مشی‌های امنیتی، مدیریت ریسک، مدیریت حوادث و تداوم کسب و کار) • رمزنگاری (رمزنگاری مرسوم (متقارن) و محرمانگی پیام، رمزنگاری با کلید عمومی و تصدیق هویت پیام، امضای رقمی) • مدل‌ها و روش‌های کنترل دسترسی (سرویس‌های AAAA، مدل‌های کنترل دسترسی MAC/DAC/RBAC، انواع مدل‌ها و روش‌های تصدیق هویت، تصدیق هویت مبتنی بر گذرواژه و حملات مرتبط، تصدیق هویت مبتنی بر زیست سنجی) • امنیت سیستم و نرم‌افزار (امنیت فایل سیستم، بدافزارها، ویروس‌ها و کرم‌ها، حفاظت‌ها (فایروال‌ها) و سیستم‌های تشخیص نفوذ مبتنی بر میزبان، ماشین‌های مجازی) • امنیت وب (حملات سمت سرور، حملات سمت کلاینت، نشست‌های وب و کوکی‌ها، SSL و HTTPS) • امنیت شبکه و لایه انتقال (ناحیه بندی امنیتی شبکه، امنیت لبه و کنترل دسترسی میان ناحیه‌ای، امنیت دسترسی بی سیم، VLAN و VPN) <p>تراجع:</p> <ol style="list-style-type: none"> [1] W. Stallings, <i>Network Security Essentials, Application and Standard</i>, 6th Edition, Prentice-Hall, 2017. [2] T. R. Peltier, <i>Information Security Fundamentals</i>, 2nd Ed., CRC Press, 2014. [3] M. Goodrich, R. Tamassia, <i>Introduction to Computer Security</i>, Pearson Education, 2014. | | |





۳-۲-۱۸ سیستم‌های چندرسانه‌ای (CE363)

| سیستم‌های چندرسانه‌ای | | |
|---|---|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | آمار و احتمال مهندسی، سیگنال‌ها و سیستم | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>در حال حاضر محتوای چندرسانه‌ای یکی از ارکان هر سیستم کامپیوتری متصل به شبکه می‌باشد. سیستم‌های چند رسانه‌ای نقش روز افزونی را در اکثر جنبه‌های فناوری اطلاعات، معماری کامپیوتر، نرم‌افزار کامپیوتر، شبکه‌های کامپیوتری و برنامه‌های کاربردی ایفا می‌نمایند. هدف اصلی این درس معرفی مبانی سیستم‌ها، برنامه‌های کاربردی و ارتباطات چندرسانه‌ای می‌باشد. در این راستا دانشجویان نحوه‌ی دریافت، نمایش، فشرده‌سازی و انتقال از طریق شبکه‌های کامپیوتری داده‌های چندرسانه‌ای را خواهند آموخت. علاوه بر این روش‌ها و استانداردهای رایج فشرده‌سازی مورد بررسی قرار می‌گیرد. از سوی دیگر، از نقطه نظر شبکه‌های کامپیوتری، مسائلی از قبلی مقاومت در برابر خطا، کیفیت سرویس در ارسال داده‌های چندرسانه‌ای بر روی شبکه‌های بیسیم و شبکه‌های مبتنی بر IP مورد بررسی قرار می‌گیرد.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مبانی تصاویر دیجیتال و نمایش رنگ • مبانی فشرده‌سازی بدون خطا (روش‌های مبتنی بر کدگذاری انتروپی نظیر هافمن و کدگذاری محاسباتی، فشرده‌سازی مبتنی بر دیکشنری نظیر LSW و LZ77، Run Length Coding) • مبانی فشرده‌سازی با خطا (Vector quantization، رابطه‌ی Rate-Distortion) • مبانی استانداردهای فشرده‌سازی (DCT, JPEG, DWT, JPEG2000) • اختصاص نرخ (Rate Allocation) • مبانی ویدئوی دیجیتال • مبانی فشرده‌سازی ویدئو (کدگذاری در فضای تبدیل (Transform coding)، کدگذاری مبتنی بر تخمین ((Predictive coding)) • استانداردهای فشرده‌سازی ویدئو نظیر (MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.261, H.263, H.264) • مبانی صوت دیجیتال • روش‌ها و استانداردهای فشرده‌سازی صوت نظیر MP3, AAC و AC-3 • MPEG Systems • مبانی و استانداردهای کنفرانس‌های چندرسانه‌ای نظیر SIP و H.32x • مبانی انتقال محتوای چندرسانه‌ای از طریق شبکه‌های تلفنی و کامپیوتری (شناسایی خطا، رمزنگاری، خطای چند بخشی، QoS، کیفیت تجربه کار (QoE)، پنهان‌سازی خطا، مقاومت در مقابل خطا، کیفیت سرویس (QoS) و کیفیت تجربه کار (QoE)، جویبارسازی (Multicasting)، جویبارسازی (Streaming)) | | |





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
پلوار تهران

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه مهندسی کامپیوتر
و فناوری اطلاعات

مراجع:

- [1] M. Ghanbari, *Standard Codecs: Image Compression to Advanced Video*.
- [2] *Coding*, 3rd Edition., Institution of Engineering and Technology, 2011.
- [3] R. Steinmetz, K. Nahrstedt. *Multimedia Systems*. Springer, 2010.
- [4] T. E. Richardson. *The H.264 Advanced Video Compression Standard*, 2nd Edition, Willey, 2010.

[۵] مقالات، مستندات استاندارد و سایر منابع مرتبط با هر یک از سرفصل‌های درسی که توسط سایر مراجع معرفی شده پوشش داده نمی‌شود.





۳-۲-۱۹ برنامه نویسی دستگاه‌های سیار (CE364)

| برنامه نویسی دستگاه‌های سیار | | |
|--|----------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | برنامه نویسی پیشرفته | - |
| <p>اهداف</p> <p>هدف از این درس آشنایی دانشجویان با نرم‌افزارهای متن باز و برنامه نویسی برای دستگاه‌های سیار با تکیه بر نرم‌افزارهای متن باز میباشد. در این درس ابتدا دانشجویان با مبانی و مشکلات مربوط به کاربردهای دستگاه‌های موبایل همچون اندروید گوگل، آیفون و دیگر سکوها همچون نوکیا آشنا میشوند و سپس بصورت عمیق مطالب مربوط به تولید و توسعه برنامه روی سکوی اندروید متن باز ارائه میشود. مطالبی که در این درس به آن‌ها پرداخته میشود، سخت افزار موبایل، شبکه‌های سلولی، معماری‌ها، سیستم عامل‌ها، زبان‌های برنامه‌نویسی، محیط‌ها و شبیه‌سازهای توسعه و تولید، واسط کاربری، سرویس‌های مبتنی بر مکان کاربر، ذخیره و بازیابی اطلاعات توضیح داده خواهد شد. در انتها دانشجویان از توانایی‌های زیر برخوردار خواهند شد:</p> <p>(۱) آموختن مجموعه‌ای از مشکلات خاص و یکتای کاربردهای روی موبایل در قیاس با نمونه‌های مشابه در کامپیوترهای شخصی</p> <p>(۲) آموختن سکوها، ابزارها، تکنولوژی و فرآیند تولید برنامه‌های کاربردی موبایل با استفاده از اندروید گوگل و نیز سکوهای آیفون</p> <p>(۳) برنامه‌نویسی روی سکوهای موبایل تدریس شده و شبیه‌سازی آن‌ها و تست آن‌ها روی دستگاه‌های سخت افزاری فیزیکی.</p> <p>دانشجویان این درس باید قبلاً آشنایی با زبان برنامه‌نویسی جاوا، استاندارد XML و سیستم عامل یونیکس داشته باشند.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمات، دستگاه‌های سیار، برنامه‌های کاربردی آن‌ها و نحوه استفاده • معرفی محیط تولید و توسعه برنامه‌های اندروید • مبانی اولیه برنامه‌نویسی روی دستگاه‌های اندروید • طراحی واسط کاربری، دیدها، ویجت‌ها (Widgets) • مفهوم Intentها، دسترسی‌ها (Permissions)، مفهوم قطعه (Fragment) • ذخیره و بازیابی اطلاعات، مدیریت داده • ریسمان‌ها، وظیفه‌های ناهمگام، مدیریت آن‌ها • اطلاع‌رسانی و ارائه هشدار • فراهم‌کننده‌های محتوا • مدیریت و پردازش رویدادها • دوربین و پردازش آن • برنامه‌های کاربردی با/بدون انتقال حالت | | |





- سرویس‌ها
- شبکه‌سازی برنامه، دریافت همه بخشی
- کارهای گرافیکی و پویانمایی
- چندرسانه‌ای
- حسگرها و موقعیت‌یابی و پردازش نقشه
- قطعات شخصی سازی شده

مراجع:

- [1] D. Griffiths, D. Griffiths, *Head First Android Development: A Brain-Friendly Guide*, 1st Edition, O'Reilly, 2015.
- [2] Z. Mednieks, L. Dornin, *Programming Android: Java Programming for the New Generation of Mobile Devices*, O'Reilly, 2012.
- [3] M. L. Murphy, *The Busy Coder's Guide to Advanced Android Development*, 8th Edition. ISBN: 978-0-9816780-0-9.
- [4] J. Iversen, M Eierman, *Learning Mobile App Development*, Addison-Wesley, 2011.
- [5] Online resources:
 - a. Android developer center, developer.android.com
 - b. Google I/O 2017, <https://events.google.com/io/>
 - c. Android Developer Tools, <http://developer.android.com/tools>





۳-۲-۲۰ بازیابی اطلاعات (CE421)

| بازیابی اطلاعات | | |
|--|--|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها، آمار و احتمال مهندسی | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>بازیابی اطلاعات فرآیندی است که در آن به درخواست یک کاربر برای اطلاعات متنی مرتبط با یک موضوع خاص پاسخ داده می‌شود. بازیابی اطلاعات از جمله مسائل مهم و اولیه در حوزه پردازش زبان‌های طبیعی به شمار می‌رود. از جمله مهمترین کاربردهای بازیابی اطلاعات می‌توان به جستجو در وب اشاره کرد که اغلب افراد کار با سامانه‌های بازیابی اطلاعات را در آن تجربه کرده‌اند. هدف این درس آشنایی دانشجویان با مبانی، مدل‌ها، ابزارها و کاربردهای بازیابی اطلاعات است.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه (تعریف مسأله بازیابی اطلاعات، معرفی کاربردها) • پیش پردازش متن و ساخت فرهنگ لغات (مرزبندی اسناد، مرزبندی کلمات، حذف کلمات بدون استفاده، یکسان‌سازی، ریشه‌یابی، تصحیح اشتباهات نگارشی) • نمایه‌سازی متن (ساخت نمایه، فشرده‌سازی نمایه) • مدل‌های بازیابی و رتبه‌بندی (بولی، برداری و احتمالاتی) • معیارهای ارزیابی کارایی روش‌های بازیابی اطلاعات (صحت، دقت، پوشش، معیار F، منحنی ROC) • زبان‌ها و عملگرهای پرسمان • خوشه‌بندی و دسته‌بندی اسناد متنی • جستجو در وب (مبانی، خزش وب و تحلیل لینک) • معرفی سامانه‌های کاربردی مبتنی بر بازیابی اطلاعات (پرسش و پاسخ، کتابخانه‌های دیجیتال، و کاربردهای مشابه) <p>مراجع:</p> <p>[1] C. D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze, <i>Introduction to Information Retrieval</i>, Cambridge University Press, 2008 .</p> | | |



