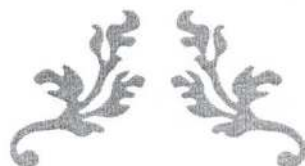




جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته

مهندسی مکاترونیک

Mechatronic Engineering

مقاطع تحصیلات تکمیلی
(کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی)



گروه فنی و مهندسی
پیشنهادی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

بسم الله

نام رشته: مهندسی مکترونیک

عنوان گرایش: -

گروه: فنی و مهندسی

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد و دکتری

کار گروه تخصصی: مهندسی مکانیک

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی: دانشگاه صنعتی امیرکبیر

تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۳/۰۹

برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی مکترونیک، در جلسه شماره ۱۵۷ تاریخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۹ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب برنامه درسی یاد شده وارد دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی، براساس برنامه درسی رشته مهندسی مکترونیک مصوب در تاریخ ۱۳۹۷/۰۷/۰۲ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی در مقطع کارشناسی ارشد و مصوب جلسه ۸۸۷ تاریخ ۱۳۹۶/۰۹/۰۴ شورای عالی برنامه‌ریزی در مقطع دکتری بازنگری شده است و دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی اختیار دارند هر یک از این دو برنامه را اجرا نمایند.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.



دکتر محمدرضا آهنجیان

دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران)

دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکترا)

گروه آموزشی مهندسی مکاترونیک

(۱۳۹۹/۰۸/۱۰)



(توجه)

این برنامه بر اساس آئین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درستی به دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی، دارای رتبه کیفی سطح (۱) (مصوب ۱۳۹۵/۱۲/۱۵) و لزوم بازنگری و بروزرسانی برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مکاترونیک، توسط اعضای گروه مهندسی مکاترونیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) و بر اساس پیشرفت ها و نیازهای روز، تهیه و به تصویب رسیده است.





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

چکیده:

هدف از تدوین این برنامه ارائه برنامه آموزشی برای تحصیل دانشجویان در مقطع کارشناسی ارشد و دکترای رشته مکترونیک، برای اجرا در دانشگاه صنعتی امیرکبیر و دیگر دانشگاه های دارای مجوز برگزاری این رشته است.

واژه های کلیدی:

برنامه آموزشی، دوره دکترا، مهندسی مکترونیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

فهرست مطالب:

صفحه	عنوان
۶	فصل اول: مشخصات کلی دوره تحصیلات تکمیلی
۷	۱-۱ تعریف
۷	۲-۱ هدف
۷	۳-۱ دوره کارشناسی ارشد
۷	۳-۱-۱ شرایط پذیرش دانشجو
۸	۳-۱-۲ طول دوره و شکل نظام
۸	۳-۱-۳ مرحله پژوهش و تدوین پایان نامه
۸	۴-۱ دوره دکترا
۸	۴-۱-۱ ضرورت تشکیل دوره دکترا مکاترونیک
۹	۴-۱-۲ شرایط پذیرش دانشجو
۱۰	۴-۱-۳ طول دوره و شکل نظام
۱۰	۴-۱-۴ مرحله آموزشی و نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره دکترا
۱۰	۴-۱-۵ ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی
۱۱	۴-۱-۶ مرحله پژوهش و تدوین رساله
۱۱	۴-۱-۷ دروسهای مرحله آموزشی دوره دکترا
۱۲	فصل دوم: برنامه درسی
۱۳	۱-۲ دروس دوره کارشناسی ارشد
۱۳	۲-۴-۱ دروس جبرانی - (۳) واحد
۱۳	۲-۴-۲ دروس اجباری - (۱۱) واحد
۱۴	۲-۴-۳ دروس تخصصی - (۹) واحد
۱۵	۲-۴-۴ دروس اختیاری - (۶) واحد
۱۶	۱-۲ دروس دوره دکترا
۱۷	فصل سوم: سرفصل ها و عناوین موضوعی دروس





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

درس مکاترونیک مقدماتی - مبانی مهندسی برق (BASIC MECHATRONICS-ELECTRICAL)	
ENIGEERING)	۱۸
درس مکاترونیک مقدماتی - مبانی مهندسی مکانیک (BASIC MECHATRONICS-MECHANICAL)	
ENIGEERING)	۲۰
درس مکاترونیک ۱ (MECHATRONICS 1)	۲۲
درس مکاترونیک ۲ (MECHATRONICS 2)	۲۴
ریاضی مهندسی پیشرفته (ADVANCED ENGINEERING MATHEMATICS)	۲۷
درس کنترل خودکار پیشرفته (کنترل مدرن) (MODERN CONTROL)	۳۰
درس کنترل سامانه های مکاترونیکی (CONTROL OF MECHATRONIC SYSTEMS)	۳۲
درس رباتیک پیشرفته (ADVANCED ROBOTICS)	۳۵
درس ارتعاشات پیشرفته (ADVANCED VIBRATION)	۳۶
درس هوش محاسباتی و کاربرد آن در مکاترونیک	۳۹
(COMPUTATIONAL INTELLIGENCE AND ITS APPLICATIONS IN MECHATRONICS)	۳۹ ..
درس مدل سازی سامانه های مکاترونیکی (MODELING OF MECHATRONICS SYSTEMS)	۴۱
هوش مصنوعی و سامانه های خبره (ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EXPERT SYSTEMS)	۴۴
درس مدیریت کیفیت و عملیات (QUALITY AND OPERATIONS MANAGEMENT)	۴۶
درس مدیریت تجاری و بازرگانی (BUSINESS MANAGEMENT)	۴۷
درس اتوماسیون صنعتی (INDUSTRIAL AUTOMATION)	۵۰
درس کنترل محرکه های الکتریکی (CONTROL OF ELECTRICAL DRIVES)	۵۲
درس روش های اجزا محدود (FINITE ELEMENT METHODS)	۵۴
درس تئوری و فناوری ساخت افزاره های نیم رسانا	۵۸
(THEORY AND TECHNOLOGY OF SEMICONDUCTOR DEVICES)	۵۸
درس اتوماسیون در تولید (AUTOMATION IN PRODUCTION SYSTEMS)	۶۰
درس کنترل بلادرنگ (REAL-TIME CONTROL)	۶۲
درس هیدرولیک و نیوماتیک پیشرفته (ADVANCED HYDRAULICS AND PNEUMATICS)	۶۴
درس بهینه سازی در طراحی تولید (OPTIMIZATION IN PRODUCTION DESIGN)	۶۶
درس بینایی ماشین (MACHINE VISION)	۶۸
درس شناسایی سامانه ها (SYSTEMS IDENTIFICATION)	۷۰





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

۷۲	درس شبکه های عصبی (NEURAL NETWORKS)
۷۴	درس برنامه ریزی و کنترل تولید و کیفیت
۷۴	(PRODUCTION PLANNING AND QUALITY CONTROL)
۷۷	درس سامانه های نهفته (EMBEDDED SYSTEMS)
۷۹	درس سامانه های عیب یاب و کنترل تحمل پذیر خطا
۷۹	(FAULT DETECTION AND FAULT TOLERANT CONTROL SYSTEMS)
۸۱	درس مدارهای واسط (INTERFACE CIRCUITS)





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

فصل اول

مشخصات کلی دوره تحصیلات تکمیلی





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

۱-۱ تعریف

رشته مکترونیک تلفیق هم افزای تخصص های مکانیک، برق، کامپیوتر و کنترل است. دانش آموخته این رشته با داشتن نگاهی یکپارچه به این تخصص ها قادر به مدیریت، طراحی و پیاده سازی فرآیندهای پیشرفته خواهد بود.

۱-۲ هدف

هدف از رشته مهندسی مکترونیک تربیت متخصصانی است که بتوانند هدایت پروژه های که تلفیقی از دانش مهندسی برق، مکانیک و کامپیوتر را دارد بر عهده بگیرند.

۱-۳ دوره کارشناسی ارشد

۱-۳-۱ شرایط پذیرش دانشجو:

پذیرش دانشجو در این دوره طبق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس شیوه و معیارهای مشخص شده در آن (اعم از قبولی در کنکور سراسری، مصاحبه یا دیگر موارد) انجام می شود. همچنین دانش آموختگان کارشناسی در کلیه رشته های مهندسی یا فیزیک در یکی از دو زیر گروه برق یا مکانیک می توانند در این دوره شرکت کنند.

مواد و ضرایب امتحانی به شرح ارائه شده در جداول ۱-۳-۱ و ۲-۳-۱ است:

جدول ۱-۳-۱ مواد و ضرایب پذیرش دانشجو دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق - مکترونیک

ضریب	عنوان درس	
۲	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۱
۳	ریاضیات (معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی، آمار و احتمال)	۲
۳	مدارهای الکتریکی (۱ و ۲)	۳
۴	الکترونیک (۱ و ۲) و سیستمهای دیجیتال ۱	۴
۴	ماشینهای الکتریکی (۱ و ۲) و تحلیل انرژی های الکتریکی ۱	۵
۴	سیستمهای کنترل خطی	۶
۱	سیگنالها و سیستمها	۷
۱	الکترومغناطیس	۸





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

جدول ۱-۳-۲ مواد و ضرایب پذیرش دانشجو دوره کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - مکترونیک

ضریب	عنوان درس	
۲	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۱
۲	ریاضیات (معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی، آمار و احتمال)	۲
۲	حرارت و سیالات (ترمودینامیک، مکانیک سیالات، انتقال حرارت)	۳
۲	جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزا)	۴
۳	دینامیک و ارتعاشات (دینامیک، ارتعاشات، دینامیک ماشین، کنترل)	۵
۲	ساخت و تولید (ماشین ابزار، قالب پرس، علم مواد، تولید مخصوص، هیدرولیک و نیوماتیک)	۶

۱-۳-۲ طول دوره و شکل نظام

طول دوره کارشناسی ارشد ۴ نیمسال تحصیلی است. دانشجویان طی دوره آموزشی ۸ درس (۲۴ واحد) به همراه ۲ واحد سمینار و ۶ واحد پایان نامه تحقیقاتی اخذ می نمایند. کلیه درسها و سمینار و پایان نامه در چهار نیمسال ارائه میشود. زمان هر نیمسال ۱۶ هفته است و مدت تدریس یک واحد نظری ۱۶ ساعت است.

۱-۳-۳ مرحله پژوهش و تدوین پایان نامه

هدایت پایان نامه هر دانشجو را دو استاد راهنما از دو رشته برق و مکانیک برعهده خواهند داشت. استاد راهنمای اول دانشجو از بین اعضای هیئت علمی مربوط به گرایش ورودی دانشجو (برق یا مکانیک) و استاد راهنمای دوم با نظر استاد راهنمای اول از گرایش دیگر دانشجو انتخاب می شود. در این دوره هر دانشجو می تواند با انجام یک پایان نامه ۶ واحدی، در مورد مسأله خاصی اقدام به تحقیق نماید. موضوع پایان نامه الزاماً بایستی در یکی از زمینه‌های مرتبط با مکترونیک بوده و زمینه عملی لازم برای انجام آن با دروس اخذ شده توسط دانشجو در این دوره فراهم شده باشد. نحوه تصویب موضوع پایان نامه و ارزیابی و دفاع آن مطابق آئین‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی خواهد بود.



