



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



برنامه درسی رشته

## مهندسی مکاترونیک

Mechatronic Engineering

مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته



گروه فنی و مهندسی  
پیشنهادی دانشگاه تربیت مدرس

# بانه

نام رشته: مهندسی مکترونیک

عنوان گرایش: -

گروه: فنی و مهندسی

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته

کار گروه تخصصی: مهندسی مکانیک

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی: دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۰۳/۰۹

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته 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.

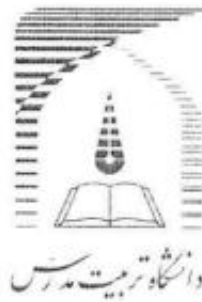
ماده دو- این برنامه درسی، براساس برنامه درسی رشته مهندسی مکترونیک مصوب در تاریخ ۱۳۹۷/۰۷/۰۲ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی بازنگری شده است و دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی اختیار دارند هر یک از این دو برنامه را اجرا نمایند.

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 آموزشی 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





مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس  
دوره: کارشناسی ارشد  
مکاترونیک

مصوب جلسه مورخ ۹۹/۳/۱۹ شورای دانشگاه

این برنامه براساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه‌ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیأت ممیزه، توسط اعضای هیأت علمی کارگروه راهبری رشته مکاترونیک بازنگری شده و در جلسه شورای دانشگاه مورخ ۹۹/۳/۱۹ به تصویب رسیده است.



Handwritten signature and date ۹۹/۳/۱۹.



## مصوبه شورای دانشگاه تربیت مدرس در خصوص برنامه درسی

رشته: مکترونیک

مقطع: کارشناسی ارشد

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد مکترونیک که توسط اعضای هیأت علمی کارگروه راهبری مکترونیک بازنگری شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.  
این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است  
هرگونه تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آن که به تصویب شورای دانشگاه برسد.

رأی صادره جلسه مورخ ۹۹/۳/۱۹ شورای دانشگاه در مورد برنامه درسی بازنگری شده مکترونیک در مقطع کارشناسی ارشد صحیح است. به واحد ذی ربط ابلاغ شود.

رئیس دانشگاه

این برنامه آموزشی در جلسه مورخ ..... شورای برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به تصویب رسیده و مورد تأیید می باشد.

دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی





## فهرست عناوین

۱- مقدمه، تعاریف، عناوین دروس و جداول دروس ..... ۳-۱۵

### دروس جبرانی

مباحث پایه در مهندسی مکانیک ..... ۱۸

مباحث پایه در مهندسی برق ..... ۲۰

اخلاق حرفه ای در فنی مهندسی ..... ۲۱

کنترل اتوماتیک ..... ۲۳

دینامیک و ارتعاشات ..... ۲۴

### ۲- دروس الزامی

ریاضیات مهندسی پیشرفته ..... ۲۷

مکاترونیک ۱ ..... ۲۸

مکاترونیک ۲ ..... ۲۹

### دروس تخصصی

رباتیک پیشرفته ..... ۳۱

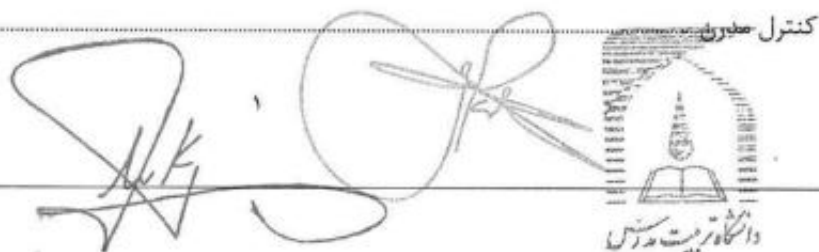
سیگنال ها و سیستم ها و کنترل دیجیتال ..... ۳۳