۳-۲-۲۱ مبانی رایانش ابری (CE422)

| مبانی رایانش ابری | | |
|---|------------------------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | شبکه‌های کامپیوتری، سیستم‌های عامل | |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم اولیه رایانش ابری، زیرساخت ابر، معماری آن و نحوه ایجاد کاربردهای مبتنی بر ابر و یادگیری مفاهیم مجازی‌سازی سیستم، شبکه و ذخیره ساز است. همچنین در این درس مفاهیم بنیادی مرتبط با بستر ابر بیان می‌شود.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مفاهیم اولیه <ul style="list-style-type: none"> ○ مفهوم رایانش ابری و مزایا و معایب آن ○ تاریخچه رایانش ابری، انگیزه ایجاد و سیر تکاملی آن ○ فناوری‌های مرتبط با رایانش ابری ○ مدل‌های سرویس ابری ○ استانداردهای مرتبط با مدیریت رایانش ابری (ITIL) • مدیریت ابر (ارائه نمونه کاربردی مبتنی بر OpenStack) <ul style="list-style-type: none"> ○ معماری منطقی OpenStack ○ معماری محاسباتی ○ کنترل کننده OpenStack (Nova Cert, Scheduler, Console and Controller) ○ معماری ذخیره‌ساز بلوکی (Cinder Service) ○ ذخیره ساز شیء (Swift) ○ معماری شبکه (Open Switch, Neutron) ○ معماری شناسه (Keystone to handle AAA, tokens, users, ...) ○ معماری سرویس تصویر (Glance) ○ معماری تنظیم و مدیریت ابر (Heat) • بستر ابر (ارائه نمونه کاربردی مبتنی بر Hadoop) <ul style="list-style-type: none"> ○ سیستم فایل توزیع شده (HDFS) ○ مدل‌های برنامه‌نویسی توزیع شده برای رایانش ابری ○ توسعه سرویس‌های مقیاس پذیر (Thrift) ○ الگوی MapReduce | | |





- تخصیص وظایف MapReduce (YARN)
- تحمل پذیری اشکال در MapReduce
- تئوری Cap و پایگاه داده ابر (Cassandra, MongoDB, HBase)
- سیستم ذخیره سازی داده (Hive, Hive QL, NoSQL)
- وارد کردن داده از منبع خارجی (Sqoop, Flume)
- همگام سازی توزیع شده (Zookeeper)
- سیستم زمان بندی جریان کار (Oozie)
- **زیرساخت ابر**
 - تاریخچه و سیر تکاملی مراکز داده و معرفی معماری مراکز داده مدرن
 - معماری سخت افزاری مرکز داده (پردازشگر چند هسته‌ای، پردازشگر گرافیکی، حافظه)
 - شبکه ذخیره سازی در مرکز داده (FC, FCoe, JSCSI, NAS, SAN)
 - معماری شبکه در مرکز داده (Ethernet, InfiniBand)
 - ملاحظات طراحی: سیستم تهویه، کابل کشی، استانداردها، نیازمندی‌ها، توان مصرفی، کارایی و افزودنی
 - محاسبه توان مصرفی، PUE، و چالش‌های مرتبط با این حوزه
 - زیرساخت نظارت بر مرکز داده (Zabbix)
- **مجازی سازی**
 - روش‌های مجازی سازی (پردازشگر مرکزی، حافظه، ورودی خروجی، Container)
 - ذخیره ساز نرم افزار محور (Ceph FS, Virtual SAN)
 - شبکه‌های نرم افزار محور (Distributed Virtual Swiches)
 - ارائه یک نمونه کاربردی مبتنی بر VMWARE (Auto Scalability, FT, HA)
 - مجازی سازی Container (ارائه یک نمونه کاربردی مبتنی بر Docker)



مراجع:

[1] K. Chandrasekaran, *Essentials of cloud computing*, CRC Press, 2014

[2] N. B. Ruparelia, *Cloud Computing*, MIT Press, 2016

[3] T. Erl, Z. Mahmood, R. Puttini, *Cloud Computing, Concepts, Technology and Architecture*, Prentice Hall, 2013.

[4] I. Ganelin, E. Orhian, K. Sasaki, B. York, *Spark: Big Data Cluster Computing in Production*, Wiley, 1st Edition, 2016. ISBN-13: 978-1119254010

[5] T. White, *Hadoop: The Definitive Guide: Storage and Analysis at Internet Scale*, 4th Edition. O'Reilly Media, 2015. ISBN-13: 978-1491901632

[6] H. Geng, *Data Center Handbook*. Wiley, 1st Edition, 2014. ISBN-13: 978-1118436639

[7] S. Adkins, J. Belamaric, V. Giersch. *OpenStack Cloud Application Development*. Wrox, 1st Edition, 2013. ISBN-13: 978-1119194316

[8] B. Antony, K. Boudnik, C. Adams. *Professional Hadoop*. Wrox, 1st Edition, 2016. ISBN-13: 978-119267171



| | | | |
|---|----------------------------------|-------------------|-----------------|
| نوع طبقه‌بندی سند: عادی | کد سند: AUT-CEIT-UG-PR-95-001V06 | تاریخ: ۱۳۹۶/۰۹/۱۹ | صفحه: ۸۷ از ۱۲۴ |
| این سند متعلق به دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. استفاده از مطالب این سند با ذکر منبع آزاد است. | | | |



۳-۲-۲۲ آزمون نرم افزار (CE431)

| آزمون نرم افزار | | |
|--|--------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | مهندسی نرم افزار ۲ | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف این درس آشنا ساختن دانشجویان با روش های آزمون و خصوصاً روش های تولید داده آزمون است. همچنین در این درس ابزارهای لازم در آزمون نرم افزار معرفی می گردد.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه ای بر روش های آزمون • معیارهای پوشش • معیارهای مبتنی بر گراف • معیارهای مبتنی بر منطق • معیارهای مبتنی بر افراز فضای ورودی • معیارهای مبتنی بر نحو • ملاحظات عملی آزمون نرم افزار • ابزارهای آزمون و تنظیم نرم افزار برای آزمون | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] P. Ammann, J. Offutt, <i>Introduction to software testing</i>, Cambridge University Press, 2016.</p> <p>[2] P. C. Jorgensen, <i>Software Testing: A Craftsman's Approach</i>, 2nd Edition, CRC Press, 2002.</p> | | |





۳-۲-۲۳ طراحی واسط کاربر (CE432)

| طراحی واسط کاربر | | |
|--|--------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | مهندسی نرم افزار ۱ | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>این درس مقدمه‌ای بر طراحی واسط‌های کاربری می‌باشد. در این درس مباحثی نظیر اصول طراحی، تکنیک‌های ساخت پروتوتایپ و تکنیک‌های ارزیابی و پیاده‌سازی واسط‌های کاربری مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این درس مفاهیمی نظیر وایرفریم، شماهای رنگی، تون‌ها و الگوهای طراحی معرفی شده و نحوه کسب اطلاعات از کلاینت به منظور طراحی و تولید واسط کاربری برای پلتفرم‌های مختلف نظیر موبایل، تبلت و دسکتاپ توصیف می‌شود. در این درس همچنین مقدمه‌ای بر ابزارهای شناخته شده برای تولید و ارتقای واسط کاربری ارائه می‌گردد.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه‌ای بر طراحی واسط کاربر (معرفی طراحی واسط کاربری، سیر تکاملی واسط کاربری، گرایش‌های حال حاضر در طراحی واسط کاربری) • اصول طراحی واسط کاربر (قابلیت استفاده، قابلیت یادگیری، کارایی و ...) • مفاهیم بنیادی واسط کاربر (شماهای رنگی و تون‌ها، تیپوگرافی، طرح‌بندی، وایرفریم و موکاپ، ناوش) • فرآیند طراحی واسط کاربر (متدولوژی طراحی واسط کاربر، طراحی تکراری، طراحی کاربر محور) • تکنیک‌های طراحی واسط کاربر (نگارنمایی، سناریوها، استوری بورد، الگوهای طراحی، ساخت پروتوتایپ) • صحت‌سنجی و اعتبار سنجی واسط کاربر • تکنیک‌های ارزیابی واسط کاربر • ابزارهای واسط کاربر | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] H. R. Hartson, P. S. Pyla, <i>The UX Book: Process and Guidelines for Ensuring a Quality User Experience</i>, Morgan Kaufmann / Elsevier, 2012.</p> <p>[2] B. Shneiderman, C. Plaisant. <i>Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction</i>, 4th Edition, Addison Wesley, 2004.</p> <p>[3] J. Preece, Y. Rogers, H. Sharp, <i>Interaction design: Beyond human-computer interaction</i>, 4th Edition, John Wiley & Sons Ltd. ISBN 978-1-119-02075-2.</p> <p>[4] D. A. Norman, <i>The Design of Everyday Things</i>. Basic Books, 2002. ISBN: 9780465067107.</p> <p>[5] A. J. Dix, J. E. Finlay, G. D. Abowd, R. Beale, <i>Human-Computer Interaction</i>. 2nd Edition. Prentice Hall, 1998.</p> <p>[6] D.-R. Olsen, <i>Developing User Interfaces (Interactive Technologies)</i>. Morgan Kaufmann, 1998.</p> | | |





۳-۲-۲۴ طراحی توأم سخت‌افزار و نرم‌افزار (CE441)

| طراحی توأم سخت افزار و نرم‌افزار | | |
|--|-----------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | معماری کامپیوتر | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از این درس ایجاد درک صحیح و فراگیری روش‌های طراحی سیستم‌های متشکل از سخت‌افزار و نرم‌افزار به صورت توأم و همروند با تکیه بر متدولوژی‌های جدید طراحی در این زمینه است. علاوه بر این، دانشجویان مدل‌های طراحی اجزای سخت‌افزار و نرم‌افزار در سطوح مختلف و همچنین ارتباط بین نرم‌افزارهای کاربردی با سخت‌افزار را در سیستم‌های سخت‌افزار/نرم‌افزار فرامی‌گیرند. چگونگی طراحی چنین سیستم‌هایی با در نظر گرفتن مشخصه‌ها و محدودیت‌های سخت‌افزار و نرم‌افزار و بهبود پارامترهای طراحی از دیگر اهداف این درس است. محتوای این درس ترکیبی از مباحث نظری و عملی است.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه، انگیزه طراحی توأم، ویژگی‌های سخت‌افزار و نرم‌افزار • طراحی سطح سیستمی: روش‌ها و کاربردها • آشنایی با یک زبان سطح سیستمی (مانند SystemC) • مدل‌های جریان داده و کنترل • افزایش سخت‌افزار-نرم‌افزار • مدل‌سازی در سطح تراکنش • روش‌های سنتز سطح سیستمی و درستی‌سنجی سطح سیستمی • طراحی واسط سخت‌افزار-نرم‌افزار • فنون بهینه‌سازی سیستم توأم سخت‌افزار-نرم‌افزار • آشنایی با حداقل یکی از بسترهای پیاده‌سازی سیستم توأم سخت‌افزار-نرم‌افزار • آشنایی با سنتز رفتاری <p>مراجع:</p> <p>[1] P. Schaumont, <i>A Practical Introduction to Hardware/Software Codesign</i>, Springer, 2013.</p> <p>[2] F. Vahid, T. Givargis, <i>Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction</i>, John Wiley & Sons, 2002.</p> <p>[3] G. De Micheli, R. Ernst, W. Wolf, <i>Readings in Hardware/Software Codesign</i>, Morgan Kaufman, 2002.</p> | | |