۱-۴ دوره دکترا

۱-۴-۱ ضرورت تشکیل دوره دکترا مکترونیک

- تعمیق دیدگاه مکترونیکی





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

متأسفانه در دوره کارشناسی ارشد زمان کافی برای تعمیق دیدگاه مکترونیکی دانشجویان وجود ندارد. در دوره دکترا میتوان این دیدگاه را عمیق تر نمود. بدیهی است دانش آموختگان دوره دکترا این رشته در آینده می توانند با کیفیت بهتری به تربیت دانشجویان این رشته و پیشبرد اهداف مکترونیکی بپردازند.

• گامی به سوی تربیت متخصصین کارآفرین و دانشگاه نسل سوم

آشنایی دانش آموختگان این رشته با زمینه های تخصصی مهندسی مکانیک، مهندسی برق و مهندسی کامپیوتر، ایشان را از جمله افرادی اجرایی، کارآفرین و با قابلیت مدیریت پروژه های صنعتی قرار دهد. برند مکترونیک میتواند قابلیت متفاوتی برای دانش آموختگان جهت جذب بازار کار فراهم نماید.

• ایجاد انگیزه برای پذیرش دانشجویان برتر در دوره ارشد و دکترا

یکی از دلایل استقبال کمتر دانشجویان با استعداد از گرایش مکترونیک عدم امکان ادامه تحصیل در این گرایش می باشد. این دانشجویان برای دروس مقدماتی در دوره ارشد وقت و انرژی صرف می کنند ولی ناچار هستند مجدداً در مقطع دکترا در یکی از گرایش های متداول و فعلی رشته های مهندسی مکانیک و مهندسی برق ادامه تحصیل دهند. لذا باید دروس اصلی این رشته- گرایش ها را برای آزمون های ورودی دکترا مطالعه و امتحان دهند. این امر انگیزه دانشجویان با استعداد را برای تحصیل در رشته مهندسی مکترونیک کاهش می دهد.

• امکان تعریف پروژه های کلان و صنعتی و ایجاد بستری روان تر برای تعریف پروژه ها و

همکاری های بین دانشکده ای

دردوره کارشناسی ارشد به دلیل مدت کوتاه دوره، امکان تعریف و انجام پروژه های کلان و صنعتی مکترونیکی فراهم نیست و بیشتر زمان صرف آموزش و فراهم آوردن دیدگاه مکترونیکی می شود. دوره دکترا فرصت کافی برای تعریف و اجرای پروژه های عمیق تر، بلند مدت تر و اثرگذار تر را فراهم می نماید. تعریف و اجراء پروژه های کلان نیازمند همکاری های بین دانشکده ای دارد. ایجاد این دوره بستری ساختار یافته و روان را برای ایجاد و تداوم این همکاری ها فراهم می کند

۱-۴-۲ شرایط پذیرش دانشجو:

شرایط ورود به دوره دکترا مهندسی مکترونیک مطابق با مقررات و ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری بوده و در این راستا داشتن مدرک کارشناسی ارشد در کلیه رشته های مهندسی یا فیزیک الزامی است. برگزاری امتحانات کتبی و شفاهی اختصاصی جهت ورود به این دوره تابع قوانین وزارت علوم تحقیقات و فناوری و موسسه مجری





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

است. مواد و ضرایب امتحانی آزمون کتبی ورودی دوره دکترا مهندسی مکترونیک به شرح ارائه شده در جدول ۱-۴ است:

جدول ۱-۴-۱ مواد و ضرایب پذیرش دانشجو دوره دکترا مهندسی مکترونیک

ضریب	عنوان درس	
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۱
۱	استعداد تحصیلی	۲
۲	ریاضیات (معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی، آمار و احتمال)	۳
۲	مدارهای الکتریکی (۱ و ۲) یا دینامیک	۴
۲	سیستمهای کنترل خطی	۵

۱-۴-۳ طول دوره و شکل نظام

دوره دکترا مهندسی مکترونیک مشتمل بر دو مرحله آموزشی-پژوهشی است. نحوه شروع و خاتمه هر مرحله و حداقل و حداکثر طول دوره مطابق با آیین نامه دوره دکترا تعیین می شود

۱-۴-۴ مرحله آموزشی و نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره دکترا

دانشجویان برای تکمیل دوره دکترا مهندسی مکترونیک بایستی حداقل ۱۲ واحد (۴ درس از بین دروس جدول ۲-۵) و مکترونیک ۱ و ۲ (در صورتی که در دوره های قبلی گذرانده نشده) و ۲۴ واحد پژوهشی (رساله) را با موفقیت بگذرانند.

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

۱-۴-۵ ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی

دانشجویانی که حداقل ۱۲ واحد درسهای مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند لازم است در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی که بر اساس آئیننامه موسسه برگزار میگردد شرکت نمایند. این آزمون به صورت کتبی یا شفاهی برگزار میشود و دانشجو حداکثر دو بار میتواند در آن شرکت نماید.





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

۱-۴-۶ مرحله پژوهش و تدوین رساله

دانشجویانی که در ارزیابی جامع پذیرفته شده اند، در مرحله تدوین رساله ثبت نام می کنند که با در نظر گرفتن آیین نامه های وزارت علوم تحقیقات و فناوری . موسسه مطبوع باید دوره پژوهشی خود را با موفقیت بگذرانند. در تعریف رساله توصیه می شود ساختار میان رشته ای و عملی دوره مکترونیک لحاظ شود.

تبصره ۱: دانشجو موظف است پس از قبولی در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی تا پایان نیمسال چهارم پیشنهاد نهایی رساله خود را با راهنمایی و همکاری اساتید راهنما و مشاور تهیه نماید تا با تأیید استاد راهنما و شورای گروه، در کمیته تخصصی بررسی پیشنهاد رساله مطرح و از چارچوب کلی آن دفاع شود.

۱-۴-۷ درسهای مرحله آموزشی دوره دکترا

دروس دوره دکترا می تواند از دروس (جدول ۲-۵)، یا از میان دروس تخصصی دوره تحصیلات تکمیلی رشته های مهندسی برق، مهندسی مکانیک، مهندسی کامپیوتر و مهندسی پزشکی با نظر استاد(ان) راهنما انتخاب شود. . عنوان و برنامه درس باید قبل از ثبت نام دانشجو به گروه آموزشی رسیده باشد. اخذ مجدد دروسی که دانشجو در یکی از مقاطع تحصیلی قبلی گذرانده است مجاز نیست و جزو واحد های درسی محسوب نمی شود. تمام دروس ارزش معدل ۳ واحد دارند.





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

فصل دوم

برنامه‌های درسی





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

۱-۲ دوره کارشناسی ارشد

۱-۴-۲ درس جبرانی - (۳) واحد

❖ یک درس جبرانی اجباری برای دانشجویان توسط گروه آموزشی تعریف شده است که در نیمسال اول اخذ می شود. دانشجویان با مدرک کارشناسی مهندسی مکانیک یک درس جبرانی ردیف ۱ جدول ۱-۲ را انتخاب میکنند. دانشجویان با مدرک کارشناسی مهندسی برق درس جبرانی ردیف ۲ جدول ۱-۲ را انتخاب می کنند. در صورت صلاحدید استادان محترم راهنما دانشجو موظف خواهد بود تا سقف ۶ واحد دیگر دروسی از دوره کارشناسی بعنوان جبرانی از دانشکده های مربوطه اخذ کند.

دانشجویان با مدرک کارشناسی مکترونیک موظف به اخذ درس جبرانی اجباری نیستند.

درس جبرانی (جدول ۱-۲)

ردیف	نام درس	واحد	نوع واحد	ساعت تدریس	پیشنیاز
۱	مکترونیک مقدماتی - مبانی مهندسی برق (برای دانشجویان مهندسی مکانیک) همراه با آزمایشگاه	۳	نظری - عملی	۳۲ ساعت	-
۲	مکترونیک مقدماتی - مبانی مهندسی مکانیک (برای دانشجویان مهندسی برق) همراه با آزمایشگاه	۳	نظری - عملی	۳۲ ساعت	-

۲-۴-۲ درس اجباری - (۱۱) واحد

❖ همه دانشجویان موظف هستند دروس جبرانی جدول ۲-۲ را بگذرانند.





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

دروس اجباری (جدول ۲-۲)

ردیف	نام درس	واحد	نوع	ساعت	پیشنیاز
1	مکترونیک 1 همراه با آزمایشگاه همراه با آزمایشگاه	3	نظری- عملی	32 ساعت تئوری و 16 ساعت عملی	-
2	مکترونیک 2 همراه با آزمایشگاه	3	نظری- عملی	32 ساعت تئوری و 16 ساعت عملی	-
3	ریاضیات مهندسی پیشرفته	3	نظری	48	-
4	سمینار	2	نظری		-

۳-۴-۲ دروس تخصصی-(۹) واحد

- ❖ هردانشجو باید سه درس از جدول ۳-۲ را به عنوان دروس اجباری- انتخابی اخذ نماید.
- ❖ در صورتی که دانشجو برخی از دروس این جدول را قبلاً گذرانده، با ارایه سیلابس دروس گذرانده و تایید مدیر گروه و استادان راهنما می تواند به جای گذراندن برخی از دروس اجباری-انتخابی، دروس اختیاری (جدول ۴-۲) را اخذ نماید.

دروس تخصصی (جدول ۳-۲)

ردیف	نام درس	واحد	نوع واحد	ساعت	پیشنیاز
۱	کنترل خودکار پیشرفته (کنترل مدرن)	۳	نظری	۴۸	کنترل سیستم
۲	کنترل سامانه های مکترونیکی (کنترل صنعتی ۲)	۳	نظری	۴۸	کنترل سیستم
۳	رباتیک پیشرفته	۳	نظری واحد	۴۸	کنترل سیستم
۴	ارتعاشات پیشرفته	۳	نظری	۴۸	-
۵	هوش محاسباتی (و کاربرد آن در مکترونیک)	۳	نظری	۴۸	-
۶	مدل سازی سامانه های مکترونیکی	۳	نظری	۴۸	-





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

۴-۴-۲ درس اختیاری-(۶) واحد

❖ دانشجو میتواند با نظر استادان راهنما دو درس اختیاری باقیمانده از مجموع دروس باقیمانده در جدول ۲-۳ و جدول ۴-۲ و یا از میان دروس اختیاری رشته های مهندسی برق، مهندسی مکانیک، مهندسی کامپیوتر و مهندسی پزشکی بگذراند.