حسگرها و عملگرها ..... ۳۴

برنامه نویسی و ارتباط با سخت افزار ..... ۳۶

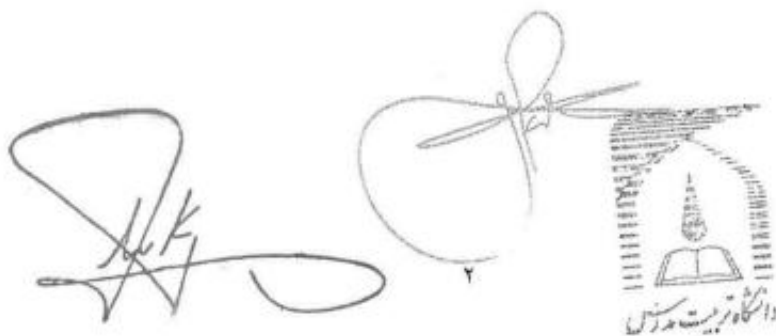
مدلسازی و شناسایی سیستم های فیزیکی ..... ۳۸

کنترل تطبیقی ..... ۴۰



## دروس اختیاری

- ۴۲..... بیومکاترونیک
- ۴۴..... ربات های نرم
- ۴۶..... اتوماسیون صنعتی
- ۴۸..... کنترل ربات
- ۴۹..... شبکه های عصبی
- ۵۰..... کاربرد میکروپروسورها
- ۵۱..... هوش مصنوعی و سیستمهای خبره
- ۵۲..... کنترل تطبیقی
- ۵۳..... کنترل مقاوم
- ۵۴..... مواد و سازه های هوشمند
- ۵۵..... بنیای ماشین
- ۵۷..... حساسه ها و کالیبراسیون ربات
- ۵۸..... هوش مصنوعی توزیع شده
- ۵۹..... مباحث منتخب نوین
- ۶۰..... کارآفرینی در مکاترونیک

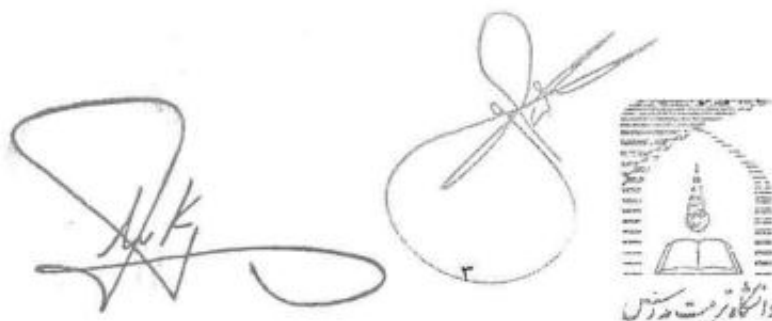


## مقدمه

مهندسی مکترونیک یک میان رشته ای مدرن است که با ترکیب و هم افزایی رشته های مهندسی مکانیک، مهندسی برق و مهندسی کامپیوتر ایجاد شده است. امروزه طراحان و مهندسان با پروژه هایی روبرو هستند که باید در آنها المانهای مکانیکی و الکترونیکی را به همراه بخش های پردازشی سیگنال، در یک سیستم یکپارچه جای دهند. در نظر گرفتن حداقل ابعاد و استفاده از قطعات و زیر سیستم های استاندارد و ایجاد یک سیرژی بین فناوری های مختلف از ملزومات اصلی انجام این نوع پروژه ها است. انجام چنین پروژه هایی نیازمند تربیت مهندسانی با مهارت های چندگانه و دیدگاه چند بعدی است. رشته مهندسی مکترونیک با هدف تربیت مهندسانی با مهارت های متعادل و قابل قبول از مهندسی مکانیک، برق و نرم افزار در دانشگاه های جهان ایجاد شده است. مهندسان مکترونیک می تواند در اغلب صنایع شامل صنایع تولیدی، صنایع خودرو سازی، هوافضا، نیروگاه های تولید برق، پالایشگاه ها، صنایع مخابراتی، پزشکی و شرکت های توسعه نرم افزاری مشغول به کار شوند.