۳-۲-۲۵ مقدمه‌ای بر بیوانفورماتیک (CE451)

| مقدمه‌ای بر بیوانفورماتیک | | |
|--|---------------------------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | طراحی الگوریتم‌ها، مبانی هوش محاسباتی | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف این درس آشنایی دانشجویان با اهم مسائل زیستی و فرمول‌بندی و حل آن‌ها با استفاده از روش‌های الگوریتمی و هوشمند است. با توجه به وسعت و تنوع مفاهیم زیستی، این درس تاکید دارد که مسائل انتخاب شده مجموعه متنوعی از حوزه‌ها را پوشش دهد. همچنین این درس از طریق تکالیف عملی و پروژه‌ها، به دانشجویان کمک می‌کند مهارت‌های اولیه مورد نیاز مشاغل عملی مانند کار با مجموعه داده‌ها و نرم‌افزارهای مرتبط با بیوانفورماتیک را کسب نمایند. لذا انجام پروژه‌های عملی در این درس بسیار حائز اهمیت است.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه <ul style="list-style-type: none"> ○ تعریف بیوانفورماتیک ○ حوزه‌های اصلی بیوانفورماتیک ○ مرور مفاهیم پایه در زیست شناسی • تحلیل توالی‌های DNA، RNA و پروتئینی <ul style="list-style-type: none"> ○ دسترسی به داده‌های توالی و اطلاعات مربوطه ○ تطابق جفت توالی ○ BLAST ○ جستجوی پیشرفته داده پایگاه‌ها ○ تطابق چند توالی ○ فیلوژنی مولکولی و تکامل • تحلیل ژنوم کامل توالی‌های DNA، RNA و پروتئینی <ul style="list-style-type: none"> ○ DNA: کروموزوم یوکاریوتی ○ تحلیل داده‌های نسل بعد ○ روش‌های بیوانفورماتیکی مرتبط با RNA ○ بیان ژن: تحلیل داده‌های میکروآرایه و RNA-seq ○ تحلیل پروتئین و پروتئومیکس ○ ساختار پروتئین ○ ژنومیک عملکردی • مقدمه‌ای بر زیست شناسی سیستمی | | |
| مراجع: | | |





- [1] J. Pevsner. *Bioinformatics and functional genomics*. John Wiley & Sons, 2015.
- [2] A. Lesk. *Introduction to bioinformatics*. Oxford University Press, 2013.
- [3] M. Zvelebil, J. Baum. *Understanding bioinformatics*. Garland Science, 2007.





۳-۲-۲۶ داده کاوی (CE452)

| داده کاوی | | |
|---|--------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | مبانی هوش محاسباتی | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>درس داده کاوی روشهایی برای کاوش انواع دادهها و کشف دانش از دادهها را ارائه می‌دهد. پس از بررسی معماری و مسائل داده کاوی، این درس به روش‌های آماده سازی داده‌ها، کاوش قوانین رابطه‌ای، رگرسیون، دسته بندی و خوشه بندی می پردازد.</p> <p>اهداف اصلی درس عبارتند از:</p> <ul style="list-style-type: none"> - درک الگوریتم‌ها و تکنیک‌های داده کاوی - توسعه برنامه‌های داده کاوی بوسیله ابزارهای موجود داده کاوی و زبان‌های برنامه‌نویسی - یادگیری تحلیل و مصورسازی نتایج داده کاوی | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • معرفی داده کاوی (انگیزه‌ها و چالش‌ها) • انبار داده‌ها • پیش پردازش و آماده سازی داده‌ها (پاک سازی، کشف داده‌های پرت، نرمال سازی، گسسته سازی و کاهش بعد) • کاوش قوانین رابطه‌ای (الگوریتم‌های Apriori و FP-growth) • رگرسیون (رگرسیون خطی و گرادیان نزولی، رگرسیون چند جمله‌ای و مفهوم مصالحه بایاس و واریانس) • دسته بندی (الگوریتم‌های نزدیکترین k همسایه، درخت تصمیم و بیز ساده + معیارهای ارزیابی) • خوشه بندی (الگوریتم‌های مبتنی بر تقسیم فضا، سلسله مراتبی و مبتنی بر چگالی) • سیستم‌های پیشنهاد دهنده مبتنی بر Content-based و Collaborative filtering • خلاصه سازی و نمایش نتایج | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] J. Han, M. Kamber, J. Pei, <i>Data Mining: Concepts and Techniques</i>, 3rd Edition, 2012.</p> <p>[2] T. Mitchell, <i>Machine Learning</i>, McGraw-Hill, 1997</p> | | |



۳-۲-۲۷ مبانی اینترنت اشیا (CE461)

| مبانی اینترنت اشیا | | |
|---|---------------------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | ریزپردازنده، شبکه‌های کامپیوتری | |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان با مفهوم اینترنت اشیا و کاربردهای آن، آشنایی با معماری چند لایه‌ای اینترنت اشیا و فناوری‌های مرتبط با آن، کسب مهارت در طراحی، پیاده‌سازی و اشکال‌زدایی یک سیستم مبتنی بر اینترنت اشیا، آشنایی با انواع پروتکل‌های شبکه و انتخاب شبکه مناسب است. یکی از اهداف مهم این درس، افزایش مهارت دانشجویان از طریق انجام پروژه‌های عملی مرتبط با اینترنت اشیا است.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با اینترنت اشیا و معماری چندلایه‌ای آن، آشنایی با کاربردهای اینترنت اشیا <ul style="list-style-type: none"> ○ معرفی اینترنت اشیا و کاربردهای آن ○ معرفی اکوسیستم اینترنت اشیا ○ معماری‌های اینترنت اشیا و استانداردهای مرتبط • آشنایی با سخت افزار مورد استفاده در اینترنت اشیا <ul style="list-style-type: none"> ○ سیستم‌های نهفته و کاربرد آن در اینترنت اشیا ○ آشنایی با پلتفرم آردوینو و برنامه‌نویسی C، نحوه اتصال برد آردوینو به سنسورها و محرک‌ها ○ آشنایی با پلتفرم رزبری، سیستم عامل رزبین و برنامه‌نویسی پایتون، نحوه اتصال برد رزبری به اینترنت و ادوات جانبی ○ انجام آزمایش عملی • شبکه‌های مورد استفاده در اینترنت اشیا و فناوری‌های مرتبط با آن <ul style="list-style-type: none"> ○ فناوری‌های لایه فیزیکی و دسترسی به رسانه ○ پروتکل‌های لایه شبکه، کاربرد و انتقال ○ انجام آزمایش عملی • پلتفرم‌های (نرم‌افزاری) اینترنت اشیا <ul style="list-style-type: none"> ○ معرفی پلتفرم‌های متن باز و تجاری موجود ○ اتصال اشیا با پلتفرم ○ اتصال لایه کاربرد با پلتفرم ○ آشنایی با روش‌های تحلیل داده ○ انجام آزمایش عملی | | |





• امنیت و حریم خصوصی در اینترنت اشیا

مراجع:

- [1] O. Hersent, D. Boswarthick, O. Elloumi, *The Internet of Things: Key Applications and Protocols*, 2nd Edition, Wiley, 2013.
- [2] M. Margolis, *Arduino Cookbook*, 3rd Edition, O'Reilly, 2017.
- [3] S. Monk, *Raspberry Pi Cookbook*, 2nd Edition, O'Reilly, 2016.
- [4] L. D. Xu, W. He, S. Li, *Internet of things in industries: A survey*, IEEE Transactions on Industrial Informatics, pp. 2233-2243, 2014.
- [5] A. Al-Fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari, M. Ayyash, *Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications*, IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 17, no. 4, pp. 2347-2376, 2015.
- [6] M. A. Razzaque, M. Milojevic-Jevric, A. Palade, *Middleware for internet of things: a survey.* IEEE Internet of Things Journal 3.1, pp. 70-95, 2016.
- [7] A. H. Ngu, M. Gutierrez, V. Metsis, *IoT middleware: A survey on issues and enabling technologies.* IEEE Internet of Things Journal 4.1, pp 1-20, 2017.
- [8] J. Mineraud, O. Mazhelis, X. Su, S. Tarkoma, *A gap analysis of Internet-of-Things platforms.* Computer Communications 89, pp. 5-16, 2016.
- [9] P. P. Ray, *A survey of IoT cloud platforms*, Future Computing and Informatics Journal, vol. 1, pp. 35-46, 2016.



۳-۳ سرفصل‌های درس‌های اختیاری

۳-۳-۱ گرافیک کامپیوتری (CE371)

| گرافیک کامپیوتری | | |
|--|----------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | برنامه‌نویسی پیشرفته | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از این درس آشنایی با قواعد و مبانی گرافیک رایانه‌ای با تاکید بر حوزه بازی‌سازی است. به عبارت بهتر عمده مطالب این درس تکنیک‌های تصویرسازی و گرافیک بلادرنگ برای نمایش در بازی‌های رایانه‌ای می‌گردد. دانشجویان در این درس با خط لوله تصویرسازی، نورپردازی، بافت‌گذاری و مواد، تکنیک‌های سایه‌زن‌ها (Shader) و نیز تکنیک‌های پیشرفته گرافیکی همانند جلوه‌های پس‌پردازشی (Post Processing) و HDR و Bloom و غیره آشنا خواهند شد.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی کامل با مبانی ریاضی مورد نیاز برای گرافیک رایانه‌ای • آشنایی با خط لوله تصویرسازی • مبانی گرافیک دوبعدی (Sprite tiling) • آشنایی با ایجاد هندسه‌های (Geometry) ابتدایی • Ray tracing • نورپردازی • سایه و محاسبات و انواع آن • باف و مواد • Rasterization • برنامه‌نویسی سایه‌زن‌ها • Global Illumination • تکنیک‌های پیشرفته تصویری (HDR, DOF, Tome Mapping و جلوه‌های پس پردازشی) • Deferred rendering <p>مراجع:</p> <p>[1] T. Akenine-Moller, E. Haines, N. Hoffman, <i>Real-Time Rendering</i>, 3rd Edition (Jul 31,2008)</p> <p>[2] A. Sherrod, <i>Game Graphics Programming</i>, June 2008</p> | | |





۲-۳-۲ تعامل انسان و کامپیوتر (CE372)

| تعامل انسان و کامپیوتر | | |
|--|--|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | برنامه نویسی پیشرفته، مهندسی نرم افزار ۱ | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>این درس برای دانشجویان کارشناسی ارائه می شود و هدف از آن آموزش مبانی تعامل انسان با کامپیوتر، آشنایی با پیچیدگی انسان ها و نحوه نگرش آن ها به ابزار دیجیتالی، آشنایی با مفاهیم اصولی تعامل و نحوه اعمال این مفاهیم در تحلیل، طراحی و ارزیابی رابط کاربری، آشنایی با طراحی ابزار و لوازم جانبی کامپیوتری و دیجیتالی، آموزش کامل مراحل مختلف طراحی نرم افزاری ساده و قابل اعتماد، مبتنی بر ادراک ذاتی انسان ها و آموزش مسائل مدیریتی در مراحل مختلف طراحی است. ضمناً نگاهی به آینده ی HCI و تاثیرات آن در تحول نرم افزار و مسائل پیرامون مفهوم HCI خواهیم داشت.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با مفاهیم تعامل انسان با کامپیوتر (HCI) • مدل سازی در HCI • تعریف نیازمندی ها • آشنایی با مفاهیم چارچوب • طراحی چارچوب تعاملی • زبان طراحی • طراحی جزئیات • ارزیابی طراحی • راه های بهبود جزئیات طراحی <p>مراجع:</p> <p>[1] B. Shneiderman, C. Plaisant, <i>Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction</i>. 4th edition, 2005.</p> | | |