دروس تخصصی - اختیاری (جدول ۴-۲)

ردیف	نام درس	واحد	نوع	ساعت	پیشنیاز
۱	هوش مصنوعی و سامانه های خبره	۳	نظری	۴۸	-
۲	مدیریت کیفیت و عملیات	۳	نظری	۴۸	-
۳	مدیریت تجاری و بازرگانی	۳	نظری	۴۸	-
۴	اتوماسیون صنعتی	۳	نظری	۴۸	-
۵	کنترل محرکه های الکتریکی	۳	نظری	۴۸	تئوری جامع ماشین های
۶	روش اجزاء محدود	۳	نظری	۴۸	-
۷	تئوری و فناوری ساخت افزاره های نیم رسانا	۳	نظری	۴۸	-
۸	اتوماسیون در تولید	۳	نظری	۴۸	-
۹	کنترل بلادرنگ	۳	نظری	۴۸	-
۱۰	هیدرولیک و نیوماتیک پیشرفته	۳	نظری	۴۸	-
۱۱	بهینه سازی در طراحی و تولید	۳	نظری	۴۸	-
۱۲	بینایی ماشین	۳	نظری	۴۸	-
۱۳	شناسایی سامانه ها	۳	نظری	۴۸	-
۱۴	شبکه های عصبی	۳	نظری	۴۸	-
۱۵	برنامه ریزی و کنترل تولید کیفیت	۳	نظری	۴۸	-
۱۶	سامانه های نهفته	۳	نظری	۴۸	-
۱۷	سامانه های عیب و تحمل پذیر خطا	۳	نظری	۴۸	کنترل سیستم های
۱۸	مدارات واسط	۳	نظری	۴۸	-
۱۹	مباحث ویژه گرایش مکترونیک	۳	نظری	۴۸	-
۲۰	یک درس از دروس در مقاطع تحصیلات تکمیلی از دانشکده های	۳	نظری	۴۸	-





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

۱-۲ دروس دوره دکترا

دروس دوره دکترا (جدول ۲-۵)

ردیف	نام درس	واحد	نوع	ساعت	پیشنیاز
۱	هوش مصنوعی و سامانه های خبره	۳	نظری	۴۸	-
۲	مدیریت کیفیت و عملیات	۳	نظری	۴۸	-
۳	مدیریت تجاری و بازرگانی	۳	نظری	۴۸	-
۴	اتوماسیون صنعتی	۳	نظری	۴۸	-
۵	کنترل محرکه های الکتریکی	۳	نظری	۴۸	تئوری جامع ماشین های
۶	روش اجزاء محدود	۳	نظری	۴۸	-
۷	تئوری و فناوری ساخت افزاره های نیم رسانا	۳	نظری	۴۸	-
۸	اتوماسیون در تولید	۳	نظری	۴۸	-
۹	کنترل بلادرنگ	۳	نظری	۴۸	-
۱۰	هیدرولیک و نیوماتیک پیشرفته	۳	نظری	۴۸	-
۱۱	بهینه سازی در طراحی و تولید	۳	نظری	۴۸	-
۱۲	بینایی ماشین	۳	نظری	۴۸	-
۱۳	شناسایی سامانه ها	۳	نظری	۴۸	-
۱۴	شبکه های عصبی	۳	نظری	۴۸	-
۱۵	برنامه ریزی و کنترل تولید کیفیت	۳	نظری	۴۸	-
۱۶	سامانه های نهفته	۳	نظری	۴۸	-
۱۷	سامانه های عیب و تحمل پذیر خطا	۳	نظری	۴۸	کنترل سیستم های
۱۸	مدارات واسط	۳	نظری	۴۸	-
۱۹	مباحث ویژه گرایش مکترونیک	۳	نظری	۴۸	-
۲۰	کنترل خودکار پیشرفته (کنترل مدرن)	۳	نظری	۴۸	کنترل سیستم های
۲۱	کنترل سامانه های مکترونیکی (کنترل صنعتی ۲)	۳	نظری	۴۸	کنترل سیستم های
۲۲	رباتیک پیشرفته	۳	نظری	۴۸	کنترل سیستم های
۲۳	ارتعاشات پیشرفته	۳	نظری	۴۸	-
۲۴	هوش محاسباتی (و کاربرد آن در مکترونیک)	۳		۴۸	-
۲۵	مدل سازی سامانه های مکترونیکی	۳	نظری	۴۸	-
۲۶	یک درس از دروس در مقاطع تحصیلات تکمیلی از دانشکده های	۳	نظری	۴۸	-





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

فصل سوم

سرفصل‌ها و عناوین موضوعی دروس





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس مکترونیک مقدماتی - مبانی مهندسی برق

(Basic Mechatronics-Electrical Enigneering)

دروس پیشنهادی: ندارد	نظری ✓	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳	عنوان درس به فارسی : مبانی مکاترونیک (برق)
	عملی ✓				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی :	☒ دارد	☐ ندارد
سفر علمی	☐	
سمینار	☐	
کارگاه	☐	
آزمایشگاه	☒	

اهداف کلی درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با عملکرد میکروکنترلر ها و مدارهای واسط است. بخش دیگری از درس به مدارهای به منظور راه اندازی و بهسازی سیگنال حسگرها جهت انتقال به میکروکنترلرها و کامپیوتر، راه اندازی عملگرها و مدارهای مناسب انتقال فرمان کنترلر به آنها می پردازد.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- آشنایی با ساختار میکرو کنترلرها
- آشنایی با پورتهای خروجی
- آشنایی با تایمرها و شمارنده ها و وقفه های نرم افزاری
- آشنایی با مبدل های آنالوگ به دیجیتال



- آشنایی با PWM
- آشنایی با وقفه ها
- مرور پروتکل های ارتباطی مانند I2C و SPI
- امکان خروجی توسط نمایشگرها (عددی، LCD و غیره)
- مفهوم مدارهای بهسازی سیگنال
- پل و تستون
- آشنایی با فیلترهای آنالوگ
- تقویت و تنظیم سطح بایاس سیگنال
- آشنایی با راه اندازی موتور ها و مدارهای مناسب مانند پل H

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۳۰٪	۰
		عملکردی ۲۰٪	

فهرست منابع :

- [1] میکروکنترلرهای AVR و کاربردهای آنها، امیر ره افروز، انتشارات نص، ۱۳۹۷.
- [2] اندازه گیری الکترونیکی، امیرحسین رضایی و محمدرضا ذهابی، انتشارات دانش نگار، ۱۳۹۱





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

درس مکاترونیک مقدماتی - مبانی مهندسی مکانیک

(Basic Mechatronics-Mechanical Enigeering)

دروس پیشنهاد -----	نظری ✓	جبرانی ✓	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۳۲ ساعت تئوری و ۱۶ ساعت عملی	عنوان درس به فارسی : مکاترونیک مقدماتی - مبانی مهندسی مکانیک		
	عملی ✓						
	نظری	تخصصی					
	عملی						
	نظری	اختیاری					
	عملی						
آموزش تکمیلی عملی : دارد ☒ ندارد ☐							
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ سمینار ☐ آزمایشگاه ☒							

اهداف کلی درس:

در این درس مفاهیم پایه‌ای در رفتار استاتیکی و دینامیکی ذرات و اجسام صلب مورد بررسی قرار می‌گیرد.



سرفصل یا رئوس مطالب:

- مقدمه ای بر استاتیک
- مجموعه های نیرو
- تعادل
- سازه ها : قاب ها و ماشین ها
- نیروهای گسترده: بخش الف: مرکز جرم، مرکز هندسی، گشتاور اینرسی جرمی، انتقال و دوران محور ها





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

- اصطکاک : بخش الف: پدیده اصطکاک

- مقدمه ای بر دینامیک
- سینماتیک ذرات
- سینتیک ذرات به جز کاربرد های خاص: ضربه و حرکت نیرو-مرکزی
- سینتیک سیستم ذرات
- سینماتیک صفحه ای جسم صلب
- سینتیک صفحه ای جسم صلب

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
۱۵ %	۳۵ %	آزمون های نوشتاری ۳۵ تا ۵۰ %	۰ تا ۱۵ %
		عملکردی	

فهرست منابع :

- [1] J. L. Meriam and L. G. Kraige, "Engineering Mechanics : Statics", John Wiley & Sons, 2006.
- [2] J. L. Meriam and L. G. Kraige, "Engineering Mechanics: Dynamics", John Wiley & Sons, 2012.
- [3] I. H. Shames, "Engineering Mechanics: Dynamics", Pearson College, 1980.





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

درس مکاترونیک ۱ (Mechatronics 1)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۳۲ ساعت تئوری و ۱۶ ساعت عملی	عنوان درس به فارسی : مکاترونیک ۱
	عملی				
	نظری ✓	تخصصی			
	عملی ✓				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

☐ ندارد	☒ دارد	آموزش تکمیلی عملی :
	☐ سفر علمی	
☒ آزمایشگاه	☐ کارگاه	☒ سمینار

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه مکاترونیک و سیستمهای چند فیزیکی برای طراحی، برنامه ریزی ساخت و تست سیستمهای مکاترونیک بخصوص در صنعت است.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- معرفی مکاترونیک
- عملگرهای هیدرولیکی/نیوماتیکی (سرو و عادی)
- برنامه نویسی PLC
- معرفی مفاهیم اولیه سنسورها و معرفی ساختار سنسورهای رایج
- اصول مهندسی دقیق
- ابزارهای مجازی (LabVIEW)





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
۱۰٪		آزمون های نوشتاری ۴۵٪	۴۵٪
		عملکردی	

فهرست منابع :

[1] فرشاد برازنده و امین منعمیان اصفهانی، مکترونیک کاربردی، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر ۱۳۹۱





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

درس مکاترونیک ۲ (Mechatronics 2)

عنوان درس به فارسی : مکاترونیک ۲	تعداد واحد: 3	نوع واحد نظری - عملی	تعداد ساعت ۳۲ ساعت تئوری و ۱۶ ساعت عملی	اختیاری	نظری	جبرانی
					عملی	
					نظری ✓	
					عملی ✓	
					نظری	
					عملی	
دروس پیشنهادی مکاترونیک ۱						
آموزش تکمیلی عملی : ☒ دارد ☐ ندارد						
☐ سفر علمی						
☐ سمینار						
☐ کارگاه						
☒ آزمایشگاه						

اهداف کلی درس:

هدف: آشنایی با زمینه ها و نظریه های مرتبط با مبحث یکپارچه سازی هم افزا در محصولات و سیستم های مکاترونیکی و نحوه طراحی و پیاده سازی آن به همراه ارائه یک دید عملی در تکمیل پروژه های مکاترونیکی

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱- مقدمه

- مهندسی سیستم و طراحی محصولات پیچیده
- نقش یکپارچگی در طراحی محصولات مکاترونیکی
- اهمیت بهینه سازی در طراحی محصولات مکاترونیکی