## ۱- تعریف و هدف

برنامه آموزشی رشته مهندسی مکترونیک، دانشی غنی از مهندسی مکانیک، برق، الکترونیک، علوم کامپیوتر، ابزار دقیق و سیستم های کنترل در اختیار دانشجویان می گذارد. دانشجویان پس از گذراندن دروس جبرانی و دروس اجباری و اصلی رشته، باید بر اساس زمینه های تخصصی موجود در این رشته، دروس اختیاری خود را انتخاب کنند و با حضور در آزمایشگاه های تحقیقاتی اساتید راهنمای خود با امکانات و تجهیزات پژوهشی موجود در آزمایشگاه ها آشنا شده و در راستای انجام پایان نامه خود از آنها استفاده نمایند.



با توجه به جدید بودن این میان رشته ای در دانشگاه های مختلف جهان، هنوز سیلابس کاملاً ثابتی برای این رشته وجود ندارد. اما تقریباً در محتوای تمامی برنامه های مختلف این رشته در دانشگاه های گوناگون، ۵ المان اصلی زیر وجود دارد.

۱- توانایی مدلسازی سیستم های فیزیکی

۲- شناخت سنسورها و عملگرها

۳- آشنایی با موضوع سیگنال ها و سیستم ها

۴- آشنایی با مدارهای منطقی، پردازنده و معماری کامپیوتر

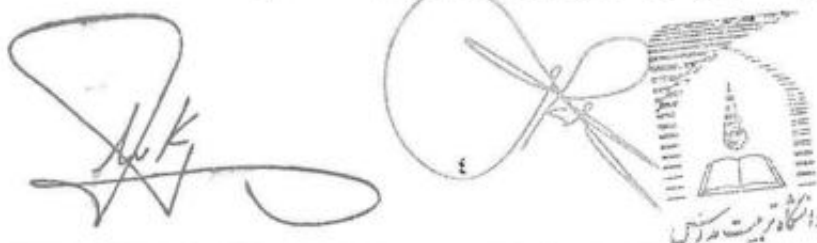
۵- توانایی برنامه نویسی و توسعه نرم افزارهای ارتباط با سخت افزار، سخت افزار در حلقه، دریافت و ارسال دیتا

لذا برنامه تدوین شده نیز به المانهای ۵ گانه فوق الذکر توجه داشته و تمامی آنها را در دروس مختلف جای داده است.

## ۲- نقش و توانایی

هدف این رشته افزایش عملکرد فارغ التحصیلان در خلق محصولات و افزایش بازدهی در طراحی و تولید محصولات است. فارغ التحصیلان رشته باید دروس پایه ای مهندسی برق الکترونیک، مکانیک، کنترل، ابزار دقیق و مهندسی کامپیوتر را گذرانده باشند.

هدف دروس تخصصی رشته مجهز کردن دانشجویان به مهارت های فنی و تحلیلی برای طراحی و ساخت ماشین های هوشمند جهت حل چالش های پیش روی صنایع و جامعه می باشد.



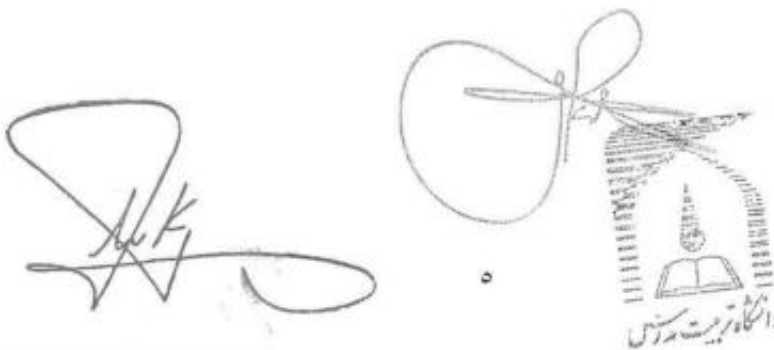


### ۳- ضرورت و اهمیت

مهندسی مکترونیک در دهه های گذشته به لحاظ آموزشی در دانشگاه های جهان و نیز به لحاظ کاربردی در صنایع مختلف مورد توجه قرار گرفته است. امروزه نیاز به مهندسی مکترونیک برای طراحی محصولات هوشمند جز ملزومات غیر قابل انکار می باشد. در دهه های آینده، رشد روز افزون محصولات هوشمند با افزایش انعطاف پذیری، عملکرد و قابلیت اطمینان جز نیازهای حیاتی بقای اقتصادی کشورها می گردد. لذا این موضوع نیاز به تربیت مهندسان مکترونیک را بیش از پیش ضروری می سازد. مهندسی مکترونیک کاربردهای وسیعی در رباتیک، اتوماسیون صنعتی و خانگی، وسایل هوشمند درون خانه، صنایع خودرویی، سیستم های مدیریت هوشمند خودرو، هوا و فضا، صنایع هسته ای، صنایع دریایی و دفاعی دارد.