۳-۳-۳ کارگاه ساخت ربات (CE373)

| کارگاه ساخت ربات | | |
|--|---------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۱ | اصول علم ربات | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>در این درس با اجرای مرحله به مرحله‌ی یک پروژه‌ی عملی ساخت ربات دانشجویان عملاً با ویژگی‌های یک محیط ساخت و تولید مهندسی و ماشین ابزار مورد نیاز آشنا می‌شوند.</p> <p>هدف از انجام این پروژه که در طول ترم تکمیل می‌گردد، آشنایی دانشجویان با نحوه‌ی ساخت و برنامه‌ریزی یک مدل مکترونیکی به صورت عملی می‌باشد. اگرچه مدل ارائه شده یک مدل ساده شده ربات می‌باشد ولی در طول ترم دانشجویان تمامی مراحل ساخت و مونتاژ و راه‌اندازی را پشت سر می‌گذارند. برای تاکید بیشتر بر روی یادگیری روش کار در مدت کوتاه‌تر عمدتاً از فلز آلومینیم و بعضاً قطعات پلاستیکی (چرخ‌ها) برای ماشین‌کاری و سوهان‌کاری استفاده می‌شود.</p> <p>اجزای مدل ربات شامل قسمت مکانیکی و قسمت الکترونیکی می‌باشد. در قسمت مکانیکی دانشجویان پس از یادگیری کار با ابزارهای صنعتی مختلف نظیر دستگاه تراش و دستگاه فرز و ... اجزای مختلف ربات را در هر مرحله می‌سازند و در نهایت به همراه قسمت‌های الکترونیکی در یک جلسه آن‌ها را بر روی هم سوار می‌کنند. در قسمت الکترونیکی، دانشجویان پس از آشنایی با قطعات الکترونیکی و نحوه لحیم‌کاری، قطعات الکترونیکی را بر اساس نقشه‌ای که داده می‌شود بر روی مدار چاپی لحیم می‌کنند. نقشه برد مدار چاپی در سایت درس قرار داده می‌شود که دانشجویان می‌باید با مراجعه به این سایت و گرفتن نقشه برای سفارش و ساخت برد اقدام نمایند.</p> <p>پس از انجام عملیات لحیم‌کاری برد و نشانیدن قطعات بر روی آن نوبت به مونتاژ نهایی ربات می‌باشد که شامل اسمبل کردن برد الکترونیکی و اجزای مختلف مکانیکی می‌باشد. در این مرحله تمامی اجزای ساخته شده در بخش مکانیکی و الکترونیکی با نظارت مربی آزمایشگاه در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. همچنین چرخ‌ها و سایر اجزا به ربات متصل می‌گردد.</p> <p>پس از اسمبل نمودن اجزای مختلف ربات، مرحله‌ی آزمون برد آغاز می‌گردد که شامل کار با برد آزمونگر و همچنین برنامه‌ریزی و آزمون اجزا و قطعات مختلف ربات می‌باشد. در این مرحله کلیه درایورها و اجزای ربات می‌باید بررسی شوند. در این مرحله نحوه‌ی کار با نرم‌افزارهای برنامه‌ریزی بردازنده مرکزی ربات، مقدمه‌ای پیرامون الگوریتم برنامه‌نویسی و ساختار برنامه‌نویسی می‌باید توسط مربی آزمایشگاه ارائه گردد.</p> <p>پس از آزمون قسمت‌های مختلف ربات و اطمینان از فرمان‌پذیری اجزای مختلف ربات نوبت به برنامه‌نویسی ربات می‌رسد. به گونه‌ای که با حسگرهای موجود بر روی ربات بتواند مسیرهای مختلفی که توسط مربیان ارائه شده‌است را بیماید. مسیرهای مختلف می‌تواند دارای تنوع و نکات انحرافی باشد. در نهایت ربات طراحی شده می‌باید توانایی تشخیص و پیمودن مسیرهای متنوع را دارا باشد که نمره نهایی درس بر اساس میزان توانایی هر ربات در پیمودن مسیرهای ارائه شده می‌باشد.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • آشنایی با نحوه کار با نقشه‌های فنی مکانیکی و الکتریکی • محدودیت‌ها و قابلیت‌های دستگاه‌های شکل‌دهی و برش قطعات مکانیکی • مراحل مونتاژ و تست محصول • تشخیص و نحوه سفارش قطعات الکترونیکی و مونتاژ آن‌ها در یک برد مدار چاپی | | |





دانشگاه صنعتی شاهرود
شهر شاهرود

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه صنعتی شاهرود
شهر شاهرود

- درایورهای الکترونیکی موتورهای الکتریکی DC و AC و نحوه کنترل آن‌ها با میکروکنترلر
- قابلیت‌های میکروکنترلرها و نحوه برنامه‌ریزی آن‌ها
- تست یک سیستم مکاترونیکی ساده و عیب‌یابی مرحله به مرحله

مراجع:

- [۱] کتب مرجع زبان برنامه‌نویسی C
- [۲] آشنایی با میکرو AVR
- [۳] جزوه آزمایشگاه در معرفی طرز کار ماشین ابزار





۳-۳-۴ طراحی بازی‌های کامپیوتری (CE374)

| طراحی بازی‌های کامپیوتری | | |
|---|----------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | برنامه‌نویسی پیشرفته | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف این درس آشنایی با قواعد و اصول توسعه بازی‌های رایانه‌ای است. مطالبی که در این درس مورد بررسی قرار می‌گیرد عبارتند از: آشنایی با فرایند و خط لوله ساخت بازی، آشنایی با موتور بازی‌های رایانه‌ای، آشنایی با هریک از مولفه‌های لازم برای شکل‌گیری زیرساخت فنی بازی، آشنایی با اصول ریاضی و فیزیک مورد نیاز برای بازی رایانه‌ای</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • بررسی ساختار بازی‌های رایانه‌ای • آشنایی با خط تولید بازی‌های رایانه‌ای • ساختار موتورهای بازی‌سازی • اصول ریاضی مورد نیاز برای بازی‌های رایانه‌ای • آشنایی با Engine Support System ها • آشنایی با حلقه بازی (Game Loop) • برنامه‌نویسی و منطق روند بازی • جایگاه موتور تصویرسازی در معماری موتور • مولفه هوش مصنوعی و کارکرد آن • میان‌افزارهای مناسب برای ساخت بازی <p>مراجع:</p> <p>[1] J. Gregory, <i>Game Engine Architecture</i>, A K Peters LTD, 2009. [2] E. Lengyel, <i>Game Engine series</i>, 2007-2010 [3] D. H. Eberly, <i>3D Game Engine Design</i>, 2nd Edition, Morgan Kaufman Series, 2006</p> | | |





۳-۳-۵ نظریه محاسبات (CE375)

| نظریه محاسبات | | |
|--|----------------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | نظریه‌ی زبان‌ها و ماشین‌ها | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از ارائه‌ی این درس آشنایی دانشجویان با مبانی نظریه‌ی محاسبات و مفاهیم اصلی مدل‌های محاسبه‌پذیری، مسائل حل‌شدنی، منطق ریاضی و مقدمه‌ای بر نظریه‌ی اتوماتا بر ورودی‌های متناهی رشته‌ای یا درختی است. این درس در واقع پایه‌ی نظری لازم برای دانشجویانی که در دوره‌ی تحصیلات تکمیلی به گرایش نظریه محاسبات و الگوریتم با روش‌های صوری در مهندسی نرم‌افزار و درستی‌یابی سیستم‌ها و همچنین منطق ریاضی لازم برای هوش مصنوعی را بنا می‌نهد.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • نظریه محاسبه‌پذیری و مقدمه‌ای بر پیچیدگی محاسبات <ul style="list-style-type: none"> ○ مدل تورینگ محاسبه، تز تورینگ-چرچ، توابع و زبان‌های تصمیم‌پذیر، توابع و زبان‌های تشخیص‌پذیر، توابع محاسبه‌ناپذیر، مسأله توقف، ماشین تورینگ جهانی، ماشین تورینگ چند نواری و ماشین تورینگ غیرقطعی و قضایای معادل بودن آن‌ها ○ روش اثبات تصمیم‌ناپذیری و تشخیص تصمیم‌ناپذیری زبان‌ها شامل روش کاهش به مسأله توقف و روش کاهش تابعی ○ مقدمه‌ای بر سایر مدل‌های محاسبه <ul style="list-style-type: none"> ▪ مدل دسترسی تصادفی فون‌نیومان ▪ نظریه بازگشتی کلینی ▪ حساب لامبدا چرچ ▪ سیستم پست ○ قضیه بازگشتی و خود-ارجاعی ○ تعریف محاسباتی اطلاعات و پیچیدگی رشته‌ای ○ مقدمه‌ای بر نظریه پیچیدگی و مروری بر کلاس‌های پیچیدگی زمان و حافظه و مسائل دشوار • منطق ریاضی از منظر نظریه محاسبات <ul style="list-style-type: none"> ○ منطق گزاره‌ها، نحو و معناشناسی آن، سیستم استنتاجی اصل موضوعی و قضایای صحت و تمامیت آن، قضایای تصمیم‌پذیری منطق گزاره‌ها ○ منطق مرتبه اول، نحو و معناشناسی آن، قضایای فشردگی و لوون‌هایم-اسکولم ○ سیستم استنتاجی اصل موضوعی منطق مرتبه اول و قضیه صحت آن ○ قضیه گدل در تمامیت سیستم استنتاجی منطق مرتبه اول ○ قضیه چرچ در تصمیم‌ناپذیری منطق مرتبه اول ○ سیستم اصل موضوعی نظریه اعداد و قضیه ناتمامیت گدل • مقدمه‌ای بر نظریه‌ی اتوماتا بر ورودی‌های نامتناهی | | |





- اتوماتای بوخی و رابین بر رشته‌های متناهی
- قضایای مربوط به مکمل کردن و آزمون تهی بودن زبان اتوماتای بوخی، اتوماتای بوخی غیرقطعی، قضیه سفرا
- مقدمه‌ای بر رابطه مسائل تصمیم‌پذیری منطقی با نظریه‌ی اتوماتا
- مقدمه‌ای بر اتوماتای بر ورودی درختی

مراجع:

- [1] M. Divis, R. Sigal, E. Weyuker, *Computability, Complexity, and Languages*. 2nd Edition, Academic Press, 1997.
- [2] M. Sipser, *Introduction to the Theory of Computation*. 2nd Edition, Thompson co., 2006. (Chapters 5 to 9)





۳-۳-۶ شبیه‌سازی کامپیوتری (CE376)

| شبیه‌سازی کامپیوتری | | |
|---|--------------------------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | سیستم‌های عامل، آمار و احتمال مهندسی | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>این درس اصول و مفاهیم شبیه‌سازی کامپیوتری را پوشش می‌دهد. شبیه‌سازی پیاده سازی رفتار یک سیستم در سطح جزئیات مورد نیاز در یک محیط مجازی را در بر می‌گیرد. این امر امکان مطالعه سیستم‌ها با هزینه پایین و قابلیت انعطاف بالا را فراهم می‌کند. کاربردهای شبیه‌سازی محدوده وسیعی را پوشش می‌دهد که شامل آموزش در محیط شبیه‌سازی شده گرفته تا ارزیابی طرح‌های سیستمی و تا تنظیم پارامترهای موثر در عملکرد یک سیستم می‌باشد. در این درس دانشجویان با اصول پیاده سازی و ساخت شبیه سازها آشنا گشته و با استفاده از یک زبان برنامه‌نویسی، یک ابزار شبیه‌سازی را پیاده می‌کنند. علاوه یک بسته شبیه‌سازی استاندارد مورد بررسی قرار گرفته و نحوه انجام شبیه‌سازی و زبان نرم‌افزار مربوطه در آن محیط توضیح داده میشود. این درس همچنین روش‌های آماری مورد استفاده در انجام شبیه‌سازی از جمله نحوه مدلسازی ورودی و تحلیل خروجیها و نیز اعتبارسنجی مدل شبیه‌سازی تشریح می‌گردد. روش‌های کاهش واریانس و شبیه‌سازی وقایع نادر نیز بررسی می‌شود.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مفاهیم پایه و مراحل دهگانه انجام یک شبیه‌سازی • اصول پیاده سازی شبیه‌سازی بروش DES • نمونه‌هایی از پیاده سازی شبیه‌سازی در نرم‌افزار • مروری بر بسته‌های نرم‌افزاری شبیه‌سازی • بررسی و کاربرد یک ابزار شبیه‌سازی • مدل‌های آماری در شبیه‌سازی • تحلیل آماری داده‌های ورودی شبیه‌سازی • اعتبار سنجی و تصدیق صحت مدل‌های شبیه‌سازی • تحلیل داده‌های خروجی شبیه‌سازی • مقایسه، ارزیابی و بهینه سازی طرح‌های سیستمی با استفاده از شبیه‌سازی • شبیه‌سازی سیستم‌ها و شبکه‌های کامپیوتری • روش‌های کاهش واریانس و وقایع نادر <p>مراجع:</p> <p>Banks, J. S. Carson, B. L. Nelson, D. M. Nicol, <i>Discrete-Event System Simulation</i>, 5th Edition, Pearson Publishing, 2010.</p> | | |