۲- مراحل طراحی یک سیستم

- یکپارچه سازی هم افزا و مهندسی سیستم
- طراحی مفهومی
- طراحی پایه





• طراحی تفصیلی

۳- مدیریت پیچیدگی در محصولات مکترونیکی

- الزامات مدیریت موثر پیچیدگی
- تشخیص سیستمی حوزه های مرتبط
- اخذ اطلاعات
- انتخاب نگرش های مرتبط
- تحلیل وابستگی های ساختاری
- جزوه ساختاری
- شناسایی طراحی های ساختاری مناسب

۴- بهینه سازی طراحی سیستم های مکترونیکی

- بهینه سازی مدل مبنا
- بهینه سازی بدون مدل تک هدفه
- بهینه سازی بدون مدل چند هدفه

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
تکلیف ۱۰٪	-	آزمون های نوشتاری	۴۵٪
		۴۵٪	

فهرست منابع :

- [1]. B.S. Blanchard and W.J, Fabrycky, Systems Engineering and Analysis, Prentice Hall, 1998, ISBN 0-13-135047-1 (main text)
- [2]. R Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach, 2000, ISBN0-07-709677-0
- [3]. I Sommerville, Software Engineering, 2000, ISBN 0-20-139815-X
- [4]. D. Atherton, G. W. Irvin, Modeling Control Systems using IEC 61499, IEE 2001
- [5]. U. Lindemann, M. Maurer, and Th. Braun, Structural Complexity Management, An Approach for the Field of Product Design, Springer, 2009
- [6]. J. Treur, Network-Oriented Modeling Addressing Complexity of Cognitive, Affective and Social Interactions, Springer, 2016
- [7]. M. K. Habib and J. Paulo Davim, Interdisciplinary Mechatronics ,Engineering Science and Research Development, ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc, 2013



- [8]. P. Hehenberger and D. Bradley, Mechatronic Futures, Challenges and Solutions for Mechatronic Systems and their Designers, Springer, 2016
- [9]. S. Biffel, A. Luder, and D. Gerhard, Multi-Disciplinary Engineering for Cyber-Physical Production Systems, Springer, 2017
- [10]. G. Maarten Bonnema, K. Th. Veenvelt, and J. F. Broenink, Systems Design and Engineering Facilitating Multidisciplinary Development Projects, CRC Press, 2016
- [11]. C. W. de Silva, Mechatronic Systems Devices, Design, Control, Operation and Monitoring, CRC Press, 2008
- [12]. I. Horváth, Beyond Advanced Mechatronics: New Design Challenges of Social-Cyber-Physical Systems, Proceedings of the ACCM-Workshop on Mechatronic Design, November 30, 2012, Linz, Austria





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

ریاضی مهندسی پیشرفته (Advanced Engineering Mathematics)

دروس پیشنهاد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: 3 تعداد ساعت 48	عنوان درس به فارسی : ریاضی مهندسی پیشرفته
	عملی				
	نظری X	تخصصی X			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

☒ ندارد	☐ دارد	آموزش تکمیلی عملی :
	☐	سفر علمی
	☐	سمینار
☐ آزمایشگاه	☐ کارگاه	

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان مکترونیک با مفاهیم اساسی تحلیل فضای حالت، متغیرهای تصادفی و فرآیندهای اتفاقی، بهینه سازی و کار با معادلات دیفرانسیل است تا بتوانند از این دانش برای توصیف مسایل دنیای واقعی استفاده کنند. در این درس پایه های جبر خطی، تحلیل مسایل پیچیده؛ تئوری احتمال مطرح می شود.

سرفصل یا روئوس مطالب:

۱- جبر خطی

- فضای برداری
- تبدیل خطی
- ماتریس ها و کاربرد آن ها





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

- مقادیر ویژه و بردارهای ویژه

- ماتریس های مثبت معین

۲- معادلات دیفرانسیل جزئی

- مفاهیم اولیه
- مدل سازی: رشته ارتعاشی، معادله موج
- راه حل اودس با کمک تبدیل لاپلاس
- روش های عددی برای معادلات دیفرانسیل جزئی

۳- بهینه سازی

- حساب تغییرات
- برنامه ریزی خطی و غیر خطی
- بهینه سازی محدب
- اصل بهینه سازی پونتریاگن
- کنترل بهینه محدود
- بهینه سازی استاتیک و دینامیک

۴- فرآیندهای اتفاقی

- مفهوم یک متغیر تصادفی
- توزیع چگالی احتمال
- فرآیندهای اتفاقی
- طیف توان

روش ارزیابی :



ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۶۰٪	



فهرست منابع :

- [1]. Gilbert Strang, Introduction to Linear Algebra, Wellesley-Cambridge Press, 2003
- [2]. Erwin Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, 10th edition, John Wiley & Sons, 2020
- [3]. William E. Boyce, Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, 11th edition, John Wiley & Sons, 2017
- [4]. Athanasios Papoulis and S. Unnikrishna Pillai, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, McGraw-Hill, 2002





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس کنترل خودکار پیشرفته (کنترل مدرن) (Modern Control)

دروس پیشنهادی: کنترل سیستم های خطی	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳	عنوان درس به فارسی : کنترل خودکار پیشرفته (کنترل مدرن)
	عملی				
	نظری ✓	تخصصی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
عملی					
آموزش تکمیلی عملی : ☐ دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه					

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم و روشهای طراحی کنترل کننده در فضای حالت

سرفصل یا روتوس مطالب:

- سامانه های دینامیکی پیوسته و رفتار آن ها
- سامانه های دینامیکی گسسته و رفتار آن ها
- مدل فضای حالت سامانه های مهندسی
- پایداری
- کنترل پذیری و مشاهده پذیری
- طراحی سامانه کنترل خطی
- مشاهده گری های حالت
- مساله کنترل بهینه مربعی خطی



روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۶۰٪ عملکردی	۰

فهرست منابع :

- [1] ع. خاکی صدیق، اصول کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۹۰
- [2]. C.T. Chen, Linear System Theory and Design, 3rd edition, Oxford University Press, 1998
- [3]. W. L. Brogan, Modern Control Theory, 3rd edition, Prentice Hall, 1990
- [4]. R.C Dorf, H. Bishop, Modern Control system, Prentice Hall, 2001
- [4]. K. Ogata, Modern Control Engineering, 4th edition, Prentice Hall, 2001





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس کنترل سامانه های مکترونیکی (Control of Mechatronic Systems)

دروس پیشنهادی: کنترل سامانه های خطی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3 تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی: کنترل سیستم های مکترونیکی
	عملی				
	نظری ✓	تخصصی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: ☒ دارد ☐ ندارد سفر علمی ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐					

اهداف کلی درس:

در این درس طراحی کنترل بهینه (LQR-HJB-Hamiltonian) مبتنی بر حساب تغییرات و کنترل کننده صنعتی کلاسیک (LAG-LEAD-PID) مطرح می شود. طراحی کنترل کننده ارائه شده در رویکردهای زمانی پیوسته و گسسته بررسی می شود. یک سامانه مکترونیک به عنوان نمونه انتخاب شده و کنترل کننده ها بر روی آن اجرا می شوند. سرانجام مباحث جدید در کنترل سامانه های مکترونیک به عنوان کنترل بهینه توزیع شده معرفی می شود.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱- مروری بر کنترل پیوسته

- مروری و یادآوری اجمالی کنترلر های مرسوم کلاسیک
- طراحی کنترلر Lead در صفحه s
- طراحی کنترلر Lag در صفحه s





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

- طراحی کنترلر Lead-Lag در صفحه s
- طراحی کنترلر Lead با استفاده از دیاگرام Bode
- طراحی کنترلر Lag با استفاده از دیاگرام Bode
- طراحی کنترلر Lead-Lag با استفاده از دیاگرام Bode
- طراحی PID برای سیستمهای صنعتی
- فضای حالت و پایداری سیستمها
- طراحی فیدبک حالت-جایابی قطب
- مثال در سیستم های مکترونیکی

۲- مروری بر کنترل بهینه

- فانکشنال
- حساب تغییرات
- محدودیت های نقطه ای
- محدودیت های دیفرانسیل
- محدودیت انتگرالی
- شرط وایرشراس اردمان
- هامیلتونین
- LQR
- HJB
- مثال در سیستم های مکترونیکی

۳- مروری بر کنترل دیجیتال

- مروری بر گسسته سازی و باز سازی
- پایداری در صفحه Z
- طراحی کنترلرها در فضای گسسته
- مثال در سیستم های مکترونیکی

۴- مروری بر کنترل گسترده

- MAS for DOC
- مثال در سیستم های مکترونیکی

روش ارزیابی :





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
40%	10%	30%	20%

فهرست منابع :

- [1] K. Ogata, Modern Control Engineering, Prentice Hall, 1997
- [2] C. T. Chen, Linear Systems Theory and Design, Prentice Hall, 2012.
- [3] A. Visioli, Practical PID Control, Springer, 2006
- [4] L. Ljung, T.Glad, Modeling of Dynamic Systems, Prentice Hall PRT, 1994
- [5] G.F Franklin, J.D. Powell, M. Wokman, Digital Control of Dynamic Systems, Addison Wesley, 1997.
- [6] B.C.Kuo, Digital Control Systems, Halt Rinehart, 1980.
- [7] C.L. Phillips, H.L. Nagle, Digital Control System Analysis & Design, Prentice Hall, 1995.
- [8] K. Ogata, Discrete Time Control Systems, Printice Hall, 1987
- [9] G.J. Silva, A. Datta, S.P. Bhatlacharyya, PID Control Design for time Delay System, Birkhauser, 2005.
- [10] Austin E. Fribance , Industrial Instrumentation Fundamentals, Mc Graw-Hill, 1973.
- [11] D. Kirk, Optimal Control Theory: An Introduction, Dover Books, 2004.





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

درس رباتیک پیشرفته (Advanced Robotics)

عنوان درس به فارسی : رباتیک پیشرفته	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیشنهادی: -کنترل سیستم های خطی
				عملی	
			تخصصی	نظری ✓	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی : ☐ دارد ☒ ندارد					
سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐					

اهداف کلی درس:

در این درس مفاهیم پایه‌ای در مدل‌سازی، شبیه‌سازی و کنترل بازوهای مکانیکی به عنوان مهم‌ترین سیستم‌های رباتیک صنعتی مورد بحث قرار می‌گیرند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مقدمه و مفاهیم پایه در رباتیک
- توصیف‌های فضایی حرکت و تبدیل‌ها
- سینماتیک مستقیم و معکوس بازوهای مکانیکی کاهر
- ژاکوبین: سرعت‌ها و نیروهای استاتیکی
- دینامیک بازوهای مکانیکی ماهر
- تولید مسیر
- کنترل موقعیت بازوهای مکانیکی ماهر
- کنترل نیرو و امپدانس بازوهای مکانیکی ماهر
- روش‌های کنترل پیشرفته در بازوهای مکانیکی ماهر
- مباحث ویژه (انعطاف‌پذیری در مفاصل و بازوها و ...)



روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
۲۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری	۲۰٪
		عملکردی ۳۰٪	

فهرست منابع :

Text Book:

J.J. Craig, " Introduction to Robotics: Mechanics and Control", 3rd Edition, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2004.

References:

- [1]. Mark W. Spong, Seth Hutchinson, M. Vidyasagar, "Robot Modeling and Control", Wiley 2005.
- [2]. Lung-Wen Tsai, "Robot Analysis: The Mechanics of Serial and Parallel Manipulators", New York, Wiley, 1999.
- [3]. H. Asada and J.J. Slotine, "Robot Analysis and Control", J. Wiley, 1989.
- [4]. Y. Nakamura, "Advanced Robotics, Redundancy and Optimization", Addison Wesley, 1991.



درس ارتعاشات پیشرفته (Advanced Vibration)

	نظری			
--	------	--	--	--





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

دروس پیشنهادی		تخصصی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳	عنوان درس به فارسی: ارتعاشات پیشرفته
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری		تعداد ساعت ۴۸	
	عملی				
	نظری				
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی : ☐ دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه					

اهداف کلی درس:

آشنایی با ارتعاشات سیستم های ممتد و کاربردهای آن در حل بسیاری از مباحث مهندسی و همچنین استخراج معادلات از قبیل ارتعاشات پیچشی محورها و ارتعاشات طولی میله ها، ارتعاشات عرضی غشا، تیر و صفحه، استفاده از روشهای مختلف عددی و تحلیلی برای حل معادلات ارتعاشی سیستم های ممتد

سرفصل یا رئوس مطالب:

- اصول دینامیک تحلیلی
- مختصات تعمیم یافته و درجات آزادی
- اصل کار مجازی
- اصل همیلتون و معادلات لاگرانژ برای حرکت
- سیستم های چند درجه آزادی
- معادلات حرکت برای سیستم های پایستار و غیر پایستار، خطی سازی حول نقطه تعادل
- مسائل مقادیر ویژه متقارن و غیر متقارن



- روش رایلی
- سیستم هایی با پارامتر گسترده (سیستم های پیوسته)
- مقادیر ویژه دیفرانسیلی
- ارتعاشات میله، تیر، پوسته و تیر
- روشهای تقریبی برای سیستم با پارامترهای گسترده (سیستم های پیوسته)
- روش انرژی رایلی
- روش رایلی-ریتز
- روش لاگرانژ

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	۲۰٪
		عملکردی	

فهرست منابع :

[1]-L. Meirovitch, Fundamentals of Vibrations, Prentice Hall, 2000

[2]- S.S. Rao, Vibration of Continuous Systems, Wiley, 2007





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

درس هوش محاسباتی و کاربرد آن در مکاترونیک

(Computational Intelligence and Its Applications in Mechatronics)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3 تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: هوش محاسباتی و کاربرد آن در مکاترونیک
	عملی				
	✓ نظری	تخصصی			
	✓ عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

☐ ندارد	☒ دارد	آموزش تکمیلی عملی:
☐ کارگاه	☐ سفر علمی	سمینار
☐ آزمایشگاه		

اهداف کلی درس:

در این مباحث شبکه های عصبی، سیستم های فازی مورد مطالعه قرار می گیرد پس از معرفی الگوریتم های معروف، کاربرد آنها در حیطه مکاترونیک بررسی می شود.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱- شبکه های عصبی مصنوعی

- مقدمه و معرفی ساختار شبکه عصبی
- شبکه های پرسپترون تک لایه و چند لایه
- شبکه های مبتنی بر توابع شعاعی (RBF)
- حافظه های پیوندی، شبکه های هاپفیلد و اتومات



- شبکه های عصبی کانولوشنال
- شبکه های عصبی بازگشتی
- کاربرد شبکه های عصبی در کنترل و شناسایی سامانه های مکترونیکی

۲-سامانه های فازی

- مجموعه فازی
- رابطه فازی
- متغیر زبانی و قوانین فازی
- سامانه های فازی (مجموعه قوانین، موتور استنتاج، فازی ساز، غیرفازی ساز)
- کاربردهای سامانه های فازی (طبقه بندی، شناسایی و کنترل سامانه های مکترونیکی)

۲- سامانه های عصبی- فازی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	20%	آزمون های	20%
		نوشتاری 20%	
		عملکردی 20%	

فهرست منابع:

- [1]. L. X. Wang, A Course in Fuzzy Systems and Control, Prentice-Hall International, Inc, 1997
- [2]. J. K. Zurada, Introduction to Artificial Neural Systems, ed 2, West publishing company, 2006,
- [3]. L. Faussett, Fundamentals of Neural Networks Architectures, Algorithms and Applications, Prentice-Hall, 1994
- [4]. S. S. Haykin, Neural networks and learning machines, 3rd edition, Prentice Hall, 2008
- [5]. T. J. Ross, Fuzzy Logic with Engineering Applications, 2nd edition, John Wiley and Sons, 2004

[6] - مبانی شبکه های عصبی، دکتر باقر منهج، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۸۷

[7]- محاسبات فازی، دکتر باقر منهج، انتشارات دانش نگار، چاپ دوم، ۱۳۸۸





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس مدل سازی سامانه های مکترونیکی (Modeling of Mechatronics Systems)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3	عنوان درس به فارسی : مدلسازی سامانه های مکترونیک
	عملی			تخصصی	
	نظری ✓				
	عملی	اختیاری			
	نظری				
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی:	☐ دارد	☒ ندارد
سفر علمی	☐	
سمینار	☒	
کارگاه	☐	
آزمایشگاه	☐	

اهداف کلی درس:

در این درس روش های مختلف مدل سازی سامانه های مکترونیکی بررسی می شود.

سرفصل یا رئوس مطالب:

1- مقدمه

- تعاریف اولیه و اصلاحات
- انواع مدلها،
- روشهای مدل سازی (تحلیلی و تجربی)

2- مدل سازی تحلیلی: سیستمهای آنالوگ (الکتریکی، مکانیکی، هیدرولیکی، حرکتی، حرارتی، نیوماتیکی،

شیمیایی)

- گراف خطی، باند گراف
- مدل های فشرده و گسترده
- مدل های غیر خطی





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

3- مدلسازی تجربی (شناسایی سیستم)

- روشهای کلاسیک زمانی و فرکانسی (پاسخ ضربه، پاسخ پله، پاسخ فرکانسی)
- روشهای آنالیز همبستگی (Correlation Analysis)
- روش تخمین طیف
- مدل‌های پارامتری (AR, MA, ARMA)
- مدلسازی سیستمهای چند ورودی - چند خروجی

4- مدل سازی غیرخطی و هوشمند

5- روشهای تخمین پارامترهای (Parameter Estimation)

- روش حداقل مربعات (Least Square)
- روش متغیرهای ابزاری (Instrumental Variable)
- روش ماکزیمم احتمال (Maximum Likelihood)
- روش خطای پیش بینی (Prediction Error Method)

6- قابلیت شناسایی

- بالا بودن درجه مدل
- اثر فیدبک
- غنای ورودی

7- مثالهایی از کاربرد مدلسازی در سیستمهای مرتبط با مکترونیک

- سیستمهای رباتیک
- سیستمهای نیوماتیک
- سیستمهای هیدرولیک



روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۶۰٪	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- [1]. L. Ljung, System Identification: Theory for the Users, Prentice Hall, 1987
- [2]. L. Ljung and T. Glad, Modeling of Dynamic Systes, Englewood Cliffs, PTR Prentice Hall, 1994
- [3]. J. P. Norton, An Introduction to System Identification, Courier Dover Publications, 2009





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

هوش مصنوعی و سامانه های خبره (Artificial Intelligence and Expert Systems)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3 تعداد ساعت: 48	عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی و سامانه های خبره
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				

☒ دارد	☐ ندارد	آموزش تکمیلی عملی:
☐ سمینار	☐ کارگاه	☐ سفر علمی
☐ آزمایشگاه		

اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول و روشهای حل مسائل ساده و پیچیده، دانش و پگونگی نمایش آن و متدهای کلی استدلال در سیستم های خبره.

سرفصل یا روتوس مطالب:

- مقدمه: تعاریف و مفاهیم اولیه، کاربردها
- آشنایی با برنامه ریزی در زبان LISP: گراف ها، توابع قابل تعریف، توابع بازگشتی
- روشهای حل مسائل: جلو سو، پشت سو، درخت و گراف مسائل، نمایش دانش و مسئله قالب، مقایسه و مطابقت، توابع شهودی
- روش های ضعیف: راهبرد تپه نوردی، جستجوی BFS، DFS، تحلیل الگوریتم های جستجو و ...
- ارائه دانش با استفاده از منطق مسند: بیان حقایق، افزون توابع و مسندهای قابل محاسبه، اثبات، استنتاج طبیعی



- ارائه دانش به کمک سایر منطق ها: استدلال های غیر یکنواخت، استدلال های آماری و احتمالی، بررسی
- مسائل اتفاقی، شبکه های معنایی (Semantic)، چیدمان ها، روش های نمایش معلومات
- ارائه ساختار دانش
- استدلال: احتمالی، احتمالی در دامنه زمان، تصمیم گیری ساده، تصمیم گیری پیچیده
- یادگیری : یادگیری از طریق مشاهدات، دانش در یادگیری، متدهای یادگیری آماری، یادگیری بازتثبیتی (Reinforcement Learning)

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	
		عملکردی	

فهرست منابع:

[1]. S. Russel and P. Norving, Artificial Intelligence: A Modern Approach, 3rd edition, Prentice Hall, 2009





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس مدیریت کیفیت و عملیات (Quality and Operations Management)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3 تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: مدیریت کیفیت و عملیات
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				

☒ ندارد	☐ دارد	آموزش تکمیلی عملی:
	☐	سفر علمی
	☐	سمینار
☐ آزمایشگاه	☐ کارگاه	

سرفصل یا رئوس مطالب:

- سیر تکاملی روند کیفیت صنایع (حرکت از مهندسی کیفیت به مدیریت کیفیت)، روند صحیح مدیریت کیفیت در کشورمان، مدیریت سیستم کیفیت، اصول سیستم کیفیت، اطمینان از کیفیت Quality Assurance. (سری استاندارد ISO 9000)، مدیریت منابع انسانی، استراتژی تولید موقع، مفاهیم و تحلیل بهره وری در سیستم های تولیدی سنتی و مدرن، طریقه اندازه گیری روشهای تخمین بهره وری، روشهای آماری برای بهبود بهره وری، مدلهای اقتصادی، نقش اندازه گیری در بهبود بهره وری، کایزن و نوآوری، ایجاد پایگاهها اطلاعاتی و نظر خواهی برای اندازه گیری بهره وری.
- طراحی، طرحی ریزی و کنترل مدیریت تولید و عملیات، طراحی محصول، از بازاریابی تا طراحی، طراحی ظرفیت، طراحی فرایندها، ماشین آلات، طرح ریزی منابع، مدیریت مواد، نیروی انسانی، تکنولوژی، کیفیت بهره وری بخش عملیات و ارتباط آن با دیگر بخش های سازمان، استراتژی عملیات، سرویس و فرایند، طراحی مشاغل، استانداردهای تولید و عملیات، اندازه گیری کار، برنامه ریزی و زمان بندی تولید یا خدمات، کنترل موجودی ها و مواد.