### ۴- طول دوره

حداقل و حداکثر زمان تحصیل بر طبق آئین نامه های مصوب شورای عالی برنامه ریزی می باشد.



The image shows a handwritten signature in black ink on the left. To its right is a circular official stamp. The stamp features a central emblem with a book and a quill, surrounded by the text 'دانشگاه تربیت مدرس' (University of Guilan) at the top and 'شورای عالی برنامه ریزی' (High Council of Planning) at the bottom.



## ۵- تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای این دوره کارشناسی ارشد به شرح زیر است:

تعداد واحد	عنوان درس یا برنامه
حداکثر ۶ واحد (بدون احتساب)	درس جبرانی
۹	درس الزامی
۹	درس تخصصی
۶	درس اختیاری
۲	سمینار
۶	پایان نامه
جمع واحد : ۳۲	

## ۵-۱- درس الزامی

منظور از ارائه این درس، آشنایی با موضوعات بنیادی و اصلی مورد نیاز در درس تخصصی و بالا بردن سطح

کارایی در انجام پروژه ها و پژوهش ها می باشد. لیست این درس به شرح زیر است.



تعداد واحد	عنوان درس اصلی
۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته
۳	مکاترونیک ۱
۳	مکاترونیک ۲

دانشگاه تربیت مدرس

## ۵-۲- دروس اختیاری

توصیه می شود که دانشجو با توجه به زمینه تخصصی انتخابی، موضوع پایان نامه و حوزه های پژوهشی خود و با تایید گروه از دروس اختیاری درس انتخاب نماید.

## ۵-۳- سمینار و پایان نامه

کارهای پژوهشی دانشجویان بر اساس اولویت ها، اهداف و ماموریت های دانشگاه انجام می گیرد. و شامل دو بخش است:

سمینار ۲ واحدی که شامل مطالعه درباره موضوعات پیرامونی حوزه های پژوهشی و زمینه تخصصی، جمع آوری مجموعه تحقیقات گذشته، تحلیل و نقد پژوهش های قبلی، بررسی نقاط ضعف، چگونگی ادامه مسیر پژوهشها و اظهار نظر و طرح ایده های جدید در جلسه سمینار با حضور اساتید گروه و سایر دانشجویان می باشد.

پایان نامه شامل دو قسمت طرح تحقیقی و رساله مربوط به نتایج مستخرج از پژوهش می باشد. بدیهی است موضوعات پایان نامه ها باید در راستای اهداف و اولویت های پژوهشی گروه باشد.

## تذکرات

الف- دانشجو موظف است تا پایان ترم اول استاد راهنما و زمینه تخصصی خود را مشخص نماید.

ب - توصیه می شود که موضوع پایان نامه دانشجو در ترم اول تحصیلی مشخص گردد.

ج- دانشجو باید در نیمسال دوم تحصیلی خود نسبت به انتخاب واحد درس سمینار اقدام نماید و تا پایان این نیمسال سمینار خود را ارائه نماید.

د-دانشجو باید در نیمسال سوم تحصیلی، ۲ واحد از پایان نامه را انتخاب نموده و حداکثر تا ابتدای نیم سال سوم ملزم به تصویب موضوع آن می باشد.

## ۵-۴- دروس جبرانی

فارغ التحصیلان رشته مهندسی مکاترونیک باید دروس پیش نیاز ذیل را گذرانده باشند.