۳-۳-۷ مبانی پویانمایی کامپیوتری (CE377)

| مبانی پویانمایی کامپیوتری | | |
|--|----------|------------------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | - | گرافیک کامپیوتری |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف این درس آشنایی با قواعد و مبانی فنی پویانمایی در بازی‌های رایانه‌ای است. پویانمایی جزئی لاینفک از بازی‌های رایانه‌ای به حساب می‌آید. آشنایی با مبانی علمی ساخت و ترکیب و پردازش و نمایش پویانمایی‌ها از اهداف اصلی این درس به حساب می‌آید. آشنایی کامل با مبانی ریاضی اضافه‌سازی، ترکیب، ادغام و نمایش قطعه‌های پویانمایی به صورت کاملاً تعاملی و واقع‌گرایانه برخی دیگر از مطالبی است که دانشجویان این درس با آن آشنا خواهند شد.</p> | | |
| <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • بررسی تاریخچه پویانمایی در بازی‌های رایانه‌ای • پویانمایی rigid body سلسله مراتبی • مش‌های اسکلتی • ریخت‌شناسی (پویانمایی مبتنی بر ورتکس) • علم اجسام متحرک (Kinematics) مستقیم و معکوس • ترکیب پویانمایی (Blending) • لایه‌بندی پویانمایی (Layering) • جایابی استخوان (Bone Placement) • مخلوط‌سازی پویانمایی (Mixing) • حرکت طبیعی • خط لوله پویانمایی (Pipeline) | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] C. Grenberg, <i>Character Animation with DirectX</i>, Charles River Media, 2009.</p> <p>[2] J. Gregory, <i>Game Engine Architecture</i>, A K Peters LTD, 2009.</p> | | |



۳-۳-۸ مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات (CE378)

| مدیریت پروژه‌های فناوری اطلاعات | | |
|---|----------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | - | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>دانشجویان در این درس ضمن آشنایی با اصول و مبانی مدیریت پروژه‌ها و استانداردهای مختلف در این رابطه، به ویژه استاندارد PMBOK با چگونگی به کارگیری آن‌ها برای توسعه و ایجاد سامانه‌های فناوری اطلاعات و خدمات الکترونیکی آشنا می‌شوند. بر این اساس دانشجویان قادر خواهند بود تا ضمن مدیریت پروژه‌های توسعه سامانه‌های فناوری اطلاعات، اقدام به راهبری مهندسی و معماران سامانه‌های فناوری اطلاعات پرداخته و نقش آنان را در ایجاد و ساخت این سامانه‌ها طراحی و مدیریت نمایند.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه‌ای بر مدیریت پروژه • ساختار سامانه‌های فناوری اطلاعات • الگوهای پروژه در فناوری اطلاعات • گروه‌های فرآیند در مدیریت پروژه • مدیریت یکپارچگی پروژه • مدیریت محدوده پروژه • مدیریت زمان پروژه • مدیریت هزینه پروژه • مدیریت کیفیت پروژه • مدیریت منابع انسانی پروژه • مدیریت ارتباطات پروژه • مدیریت ریسک پروژه • مدیریت تدارک و تامین پروژه • مدیریت ذی نفعان پروژه • ابزارهای نرم‌افزاری برای مدیریت پروژه (Microsoft Project Management) • سامانه‌های مدیریت الکترونیکی پروژه‌ها • دفتر/سازمان مدیریت پروژه‌ها (PMO) | | |
| <p>مراجع:</p> <p>[1] K. Schwalbe, <i>Information Technology Project Management</i>, 7th Edition, Course Technology, 2014.</p> <p>[2] J. T. Marchewka, <i>Information Technology Project Management</i>, 4th Edition, Wiley, 2012.</p> | | |





۳-۳-۹ تجارت الکترونیکی (CE379)

| تجارت الکترونیکی | | |
|---|-----------------------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | اقتصاد مهندسی، شبکه‌های کامپیوتری | - |
| اهداف درس: | | |
| این درس دانشجویان را با مفاهیم اصلی تجارت آشنا نموده، کاربرد IT در تجارت الکترونیک را به آنان می‌آموزد. مباحث عمده مورد مطالعه شامل مقدمه‌ای بر تجارت الکترونیکی، قواعد تجارت و بازاریابی در اینترنت می‌باشد. | | |
| سرفصل مطالب: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه‌ای بر تجارت الکترونیکی • ظهور کسب و کار مبتنی بر دانش • ارزش در اقتصاد شبکه‌ای • کارخانه و سازمان مجازی • توسعه محصول در اقتصاد دیجیتالی • بازاریابی در اقتصاد دیجیتالی • مدیریت محصول و سرویس‌های داد و ستد • طرح‌ریزی استراتژیک و فرایند داد و ستد • امنیت و تجارت الکترونیکی • زیرساخت تجارت الکترونیکی • نرم‌افزارهای تجارت الکترونیکی • استراتژی‌های جست‌وجو • کاربرد عامل‌های نرم‌افزاری در تجارت | | |
| مراجع: | | |
| [1] G. W. Treese, and L.C. Stewart, <i>Designing System for Internet Commerce</i> . 1 st Edition, Addison Westey, 1998. | | |
| [2] D. Coyle, <i>The Weightless World: Strategies for Managing the Digital Economy</i> . The MIT Press, 1998 | | |
| [3] A. Chaudhury, J.P. Kuilboer, <i>E-Business & E-Commerce Infrastructure: Technologies Supporting the E-Business Initiative</i> . McGraw-Hill, 2011. | | |





۳-۳-۱۰ توسعه کسب و کار نوپا (CE380)

| توسعه کسب و کار نوپا | | |
|--|--------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | مهندسی نرم افزار ۱ | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف از ارائه این درس معرفی روش‌ها، ابزارها و مفاهیم نوین در حوزه توسعه کسب و کار، خصوصاً کسب و کارهای نوپا است. در این درس تلاش بر این است که با ارائه مفاهیم کاربردی و نمونه‌های داخلی و خارجی، موضوع راه اندازی کسب و کار شخصی برای دانشجویان مطرح و برجسته شود و در عین حال با آموزش برخی از روش‌ها و بهترین تجربیات مدون شده در مراکز اصلی رشد فناوری نسبت موفقیت این کسب و کارها افزایش یابد. در طول این دوره علاوه بر سرفصل‌های آموزشی دوره، در برخی از جلسات یکی از کارآفرینان و مدیران موفق به عنوان سخنران مدعو در جمع دانشجویان حاضر شده و ضمن ارائه بخشی از سرفصل یا مطالب مرتبط با آن، به پرسش‌های دانشجویان پاسخ خواهد داد. همچنین در طول دوره دانشجویان به طور عملی و گروهی اقدام به توسعه یک طرح تجاری برای کسب و کاری نوپا خواهند کرد.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمه • کسب و کارهای نوپا • ارزیابی خطر • ارزیابی منابع • تحلیل بازار • تحلیل مالی • ارزش پیشنهادی • مهارت‌های کار تیمی و گروهی • قوانین داخلی و بین‌المللی کسب و کار • مهارت‌ها و روش‌های توسعه نرم‌افزار • معرفی کارآفرینان موفق در ایران و دنیا • معرفی موفقیت‌ها و شکست‌های بزرگ در راه‌اندازی کسب و کارهای نوپا • سخنرانی‌های شخصیت‌های موفق در ایجاد کسب و کارهای نوپا <p>مراجع:</p> <p>[1] A. Osterwalder, Y. Pigneur, <i>Business Model Generation</i>, John Wiley, 2010.</p> <p>[2] E. Ries, <i>The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses</i>, Crown Business, 2011.</p> <p>[3] S. Blank, S. G. Blank, B. Dorf, <i>The Startup Owner's Manual: The Step-by-step Guide for Building a Great Company</i>, K&S Ranch, 2012.</p> <p>[4] A. Maurya, <i>Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works</i>, O'Reilly, 2012.</p> | | |





۱۱-۳-۳ سیستم‌های اتوماسیون صنعتی (CE381)

| سیستم‌های اتوماسیون صنعتی | | |
|--|---------------------------|---------|
| تعداد واحد | پیش نیاز | هم نیاز |
| ۳ | ریزپردازنده و زبان اسمبلی | - |
| <p>اهداف درس:</p> <p>هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم کنترل فرآیندها، انواع کنترل‌کننده‌های صنعتی، اجزا و قابلیت‌های آن‌ها، برنامه‌ریزی سیستم‌های کنترل صنعتی، سنسورها و عملگرها، واسط انسان و تجهیزات کنترل صنعتی، ارتباطات و شبکه‌های مورد استفاده در انتقال داده‌های صنعتی می‌باشد.</p> <p>سرفصل مطالب:</p> <ul style="list-style-type: none"> • مقدمات و مفاهیم پایه (اهمیت، تاریخچه و کاربردها) • کنترل فرآیند و انواع آن (گسسته، دسته‌ای و پیوسته) • کنترل‌کننده PID • کنترل‌کننده قابل برنامه‌ریزی (PLC) برای اتوماسیون و کنترل فرآیند • کنترل دیجیتال مستقیم (DDC) • کنترل نظارتی و اکتساب داده (SCADA) • سیستم‌های کنترل توزیع شده (DCS) • واسط انسان و ماشین در سیستم‌های اتوماسیون صنعتی (HMI) • روش‌های برنامه‌ریزی اتوماسیون صنعتی (Control System Flowchart, Statement List, Ladder diagram) • سنسورها (اصطلاحات اندازه‌گیری، اندازه‌گیری فشار، سطح دما، جریان (Flow)، مجاورتی و سنسورهای مربوطه، آشنایی با سنسورهای خازنی، سلفی، مقاومتی، مغناطیسی، نوری) • رله و عملگرها • ارتباطات و شبکه‌های صنعتی (روش‌ها و پروتکل‌های انتقال داده در سیستم‌های صنعتی) <p>مراجع:</p> <p>[1] J. Stenerson, <i>Industrial Automation and Process Control</i>, Prentice Hall, 2002.</p> <p>[2] T. L. M. Bartelt, <i>Industrial Automated System: Instrumentation and Motion Control</i>, Delmar, Cengage Learning, 2010.</p> <p>[3] M. Madhuchhanda, G. S. Sen, <i>Programmable Logic Controllers and Industrial Automatoin</i>, 2005.</p> <p>[4] R. Shell, <i>Handbook Of Industrial Automation</i>, Taylor & Francis, 2000.</p> <p>[5] S. A. Rehg, G. J. Sartori, <i>Programmable Logic Controllers</i>, Prentice Hall Higher Education, 2009.</p> <p>[6] G. Michel, <i>Programmable logic controllers: architecture and application</i>, Wiley, 1990.</p> <p>[7] M. P. Lukas, <i>Distributed control systems: their evaluation and design</i>, Van Nostrand Reinhold Co., 1986.</p> | | |





برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



[8] C. Gerber, *Implementation and Verification of Distributed Control System*, 2011

[9] S. A. Boyer, *Scada: Supervisory Control and Data Acquisition*, International Society of Automation, 2010.