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	30%	آزمون های نوشتاری 50٪	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- [1]. A. V. Fegenbam, Total Quality Control, McGrqw Hill, 1989.
- [2]. A. Mark, Operation Management, Concept, Method, and Strategies, West Publishing Company, 1988



درس مدیریت تجاری و بازرگانی (Business Management)

	نظری	جبرانی		





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

دروس پیشنهادی	عملی		نوع واحد کار	تعداد واحد: 3	عنوان درس به فارسی : مدیریت تجاری و بازرگانی
	نظری	تخصصی		تعداد ساعت ۴۸	
	عملی	اختیاری			
	نظری ✓				
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه					

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مفهوم و لزوم بازاریابی، وظائف و تکنیکهای بازاریابی، برنامه ریزی، بازاریابی، پیش بینی رفتار خریدار، توسعه بازار داخلی و خارجی، نقش کیفیت محصول و ارائه محصول در بازاریابی، به کارگیری فناوریهای نوین و شبکه جهانی در بازاریابی، نقش تبلیغات در فروش، حفظ بازاری داخلی و خارجی، شناسایی محصولات رقیب و نحوه رقابت با آنها در بازار جهانی.
- نگاهی به اقتصاد کشور و روند توسعه اقتصاد دنیا، توسعه رشد قیمت ها، تجارت خارجی، شناسایی توانمندیهای ملی در جهت بالا بردن صادرات غیر نفتی، صادرات محصولات با ارزش افزوده، استراتژی مناسب در قبال جهانی شدن اقتصاد، شرکت های چند ملیتی، قطب های اقتصادی و غیره، بررسی سرمایه گذاری خصوصی داخلی و خارجی در بهبود اقتصاد کشورمان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰%	آزمون های نوشتاری ۵۰٪ عملکردی	



فهرست منابع:

- [1]. R. G. Murdick and J. E. Ross, Information system for Modern Management, 2nd Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliff, New Jersey, 1975.





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

درس اتوماسیون صنعتی (Industrial Automation)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3	عنوان درس به فارسی : اتوماسیون صنعتی
	عملی				
	نظری	تخصصی		تعداد ساعت ۴۸	
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد	
☐ سفر علمی	☐ سمینار
☐ کارگاه	☐ آزمایشگاه

اهداف کلی درس:

آشنایی با سیستم‌ها، ابزارها و روش‌های اتوماسیون صنعتی

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ساختار سیستم‌های اتوماسیون صنعتی
- کنترل متمرکز، ساختارهای سلسله مراتب
- سیستم‌های کنترل توزیع شده (DSC)
- سیستم‌های اتوماسیون مبتنی بر کامپیوترهای شخصی (PC-Based)
- جمع‌آوری داده‌ها (Data – Acquisition)
- پردازش سیگنال‌های ابزار دقیق
- سیستم‌های کنترل بلادرنگ (Real – time)
- نیازهای و الزامات سیستم عامل‌های بلادرنگ در کاربردهای صنعتی
- مفایم جدید نرم افزارهای کاربردی در اتوماسیون صنعتی
- شبکه‌های صنعتی فیلدباس و پوروفی باس
- واسطه‌های انسان و ماشین (HMI)





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

• فناوری اطلاعات در اتوماسیون صنعتی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪ عملکردی	

فهرست منابع:

- [1] J. Stcnerson, Industrial Automation and Process Control, 2003,
- [2]. R. Filer and G. Leinonen, Programmable Controllers Using Control Logic, Allen – Bradley, 2002.
- [3]. S. B. Morriss, Automated Manufacturing Systems, McGraw-Hill, 1995.





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس کنترل محرکه های الکتریکی (Control of Electrical Drives)

عنوان درس به فارسی : کنترل محرکه های الکتریکی	تعداد واحد : 3 تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد کار	جبرانی	نظری	دروس پیشنهادی: تئوری جامع ماشین های الکتریک، الکترونیک قدرت ۱
				عملی	
			تخصصی	نظری	
				عملی	
			اختیاری	نظری ✓	
				عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
سفر علمی ☐					
سمینار ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐					

اهداف کلی درس:

تحلیل ساختارهای مختلف محرکه های الکتریکی و مزایای استفاده از آنها، طراحی کنترل کننده های PI در محرکه ها DC، طراحی و تحلیل روشهای کنترل برداری و DTC در محرکه های القایی
سرفصل یا رئوس مطالب:

- مقدمه: تبدیل انرژی الکتریکی به حرکت و محدوده عملکرد محرکه ها، مشخصات بارهای مکانیکی (حرکتی)، مشخصات خروجی موتورها
- مرور کوتاه مدارهای الکترونیک قدرت در کاربرد محرکه: مقایسه انواع مختلف در بازه های مختلف کاری (چهار ناحیه کنترلی)
- تجزیه و تحلیل موتورهای DC به عنوان پایه: پایه ریزی و طراحی بلوک های کنترل آنالوگ و دیجیتال به صورت حلقه بسته
- تجزیه و تحلیل موتورهای القایی به عنوان موتورهای پر کاربرد در صنعت: مدل سازی فضای حالت، بررسی مشخصات کاری در نواحی مختلف کاری، بررسی جامع روش های کنترلی، بررسی و تحلیل



انواع روش های کنترلی (حلقه باز و حلقه بسته)، استفاده از روش های کنترل برداری و نیز روش کنترل مستقیم گشتاور

- بررسی دقت روشها در مقابله با اغتشاشات و اعمال راهکارهای مناسب برای مقابله با اغتشاشات
- مروری بر برآورد پارامترها، تخمین حالت و رویترهای شار و سرعت

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	
		عملکردی	

فهرست منابع :

- [1]. I. Bolea and S. A. Nasar, Electric Drives, 3rd edition, CRC Press, 2017.
- [2]. P. Vas, Sensor less Vector and Direct Torque Control, Oxford University Press, 1998.
- [3]. R. De Doncker, D. W.J. Pulle, and A. Veltman, Advanced Electrical Drives, Analysis, Modeling, Control, Springer, 2011.
- [4]. N. P. Quang, and J. A. Dittrich, Vector of Three-Phase AC Machines , System Development in the Practice, Springer, 2010.
- [5]. Slobodan N. Vukosavic, Digital Control of Electrical Drives, Springer, 2007.
- [6]. S. Waiak, M. Dems, and K. Komeza, Recent Developments of Electrical Drives, Springer, 2006.
- [7]. A. Hughes, Electric Motors and Drivers, Fundamentals, Types and Applications, 3rd edition, Newnes, Elsevier, 2006.
- [8]. A. Veltman, D. W. J. Pulle, and R. W. De Doncker, Fundamentals of Electrical Drives, Wiley, 2012.
- [9]. J. Rodriguez, and P. Conrles, Predictive Control of Powe Converters and Electrical Drives, Wiley, 2012.





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس روش های اجزا محدود (Finite Element Methods)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3 تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: روش های اجزا محدود
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد	
☐ سفر علمی	☐ سمینار
☐ کارگاه	☐ آزمایشگاه

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱ - مقدمه

- توضیحات کلی و چشم انداز روشهای شبیه سازی حل معادلات دیفرانسیل جزئی
- روشهای مستقیم و تعریف ماتریس سختی
- اصل کار مجازی
- معادلات تعادل
- اصل حداقل انرژی پتانسیل
- فرمول بندی تغییراتی
- روش تقریبی ریتز
- روشهای باقیمانده وزن شده

۲ - روش تقریبی گالرکین

- فرمول بندی تغییراتی (ضعیف)





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

- توابع وزنی، توابع حدسی و فضاهاى آنها
- روش بوبنف گالرکین
- گسسته سازی با روش گالرکین
- نمایش ماتریسی معادلات گسسته

۳ - خطا و خواص تقریب اجزاء محدود

- خاصیت مهمترین تقریب
- خطا در روش اجزاء محدود
- ملاحظات پایدار

۴ - تعاریف المانها

- المان یک بعدی (خطی، مرتبه دوم و سوم)
- درون یابی لاگرانژی و هرمیسی
- المانهای دو بعدی ایزوپاراتریک و مثلثی
- المانهای انتقالی
- المانهای سه بعدی
- مختصات موضعی و کلی
- ژاکوبین تبدیل مختصات
- انتگرال عددی به روش گوس

۵ - معادلات نفوذی یا بخش

- معادله انتقال حرارت هدایت دائم
- معادله انتقال حرارت هدایت گذرا
- پایداری روش
- تمرکز جرم
- حل دستگاه معادلات خطی و غیر خطی

۶ - معادله دائمی جابجایی

- معادله یک بعدی جابجایی پخش
- روشهای پایدارسازی SUPG و GLS





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

۷ - معادله استوکس

- فرمول بندی مختلط
- ضریب لاگرانژ
- روش پنالتی
- دقت و پایداری
- ترکیب المانهای فشار سرعت مجاز
- انتگرال گیری با رتبه پایین تر
- روش پنالتی سازگار و ناسازگار

۸ - جریان تراکم پذیر لزج

- چشم انداز
- اشکال مختلف معادلات ناویه - استوکس
- روش مختلط
- روش پنالتی
- روشهای پایداری سازی

۹ - تولید شبکه

- انواع شبکه
- روشهای تولید شبکه
- شبکه های منظم و غیر منظم

۱۰ - برنامه نویسی روش اجزا محدود

- ایده های عمومی و اصلی
- روش Frontal
- روش Sky-Line



روش ارزیابی :

پروژه	آزمونهای نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	۳۰٪	20%
	عملکردی		

فهرست منابع:

- [1]. W. Pepper and J. C. Heinrich, The Finite Element Method, Basic Concepts and Applications, 3rd edition, CRC Press, 2017
- [2]. J.C. Heinrich and W. Pepper, Intermediate Finite Element Method Fluid Flow and Heat Transfer Application, Boca Raton, 1999
- [3]. T. J. R. Hughes. The Finite Element Method. Dover Publication, 2000
- [4] E. Hinton and D.J.R. Owen, The Finite Element Programming, Academic Press, 1997





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس تئوری و فناوری ساخت افزاره های نیم رسانا

(Theory and Technology of Semiconductor Devices)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3 تعداد ساعت: 48	عنوان درس به فارسی : تئوری و فناوری ساخت افزاره های نیم رسانا
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				

☒ ندارد	☐ دارد	آموزش تکمیلی عملی:
	☐	سفر علمی
☐ کارگاه	☐	سمینار
☐ آزمایشگاه		

اهداف کلی درس:

ایجاد توانایی جهت توصیف مراحل مختلف ساخت مدارها مجتمع، چالش ها، ساختارها و تخمین هزینه پیاده سازی
سرفصل یا روتوس مطالب:

- مقدمه : مقدمه ای بر فناوری سیلیکون
- مروری بر فناوری CMOS
- رشد بلور سیلیکون و خواص و مشخصه یابی آن
- ویژگی ها و تمهیدات لازم برای تولید افزاره های نیمه هادی
- لیتوگرافی
- رشد اکسید حرارتی و خواص و مشخصه یابی آن
- نفوذ آلاینده ها
- کاشت یونی



- لایه نشانی لایه های نازک
- زدایش
- فناوری Back – end

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- [1]. J. D. Plummer, M.D. Deal, and P. D. Grifflin, Silicon VLSI Technology, Fundamentals, Practice and Modeling, 2nd ed, Prentice, 2008.
- [2]. R. C. Jaeger, Introduction to Microelectronic Fabrication, 2nd ed, Prentice Hall, 2002.
- [3]. S. M. Sze and K. K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 3rd ed, Wiley, 2006.
- [4]. S. M. Sze and M. K. Lee, Semiconductor Devices: Physics and Technology, 3rd ed, Wiley, 2013.