[10] M. S. Nardone, *Direct Digital Control Systems: Application Commissioning*, Springer, 1999.





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شهر شاهرود



دانشگاه مهندسی کامپیوتر
و فناوری اطلاعات

پیوست‌ها



| | | | |
|---|-------------------|------------------|-------------------------|
| کد سند: AUT-CEIT-UG-PR-95-001V06 | تاریخ: ۱۳۹۶/۰۹/۱۹ | صفحه: ۱۱۰ از ۱۲۴ | نوع طبقه‌بندی سند: عادی |
| این سند متعلق به دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. استفاده از مطالب این سند با ذکر منبع آزاد است. | | | |



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
تهران - سال ۱۳۹۶

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشکده مهندسی کامپیوتر
و فناوری اطلاعات

پیوست الف:

برنامه پیشنهادی جهت

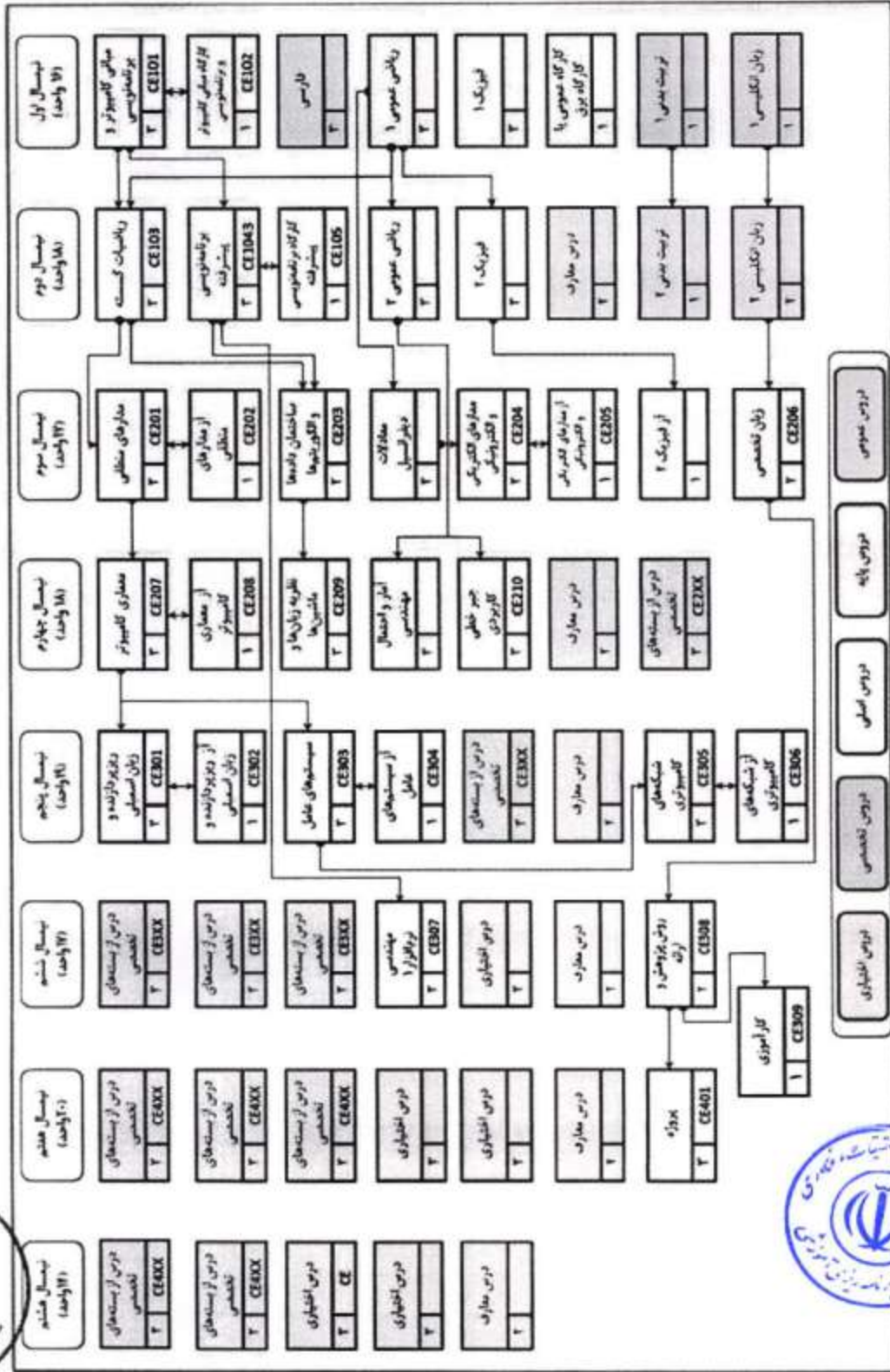
اخذ دروس‌ها



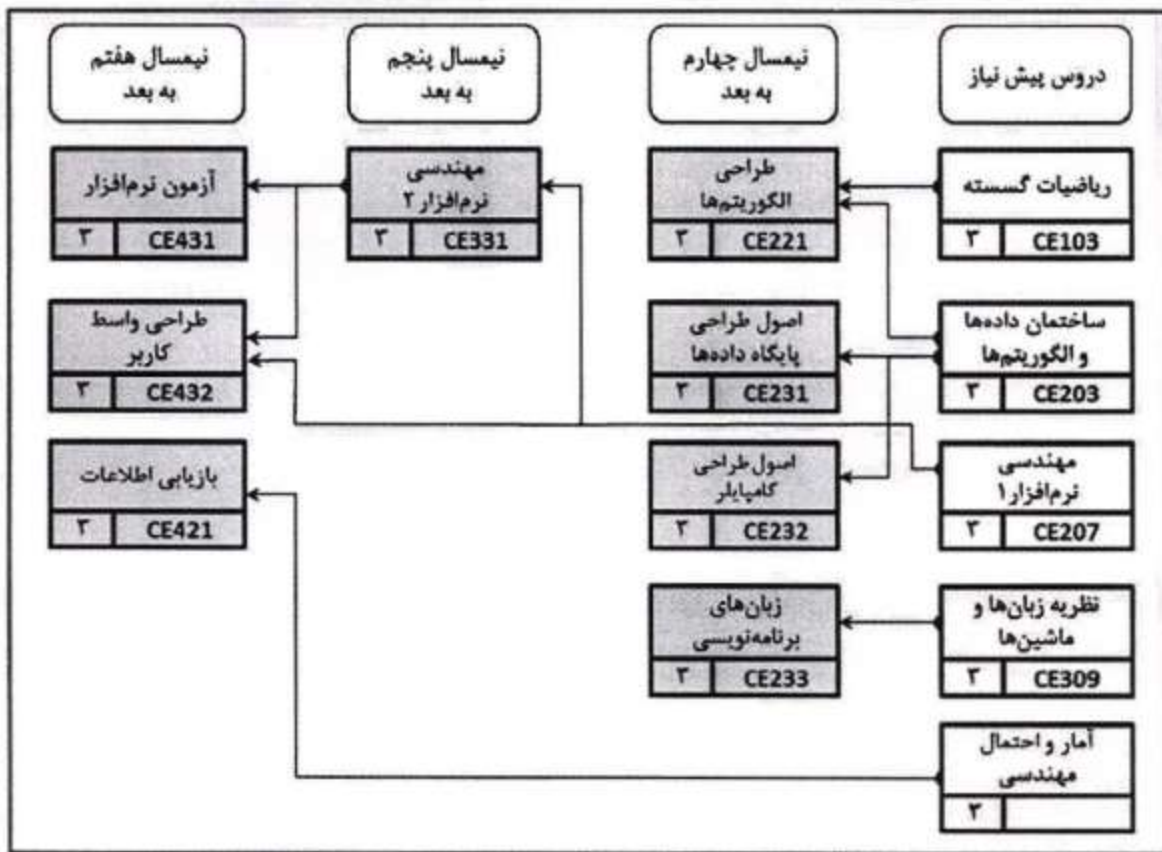
| | | | |
|---|----------------------------------|-------------------|------------------|
| نوع طبقه‌بندی سند: عادی | کد سند: AUT-CEIT-UG-PR-95-001V06 | تاریخ: ۱۳۹۶/۰۹/۱۹ | صفحه: ۱۱۱ از ۱۲۴ |
| این سند متعلق به دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. استفاده از مطالب این سند با ذکر منبع آزاد است. | | | |