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

درس اتوماسیون در تولید (Automation in Production Systems)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3	عنوان درس به فارسی : اتوماسیون در تولید
	عملی				
	نظری	تخصصی		تعداد ساعت ۴۸	
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد	
☐ سفر علمی	☐ سمینار
☐ کارگاه	☐ آزمایشگاه

سرفصل یا روئوس مطالب:

- مروری بر اصول تولید و بررسی استراتژی اتوماسیون
- اتوماسیون سیستمهای تولید انبوه
- طراحی و ساخت انتقال دهنده های خطی دوار، تغذیه کننده ها، قید و بست ها
- تحلیل خطوط تولید اتوماتیک
- بکارگیری ربات ها در خطوط تولید و مونتاژ
- اتوماسیون حمل و نقل در تولید
- اتوماسیون سیستم انبارهای تولید و ابزار
- اتوماسیون بازرسی و کنترل مرغوبیت



- اتوماسیون سیستمهای مدیریت و کنترل تولید

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪ عملکردی	

فهرست منابع:

[1]. M. P. Groover, Automation, Production Systems and Computer – Integrated Manufacturing, 3rd edition, Pearson College Div, 2007





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس کنترل بلادرنگ (Real-Time Control)

دروس پیشنیاز	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3	عنوان درس به فارسی : کنترل بلا درنگ
	عملی				
	نظری	تخصصی		تعداد ساعت ۴۸	
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد	
☐ سفر علمی	☐ سمینار
☐ کارگاه	☐ آزمایشگاه

اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول سیستم های کنترل زمان حقیقی از جنبه های سخت افزاری، نرم افزاری و طراحی

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مقدمه : مفاهیم بنیاری، مدل کلی سیستم کنترل رایانه ای
- واسطه گری با محطی، مشخصات سیگنال ها
- سیستم های کنترل رایانه ای
- نیازمندیهای محاسباتی رایانه کنترل کننده
- سیستم های عامل بلادرنگ
- روش های مشخص سازی و توصیفی و اثبات صوری درستی
- زمان بندی، ساعت ها و هماهنگ سازی آنها
- تحمل خرابی، قابلیت اطمینان
- تخمین زمان اجزا
- طراحی سیستم های بلادرنگ





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪ عملکردی	

فهرست منابع:

- [1]. C. Shaw, Real- Time Systems and Software, Wiley, 2001.
- [2]. S. Bennet, Real- Time Computer Control, Prentice – Hall, 1994
- [3]. J. E. Cooling Real- Time Software Systems, Pws Pub 1997





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

درس هیدرولیک و نیوماتیک پیشرفته (Advanced Hydraulics and Pneumatics)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3	عنوان درس به فارسی : هیدرولیک و نیوماتیک پیشرفته
	عملی	تخصصی		تعداد ساعت ۴۸	
	نظری				
	عملی	اختیاری			
	نظری ✓				
	عملی				

آموزش تکمیلی عمل : ☒ دارد ☐ ندارد	
☐ سفر علمی	☐ کارگاه
☐ سمینار	☐ آزمایشگاه

سرفصل یا رئوس مطالب:

- هیدرولیک مقدماتی (تمام مباحث مرجع ۱)
- مدلسازی پمپهای دبی متغیر تناسبی
- مدلسازی شیرهای کنترل فشار تناسبی
- مدلسازی های شیرهای هیدرولیک تناسبی، نیروهای حاصل از جریان در شیرها، خطی کردن مدل
- مدلسازی شیرهای هیدرولیک سروو
- طراحی سیستمهای سروو کنترل موقعیت



- روشهای بهینه کردن مصرف انرژی در سیستمهای هیدرولیک

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	
		عملکردی	

فهرست منابع:

[1]. سید مهدی رضاعی، حمید باصری، کاربرد سیستمهای هیدرولیک و نیوماتیک، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی

امیرکبیر، ۱۳۹۳

[2]. D. McCloy H. R. and Martin, Control of Fluid Power, Analysis and Design, 2nd edition, Ellis Horwood Lid , 1980

[3]. J. Wattion, Fundamentals of Fluid Power Control, New York University Press, 2009

[4]. N. D. Manring, Hydraulic Control Systems. John Wiley & Sons, Inc., 2005

[5]. H. E. Merrit, Hydraulic Control Systems. John Wiley and Sons Inc., 1967





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس بهینه سازی در طراحی تولید (Optimization in Production Design)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3 تعداد ساعت: 48	عنوان درس به فارسی : بهینه سازی در طراحی تولید
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				

☒ ندارد	☐ دارد	آموزش تکمیلی عملی:
	☐	سفر علمی
	☐	سمینار
☐ آزمایشگاه	☐ کارگاه	

اهداف کلی درس:

در این درس دو مبحث "تکنولوژی ساخت و تولید" و "تکنولوژی مدیریت" توأمأ و با هدف بهینه سازی مطالعه میشود. تکنولوژی تولید جریان مواد از زمان دریافت مواد اولیه تا هنگام صدور کالا ساخته شده را در برمیگیرد. حال آنکه تکنولوژی مدیریت جریان اطلاعات را جهت برنامه ریزی و کنترل تولید در بردارد.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- اصول سیستم های ساخت، سیستم های فرایند ساخت که شامل برنامه ریزی فرایندها و طراحی کارخانه میشود. طراحی و برنامه ریزی برای کالا و روشهای جدید در تشریح گرافیک کالا در همین قسمت عنوان می شود.
- سیستم های مدیریت ساخت که روشهای ریاضی برای سیستم های مدیریت را در بر میگیرد. بهینه سازی روشهای تصمیم گیری برنامه ریزی تولید و توالی عملیات، کنترل تولید و موجودی در همین قسمت شرح داده می شوند.





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

- بهینه سازی اقتصادی در سیستم های ساخت، شرایط تولید برای سیستم های تک مرحله ای و چند مرحله ای ساخت، تکنیک های بهینه سازی و کاربرد شبیه سازی در این رابطه مورد مطالعه قرار می گیرد.
- اصول طراحی محصول و بهینه سازی طراحی محصول بررسی می شود.
- نقش اتوماسیون و کاربرد کامپیوتر در تولید، این بخش تاثیر اتوماسیون و استفاده از کامپیوتر در تولید را که شامل CAPP, CAD می باشد و ارتباط آن با سایر فعالیت ها از جمله CAPM, CAD تشریح می شود.
- سیستم های اطلاعات برای تولید، مدیریت تولید MIS برای کنترل و تولید بررسی می شود.
- بهینه سازی مجموعه سیستم تولید Overall Optimization مطالعه می شود.

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	
		عملکردی	

فهرست منابع:

[1]. K Hitami, Manufacturing Systems Engineering, Taylor and Francis, 1979.





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

درس بینایی ماشین (Machine Vision)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3	عنوان درس به فارسی : بینایی ماشین
	عملی				
	نظری	تخصصی		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه					

اهداف کلی درس:

آشنایی با شیوه های تعبیر تصویر برای کامپیوتر همراه با پیاده سازی عملی

سرفصل یا رئوس مطالب:

- سیستم بینایی انسان و ویژگیهای آن، بینایی ماشین و کاربردهای آن، مدلهای بینایی ماشین، عملیات سطح پایین، متوسط و بالا، عملیات پیش پردازشی
- پردازشهای شکلی و فیلترهای مورفولوژیکی، یافت لبه ها، آستانه ای نمودن لبه ها، ایجاد بهبود در لبه های پیدا شده
- هرمهای رزولوشن، تشخیص لبه ها به کمک هرم رزولوشن، تعیین مرزها، تبدیل هاف، تشخیص خط، دایره و بیضی توسط تبدیل هاف، تبدیل هاف تعمیم یافته
- تعیین مرزها به کمک جستجو در گراف، روش های رشد ناحیه، رنگ آمیزی حباب، تقطیر به کمک روشهای مختلف آستانه ای نمودن، روش های تقسیم و ترکیب، بافت
- تحلیل بافت با مدل های آماری و ساختاری، گرادیان بافت، توصیف بافت به کمک بعد اعشاری، تقطیع تصویر مبتنی بر یافت، تطبیق با کلیشه، تطبیق سریع، ارائه ساختارهای هندسی دو بعدی با چند پاره خطی ها،



کدهای زنجیره ای و منحنی های س - توصیفگرهای فوریه، ارائه محور y ها ، درختهای چهارتایی، تبدیل محور میانه ، نماها، گشتاروها، مستطیل محیطی ، ویژگیهای شکلها.

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۳۰٪	۲۰٪
		عملکردی	

فهرست منابع:

- [1]. E. R. Davies, Machine Vision, Academic Press, 4th edition, 2012
- [2]. J. Billingsley and P. Brett, Machine Vision and mechatronics in practice, Springer, 2015.
- [3]. R. M. Haralick and L. G. Shapiro, Computer and Vision, Vol. 1, Addison Wesley, Massachusetts, 1993.





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس شناسایی سامانه ها (Systems Identification)

دروس پیشنهاد	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3	عنوان درس به فارسی : شناسایی سامانه ها
	عملی				
	نظری	تخصصی		تعداد ساعت ۴۸	
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد	
☐ سفر علمی	☐ سمینار
☐ کارگاه	☐ آزمایشگاه

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش های بدست آوردن مدل ریاضی یک سیستم با استفاده از اطلاعات ورودی و خروجی سیستم

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مروری بر روشهای کلاسیک شناسایی سیستم
- روش های شناسایی سیستم های خطی
- شناسایی حداقل مربعات و خواص آن
- تخمین بهینه و تخمین حداکثر درست نمایی
- الگوریتم های محاسباتی
- ارزیابی مدل شناسایی
- شناسایی سیستم های متغیر با زمان
- شناسایی سیستم های غیرخطی
- روش های دیگر شناسایی سیستم ها



روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- [1]. L. Ljung, Systems Identification: Theory for the user, Prentice-Hall, 1999.
- [2]. J. P. Norton, An Introduction to Identification, Academic Press, 1989.
- [3]. T. Soderstrom and P. Stoica, System Identification, Prentice Hall, 1989.