الف-۱: نمودار کلی ترتیب پیشنهادی اخذ درس‌ها

برنامه پیشنهادی اخذ درس‌ها در ۸ نیمسال تحصیلی

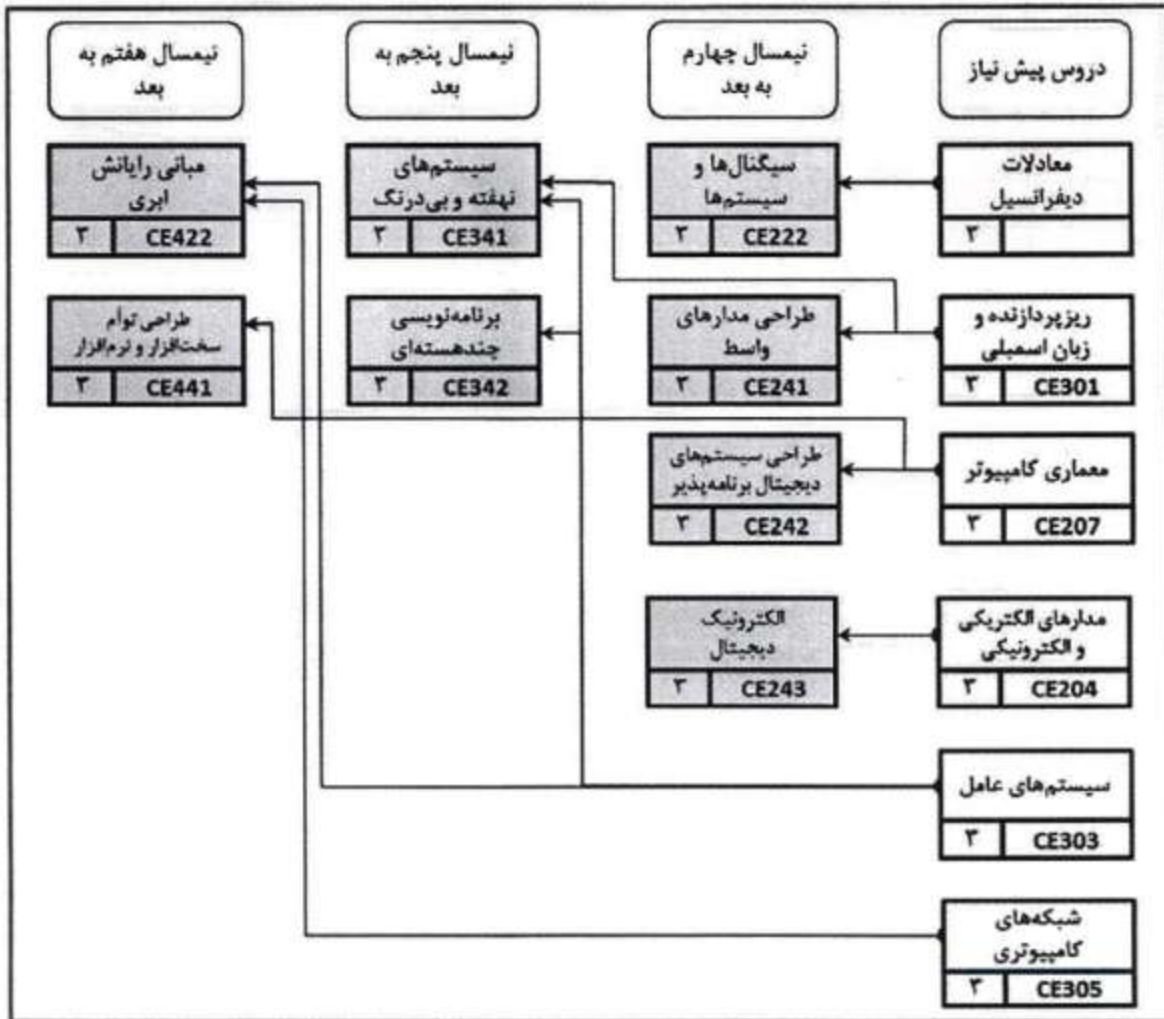


الف-۲: نمودار ترتیب پیشنهادی اخذ درس‌ها بسته تخصصی طراحی و توسعه نرم‌افزار



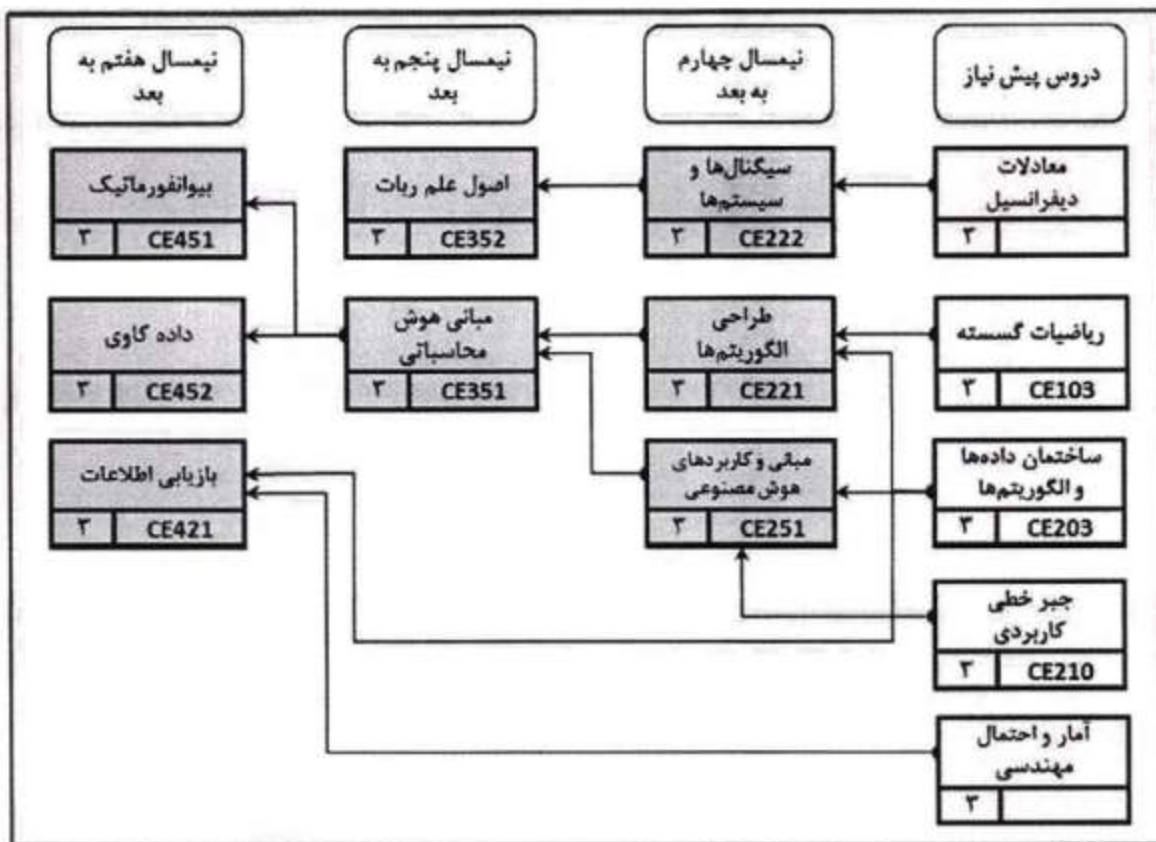


الف-۳: نمودار ترتیب پیشنهادی اخذ درس‌ها بسته تخصصی سیستم‌های کامپیوتری



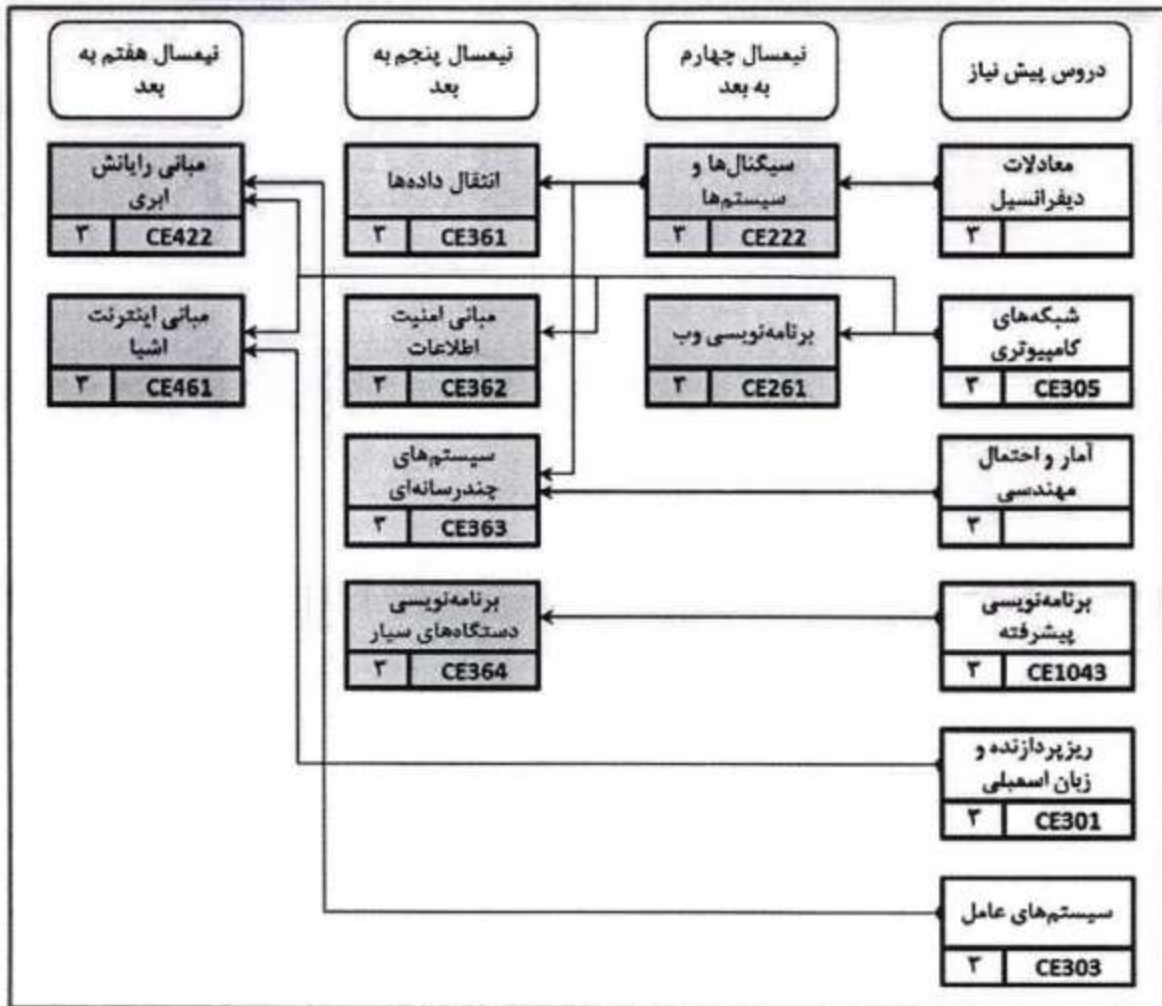


الف-۴: نمودار ترتیب پیشنهادی اخذ درس‌ها بسته تخصصی هوش مصنوعی





الف-۵: نمودار ترتیب پیشنهادی اخذ درس‌ها بسته تخصصی شبکه‌های کامپیوتری





الف-۶: برنامه نیمسال پیشنهادی

| نیمسال اول (۱۶ واحد) | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|-----------|-----------|----------|--------------------------------|---------|
| ردیف | نام درس | واحد نظری | واحد عملی | پیش نیاز | هم نیاز | نوع درس |
| ۱ | مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی | ۳ | | - | کارگاه کامپیوتر و برنامه‌نویسی | اصلی |
| ۲ | کارگاه کامپیوتر و برنامه‌نویسی | | ۱ | - | مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی | اصلی |
| ۳ | کارگاه عمومی/کارگاه برق | | ۱ | - | - | پایه |
| ۴ | ریاضی عمومی ۱ | ۳ | | - | - | پایه |
| ۵ | فیزیک ۱ | ۳ | | - | - | پایه |
| ۶ | زبان انگلیسی ۱ | ۱ | | - | - | عمومی |
| ۷ | فارسی | ۳ | | - | - | عمومی |
| ۸ | تربیت بدنی ۱ | | ۱ | - | - | عمومی |
| | جمع | ۱۳ | ۳ | | | |

| نیمسال دوم (۱۸ واحد) | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-----------|-----------|--|-----------------------------|---------|
| ردیف | نام درس | واحد نظری | واحد عملی | پیش نیاز | هم نیاز | نوع درس |
| ۱ | ریاضیات گسسته | ۳ | | ریاضی عمومی ۱، مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی | - | اصلی |
| ۲ | برنامه‌نویسی پیشرفته | ۳ | | مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی | کارگاه برنامه‌نویسی پیشرفته | اصلی |
| ۳ | کارگاه برنامه‌نویسی پیشرفته | | ۱ | - | برنامه‌نویسی پیشرفته | اصلی |
| ۴ | ریاضی عمومی ۲ | ۳ | | ریاضی عمومی ۱ | - | پایه |
| ۵ | فیزیک ۲ | ۳ | | ریاضی عمومی ۱ | - | پایه |
| ۶ | تربیت بدنی ۲ | | ۱ | تربیت بدنی ۱ | - | عمومی |
| ۷ | درس معارف ۱ | ۲ | | - | - | عمومی |
| ۸ | زبان انگلیسی ۲ | ۲ | | زبان انگلیسی ۱ | - | عمومی |
| | جمع | ۱۶ | ۲ | | | |





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شهر صنعتی تهران

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه مهندسی کامپیوتر
شهر صنعتی تهران

| نیمسال سوم (۱۷ واحد) | | | | | | |
|----------------------|---|-----------|-----------|--|--|---------|
| ردیف | نام درس | واحد نظری | واحد عملی | پیش نیاز | هم نیاز | نوع درس |
| ۱ | مدارهای منطقی | ۳ | | - | ریاضیات گسسته، آزمایشگاه مدارهای منطقی | اصلی |
| ۲ | آزمایشگاه مدارهای منطقی | | ۱ | - | مدارهای منطقی | اصلی |
| ۳ | مدارهای الکتریکی و الکترونیکی | ۳ | | فیزیک ۲ | معادلات دیفرانسیل، آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و الکترونیکی | اصلی |
| ۴ | آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و الکترونیکی | | ۱ | - | مدارهای الکتریکی و الکترونیکی | اصلی |
| ۵ | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها | ۳ | | ریاضیات گسسته، برنامه‌نویسی پیشرفته | - | اصلی |
| ۶ | معادلات دیفرانسیل | ۳ | | ریاضی عمومی ۱ | - | پایه |
| ۷ | آزمایشگاه فیزیک ۲ | | ۱ | فیزیک ۲ | - | پایه |
| ۸ | زبان تخصصی | ۲ | | زبان انگلیسی ۲ | - | اصلی |
| | | ۱۴ | ۳ | جمع | | |

| نیمسال چهارم (۱۸ واحد) | | | | | | |
|------------------------|---------------------------|-----------|-----------|----------------------------------|------------------------------|---------|
| ردیف | نام درس | واحد نظری | واحد عملی | پیش نیاز | هم نیاز | نوع درس |
| ۱ | معماری کامپیوتر | ۳ | | مدارهای منطقی | آزمایشگاه معماری کامپیوتر | اصلی |
| ۲ | آزمایشگاه معماری کامپیوتر | | ۱ | - | معماری کامپیوتر | اصلی |
| ۳ | آمار و احتمال مهندسی | ۳ | | ریاضی عمومی ۲ | - | پایه |
| ۴ | نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها | ۳ | | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها | - | اصلی |
| ۵ | درس از بسته‌های تخصصی | ۳ | | - | - | تخصصی |
| ۶ | جبر خطی کاربردی | ۳ | | ریاضی عمومی ۲ | - | اصلی |
| ۷ | درس معارف | ۲ | | - | - | عمومی |
| ۸ | | | | | | |
| | | ۱۷ | ۱ | جمع | | |



صفحه: ۱۱۸ از ۱۲۴

تاریخ: ۱۳۹۶/۰۹/۱۹

کد سند: AUT-CEIT-UG-PR-95-001V06

نوع طبقه‌بندی سند: عادی

این سند متعلق به دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. استفاده از مطالب این سند با ذکر منبع آزاد است.



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شهر صنعتی تهران

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شهر صنعتی تهران

| نیمسال پنجم (۱۹ واحد) | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|----------------------|-------------------------------------|---------|
| ردیف | نام درس | واحد نظری | واحد عملی | پیش نیاز | هم نیاز | نوع درس |
| ۱ | ریزپردازنده و زبان اسمبلی | ۳ | | معماری کامپیوتر | آزمایشگاه ریزپردازنده و زبان اسمبلی | اصلی |
| ۲ | آزمایشگاه ریزپردازنده و زبان اسمبلی | | ۱ | - | ریزپردازنده و زبان اسمبلی | اصلی |
| ۳ | درس معارف | ۳ | | - | - | عمومی |
| ۴ | سیستم‌های عامل | ۳ | | معماری کامپیوتر | آزمایشگاه سیستم‌های عامل | اصلی |
| ۵ | آزمایشگاه سیستم‌های عامل | | ۱ | - | سیستم‌های عامل | اصلی |
| ۶ | مهندسی نرم‌افزار ۱ | ۳ | | برنامه‌نویسی پیشرفته | - | اصلی |
| ۷ | درس از بسته‌های تخصصی | ۳ | | - | - | تخصصی |
| ۸ | درس از بسته‌های تخصصی | ۳ | | - | - | تخصصی |
| | جمع | ۱۷ | ۲ | | | |

| نیمسال ششم (۱۷ واحد) | | | | | | |
|----------------------|------------------------------|-----------|-----------|---------------------------------------|--|---------|
| ردیف | نام درس | واحد نظری | واحد عملی | پیش نیاز | هم نیاز | نوع درس |
| ۱ | شبکه‌های کامپیوتری | ۳ | | آمار و احتمال مهندسی، معماری کامپیوتر | سیستم‌های عامل، آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری | اصلی |
| ۲ | آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری | | ۱ | - | شبکه‌های کامپیوتری | اصلی |
| ۳ | درس از بسته‌های تخصصی | ۳ | | - | - | تخصصی |
| ۴ | درس اختیاری | ۳ | | - | - | اختیاری |
| ۵ | درس اختیاری | ۳ | | - | - | اختیاری |
| ۶ | درس معارف | ۲ | | - | - | عمومی |
| ۷ | روش پژوهش و ارائه | ۲ | | زبان تخصصی، نیمسال ۵ و بالاتر | - | اصلی |
| ۸ | | | | | | |
| | جمع | ۱۶ | ۱ | | | |





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
گیلان

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
گیلان

| تابستان بعد از نیمسال ششم (۱ واحد) | | | | | | |
|------------------------------------|------------|-----------|-----------|-------------------|---------|---------|
| ردیف | نام درس | واحد نظری | واحد عملی | پیش نیاز | هم نیاز | نوع درس |
| ۱ | کارآموزی | | ۱ | روش پژوهش و ارائه | - | اصلی |
| | جمع | | ۱ | | | |

| نیمسال هفتم (۲۰ واحد) | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------|-------------------|---------|---------|
| ردیف | نام درس | واحد نظری | واحد عملی | پیش نیاز | هم نیاز | نوع درس |
| ۱ | درس از بسته‌های تخصصی | ۳ | | - | - | تخصصی |
| ۲ | درس از بسته‌های تخصصی | ۳ | | - | - | تخصصی |
| ۳ | درس از بسته‌های تخصصی | ۳ | | - | - | تخصصی |
| ۴ | درس اختیاری | ۳ | | - | - | اختیاری |
| ۵ | درس اختیاری | ۳ | | - | - | اختیاری |
| ۶ | درس معارف | ۲ | | - | - | عمومی |
| ۷ | پروژه | ۳ | | روش پژوهش و ارائه | - | اصلی |
| ۸ | | | | | | |
| | جمع | ۲۰ | | | | |

| نیمسال هفتم (۲۰ واحد) | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------|----------|---------|---------|
| ردیف | نام درس | واحد نظری | واحد عملی | پیش نیاز | هم نیاز | نوع درس |
| ۱ | درس از بسته‌های تخصصی | ۳ | | - | - | تخصصی |
| ۲ | درس از بسته‌های تخصصی | ۳ | | - | - | تخصصی |
| ۳ | درس اختیاری | ۳ | | - | - | اختیاری |
| ۴ | درس اختیاری | ۳ | | - | - | اختیاری |
| ۵ | درس معارف | ۲ | | - | - | عمومی |
| ۶ | | | | | | |
| ۷ | | | | | | |
| ۸ | | | | | | |
| | جمع | ۱۴ | | | | |





دانشگاه صنعتی شاهرود
موسسه فناوری



دانشگاه مهندسی کامپیوتر
موسسه فناوری

پیوست ب:

فرم تطبیق درس‌ها



| | | | |
|---|-------------------|------------------|-------------------------|
| کد سند: AUT-CEIT-UG-PR-95-001V06 | تاریخ: ۱۳۹۶/۰۹/۱۹ | صفحه: ۱۲۱ از ۱۲۴ | نوع طبقه‌بندی سند: عادی |
| این سند متعلق به دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر است. استفاده از مطالب این سند با ذکر منبع آزاد است. | | | |



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شهر شاهرود

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر

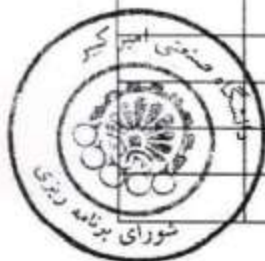


دانشگاه صنعتی کامپیوتر
شهر شاهرود

فرم تطبیق درس‌ها کارشناسی مهندسی کامپیوتر

| | |
|---------------------|--------|
| نام و نام خانوادگی: | تاریخ: |
| شماره دانشجویی: | امضاء: |

| ردیف | عنوان درس | عنوان درس اخذ شده | نیمسال اخذ | نمره |
|--------------|--------------------------------------|-------------------|------------|------|
| عمومی | | | | |
| ۱ | مبانی نظری اسلام | | | |
| ۲ | مبانی نظری اسلام | | | |
| ۳ | اخلاق در اسلام | | | |
| ۴ | انقلاب اسلامی | | | |
| ۵ | تاریخ و تمدن اسلامی | | | |
| ۶ | آشنایی با منابع اسلامی | | | |
| ۷ | زبان فارسی | | | |
| ۸ | زبان انگلیسی ۱ | | | |
| ۹ | زبان انگلیسی ۲ | | | |
| ۱۰ | تربیت بدنی ۱ | | | |
| ۱۱ | تربیت بدنی ۲ | | | |
| پایه | | | | |
| ۱۲ | ریاضی عمومی ۱ | | | |
| ۱۳ | ریاضی عمومی ۲ | | | |
| ۱۴ | فیزیک ۱ | | | |
| ۱۵ | فیزیک ۲ | | | |
| ۱۶ | معادلات دیفرانسیل | | | |
| ۱۷ | آمار و احتمال مهندسی | | | |
| ۱۸ | آزمایشگاه فیزیک ۲ | | | |
| ۱۹ | کارگاه عمومی یا کارگاه برق | | | |
| اصلی | | | | |
| ۲۰ | مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی | | | |
| ۲۱ | کارگاه مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی | | | |
| ۲۲ | ریاضیات گسسته | | | |
| ۲۳ | برنامه‌نویسی پیشرفته | | | |
| ۲۴ | کارگاه برنامه‌نویسی پیشرفته | | | |
| ۲۵ | مدارهای منطقی | | | |





برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



| ردیف | عنوان درس | عنوان درس اخذ شده | نیمسال اخذ | نمره |
|-----------------------|---|-------------------|------------|------|
| ۲۶ | آزمایشگاه مدارهای منطقی | | | |
| ۲۷ | ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها | | | |
| ۲۸ | مدارهای الکتریکی و الکترونیکی | | | |
| ۲۹ | آزمایشگاه مدارهای الکتریکی و الکترونیکی | | | |
| ۳۰ | زبان تخصصی | | | |
| ۳۱ | معماری کامپیوتر | | | |
| ۳۲ | آزمایشگاه معماری کامپیوتر | | | |
| ۳۳ | نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها | | | |
| ۳۴ | جبر خطی کاربردی | | | |
| ۳۵ | ریزپردازنده و زبان اسمبلی | | | |
| ۳۶ | آزمایشگاه ریزپردازنده و زبان اسمبلی | | | |
| ۳۷ | سیستم‌های عامل | | | |
| ۳۸ | آزمایشگاه سیستم‌های عامل | | | |
| ۳۹ | شبکه‌های کامپیوتری | | | |
| ۴۰ | آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری | | | |
| ۴۱ | مهندسی نرم‌افزار ۱ | | | |
| ۴۲ | روش پژوهش و ارائه | | | |
| ۴۳ | کارآموزی | | | |
| ۴۴ | پروژه پایانی | | | |
| بسته تخصصی اول | | | | |
| عنوان: | | | | |
| ۴۵ | درس تخصصی ۱ | | | |
| ۴۶ | درس تخصصی ۲ | | | |
| ۴۷ | درس تخصصی ۳ | | | |
| ۴۸ | درس تخصصی ۴ | | | |
| ۴۹ | درس تخصصی ۵ | | | |
| ۵۰ | درس تخصصی ۶ | | | |
| بسته تخصصی دوم | | | | |
| عنوان: | | | | |
| ۵۱ | درس تخصصی ۷ | | | |





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
شهرشهر: تهران

برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی کامپیوتر



دانشگاه صنعتی کامپیوتر
و فناوری اطلاعات

| ردیف | عنوان درس | عنوان درس اخذ شده | نیمسال اخذ | نمره |
|----------------|---------------|-------------------|------------|------|
| ۵۲ | درس تخصصی ۸ | | | |
| ۵۳ | درس تخصصی ۹ | | | |
| ۵۴ | درس تخصصی ۱۰ | | | |
| اختیاری | | | | |
| ۵۵ | درس اختیاری ۱ | | | |
| ۵۶ | درس اختیاری ۲ | | | |
| ۵۷ | درس اختیاری ۳ | | | |
| ۵۸ | درس اختیاری ۴ | | | |
| ۵۹ | درس اختیاری ۵ | | | |

| استاد مشاور | معاون آموزشی دانشکده |
|-------------------------------|-------------------------------|
| نام و نام خانوادگی: امضاء: | نام و نام خانوادگی: امضاء: |