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس شبکه های عصبی (Neural Networks)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3 تعداد ساعت ۴۸	عنوان درس به فارسی : شبکه های عصبی
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				

☒ ندارد	☐ دارد	آموزش تکمیلی عملی:
	☐	سفر علمی
☐ آزمایشگاه	☐ کارگاه	☐ سمینار

اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی و مفاهیم شبکه عصبی و کاربردهای آن

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مقدمه و معرفی ساختار شبکه عصبی
- پیاده سازی رفتارهای منطقی با مدل هایی از یافته های بیولوژیکی
- شبکه های پرسپترون تک لایه و چند لایه
- شبکه ADALINE
- شبکه MADALINE
- شبکه Kohonen
- شبکه های مبتنی بر توابع شعاعی (RBF)
- حافظه های پیوندی، شبکه های هاپفیلد
- شبکه های شرکت پذیر
- شبکه های رقابتی





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

- شبکه های عصبی کانولوشنال
- شبکه های عصبی بازگشتی
- کاربرد شبکه های عصبی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۳۰٪ عملکردی	۲۰٪

فهرست منابع :

- [1]. J. K. Zurada, Introduction to Artificial Neural Systems, 2nd edition, West publishing company, 2006,
- [2]. L. Faussett, Fundamentals of Neural Networks Architectures, Algorithms and Applications, Prentice-Hall, 1994
- [3]. S. S. Haykin, Neural networks and learning machines, ed 3, Prentice Hall , 2008
- [4] مبانی شبکه های عصبی، دکتر باقر منهج، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۸۷





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس برنامه ریزی و کنترل تولید و کیفیت

(Production Planning and Quality Control)

دروس پیشنهادی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3 تعداد ساعت: 48	عنوان درس به فارسی: برنامه ریزی و کنترل تولید و کیفیت
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				

☒ ندارد	☐ دارد	آموزش تکمیلی عملی:
	☐	سفر علمی
☐ کارگاه	☐	سمینار
☐ آزمایشگاه		

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مروری بر اصول مدیریت برنامه ریزی تولید، روشهای تصمیم گیری پیش بینی، روشهای کیفی و کمی پیش بینی تقاضا (بلند مدت و کوتاه مدت)
- برنامه ریزی استراتژیک در تولید
- برنامه ریزی فرایند
- انتخاب و مدیریت تکنولوژی تولید
- انواع اتوماسیون در تولید و مونتاژ، بکارگیری سیستم های کامپیوتری NC و CNC کنترل کامپیوتری





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکاترونیک

- بررسی های اقتصادی در انتخاب درجه اتوماسیون
- روشهای تخصیص منابع
- برنامه ریزی ظرفیت
- برنامه ریزی جامع، برنامه ریزی کلی (Master Production Schedule) and Control)
- برنامه ریزی مواد (MRP)
- برنامه ریزی و کنترل در سطح کارگاه (Shape Floor Planning and Control)
- برنامه ریزی و کنترل کیفیت : مروری بر اصول و تکنیکهای کنترل کیفیت و کنترل کیفیت فراگیر (Total Quality Control)
- مفاهیم جدید در سنجش کیفیت
- روشهای آماری در کنترل کیفیت
- بکارگیری کامپیوتر در کنترل کیفیت
- برنامه ریزی تعمیرات
- بررسی مدرن برنامه ریزی و کنترل تولید DPT,JIT, MRPII...
- سیستم های کامپیوتری برنامه ریزی و کنترل تولید و مرغوبیت، سیستم های کامپیوتری مرتبط





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪ عملکردی	

فهرست منابع:

- [1]. T. E. Vollmann, W. L. Berry, D.C. Whybark, D.C. Whybark, Manufacturing and Control Systems ,3rd edition, Kluwer Academic Publishers, 2000
- [2] N. Githier, Production and Operation Management: A Problem-Solving and Decision-Making Approach, 4th edition, Dryden, 1990





برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس سامانه های نهفته (Embedded Systems)

دروس پیشنیاز	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3	عنوان درس به فارسی : سامانه های نهفته
	عملی				
	نظری	تخصصی		تعداد ساعت: ۴۸	
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد					
سفر علمی ☐					
سمینار ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐					

اهداف کلی درس:

پوشش بازه وسیعی از موضوعات سخت افزاری و نرم افزاری و الگوریتمی در ارتباط با سیستم های نهفته

سرفصل یا رئوس مطالب:

- پردازنده های نهفته همه منظوره و VLIW
- پردازنده های مختص حوزه های خاص (ASIP): معماری ها، روند و محیط طراحی
- پردازنده های قابل توسعه و قابل پیکربندی: توسعه مجموعه دستورالعمل ها، مدل سازی و تطبیق دستورالعمل، retargeting Compiler، روند طراحی سنتز مسیر داده
- چند پردازنده نهفته: روش های طراحی چند پردازنده ها، معماری های چند پردازنده ها، روش های طراحی چند پردازنده ها با مصرف توان پایین، مدل های زمان بندی چند پردازنده ها
- سیستم های عامل نهفته: سیستم های عامل بلادرنگ، الگوریتم های تعیین کننده زمان بندی، زمان بندی های استاتیک و دینامیکی DVSF، مدیریت حافظه، مدل حافظه
- مدل سازی سیستم های نهفته: مدل ماشین حالت، معادلات دیفرانسیل، معادلات ترکیبی، مدل عملکرد، مدل جریان داده
- الگوریتم های طراحی و بهینه سازی: زمان بندی، تخمین حافظه و توان مصرفی، روشهای حل مسئله با ILPT، الگوریتم ژنتیک، Simulated Annealing



- امنیت و قابلیت اطمینان در پردازنده های نهفته: مسئله ای ایمنی و قابلیت اطمینان، پشتیبانی وابسته به معماری برای قابلیت اطمینان و ایمنی در پردازنده های نهفته

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- [1]. E. A. Lee and S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems. A Cyber-Physical Systems Approach, 2nd edition, MIT Press, 2017
- [2]. T. H. Cormen, C. E. Leiscrson, and R. E. Rivest, Introduction to Algorithms, 3rd edition, The MIT Press, 2009.
- [3]. P. Lenne and R. Leupers, Customizable Embedded Processors, Morgan Kaufmann, 2006.
- [4]. J. A. Fisher. P. Faraboschi, and C. Young, Embedded computing: A VLIWApproach to an Architecture, Compilers and Tools, Morgan Kaufmann,2004.
- [5]. J. Henkel and S. Parameswar an, Designing Embedded Processors: A Low-Power Perspective, Springer, 2007.
- [6]. W. Wolf, High-Performance Embedded Computing, 2nd edition,. Morgan Kaufmann Publishers. 2014.





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی مکترونیک

درس سامانه های عیب یاب و کنترل تحمل پذیر خطا

(Fault Detection and Fault Tolerant Control Systems)

دروس پیشنهادی: کنترل سیستم های خطی	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3 تعداد ساعت: 48	عنوان درس به فارسی : سامانه های عیب یاب و کنترل تحمل پذیر خطا
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری ✓	اختیاری			
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد

☐ سفر علمی

☐ سمینار

☐ کارگاه

☐ آزمایشگاه

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش های کشف و جداسازی خطا در سامانه های صنعتی و طراحی کنترل مقاوم در برابر خطا.

سرفصل یا روتوس مطالب:

- آشکارسازی خطا و جداسازی خطا
- روش های عیب یابی بر اساس داده
- روش های عیب یابی بر اساس مدل
- روش های عیب یابی هوشمند
- کنترل با تحمل خطا
- کنترل ایمن در برابر خطا



روش ارزیابی :

پروژه	آزمونهای نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	۳۰٪	20%
	عملکردی		

فهرست منابع:

- [1]. M. Blanke, M. Kinnaert, J. Lunze, and M. Staroswiecki, Diagnosis and Fault-Tolerant Control, Springer, 2nd edition, 2006
- [2]. L.H. Chiang, E.L. Russell and R.D. Braatz, Fault Detection and Diagnosis in Industrial Systems, Springer, 2001





درس مدارهای واسط (Interface Circuits)

دروس پیشنهاد	نظری	جبرانی	نوع واحد کار	تعداد واحد: 3	عنوان درس به فارسی : مدارهای واسط
	عملی	تخصصی		تعداد ساعت ۴۸	
	نظری				
	عملی	اختیاری			
	نظری ✓				
	عملی				

آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد	
☐ سفر علمی	☐ سمینار
☐ کارگاه	☐ آزمایشگاه

اهداف کلی درس:

آشنایی و بررسی انواع باس های PC مانند Firewire, USB, AGP, PCI، اجزای جانبی کامپیوتر هارديسک، DC، DVD و ...

سرفصل یا رئوس مطالب:

- انواع باس ها از قبیل AGP, PCI-X, PCI : سطوح مختلف، مقایسه از لحاظ پهنا و سرعت، پل ها، یک یا دو مثال واقعی، ویژگی ها نحوه کارکرد، سیگنال ها و کاربردها، مدهای انتقال دستورات جدید، کاربردهای واقعی
- انواع ادوات ذخیره سازی اطلاعات شامل انواع DVD, CD, Hard Disk : ساختار، محاسبات زمان دسترسی، فرمت های کدگذاری، فرمت های فیزیکی و منطقی، اتصالات در انواع ادوات ذخیره سازی، ساختار داخلی در سطح واسط (واسط، ATA و SATA، در دیسک سخت)، مقدمه ای بر فناوری ساخت، فشرده سازی اطلاعات
- USB: اهداف ویژگی ها، واسط فیزیکی USB و سیگنال ها، پروتکل، انجام و کنترل انتقال، کدگذاری داده



- FIRE Wire: مقدمه ای از استاندارد IEEE 1394، معرفی سیگنال های واسطه ای مربوط به اطلاعات و کنترل، معرفی پروتکل و نحوه کار، پل، فرم بی سیم، مقایسه با USB
- واسطه های کاربری شامل نمایشگرهای LCD، صفحه کلید، چاپگر، موس: (در صورت امکان در سطح فناوری)، خواندن و یا نوشتن اطلاعات و همچنین سیگنالهای کنترلی، نحوه راه اندازی، امکانات سخت افزاری و نرم افزاری به منظور راه اندازی آسانتر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی	پروژه
20%	۳۰٪	آزمون های نوشتاری ۵۰٪	
		عملکردی	

فهرست منابع:

[1]. M. A. Mazidi. And J. G. Mazidi, Design and Interfacing of the IBM PC, PS, and Compatible, Prentice Hall, 1995.