مدارهای منطقی و پردازنده

برنامه نویسی کامپیوتر و الگوریتم

الکترونیک ۱

کنترل اتوماتیک

سیگنال ها و سیستم ها

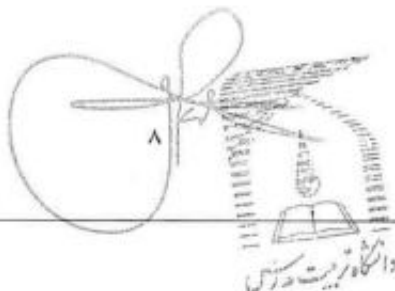
استاتیک

دینامیک

مقاومت مصالح ۱

طراحی اجزای ماشین ۱

دانشجوی این دوره در صورتیکه در دوره های قبلی خود دروس پیشنیاز را نگذرانده باشد، به تشخیص گروه آموزشی باید دروس مذکور را با حداقل معدل ۱۲ بگذراند. برای دروس جبرانی واحدی به دانشجو تعلق نمی گیرد. دانشجو حداکثر ۶ واحد از دروس جبرانی ذکر شده در برنامه آموزشی را بر حسب تشخیص گروه اخذ می نماید.





## زمینه های تخصصی رشته مهندسی مکاترونیک عبارتند از

۱- رباتیک

۲- اتوماسیون، کنترل و ابزار دقیق

۳- بایو مکاترونیک

## - حوزه های تحقیقاتی زمینه رباتیک

۱- ربات های توان بخشی

۲- واقعیت مجازی در رباتیک (هیپتیک)

۳- ربات های راه رونده، ربات های جستجو گر

## حوزه های تحقیقاتی زمینه اتوماسیون، کنترل و ابزار دقیق

۱- طراحی و ساخت عملگرها: استفاده از مواد هوشمند نظیر پیزوالکتریک ها، مواد مگنتواستریکتیو،

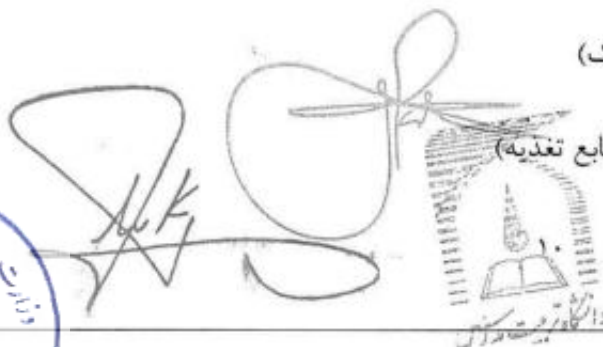
الکترواکتیو پلیمرها، مواد مگنتورئولوژی در ساخت عملگرها، مانند عملگرهای الکترواستاتیکی،

الکترومغناطیسی و آلتراسونیک، عملگرهای موقعیت دهی بادی، ترانسدیوسرها، دمپرها

۲- طراحی و ساخت حسگرها: (حسگرهای نیرو و شتاب پیزوالکتریک و مگنتواستریکتیو، انکودرهای سلفی و

خازنی، حسگرهای الکترواستاتیکی و آلتراسونیک)

۳- مهندسی آلتراسونیک (ابزار های ارتعاشی و منابع تغذیه)



۴- کاربردهای آلتراسونیک در بازرسی و عیب یابی، تنش گیری، و پزشکی

۵- اتوماسیون صنعتی

۶- فرآیندهای الکتروفیزیکال

۷- طراحی و ساخت سامانه های میکاترونیکی

### - حوزه های تحقیقاتی زمینه بیومکاترونیک

۱- ساخت رباتهای توان بخشی

۲- استفاده از سیگنالهای حیاتی برای کنترل رباتها

### - دروس زمینه تخصصی رباتیک:

- رباتیک پیشرفته

- ربات های نرم

- حساسه ها و کالیبراسیون ربات

- کنترل ربات

### - دروس زمینه تخصصی اتوماسیون، کنترل و ابزار دقیق

- سیگنال هاو سیستم ها و کنترل دیجیتال

- کنترل مدرن



دانشگاه صنعتی شاهرود



- مدلسازی و شناسایی سیستم های فیزیکی

- مواد و سازه های هوشمند

- کاربرد میکروپروسورها

- اتوماسیون صنعتی

- برنامه نویسی و ارتباط با سخت افزار

- کنترل تطبیقی

- کنترل مقاوم

- بینایی ماشین

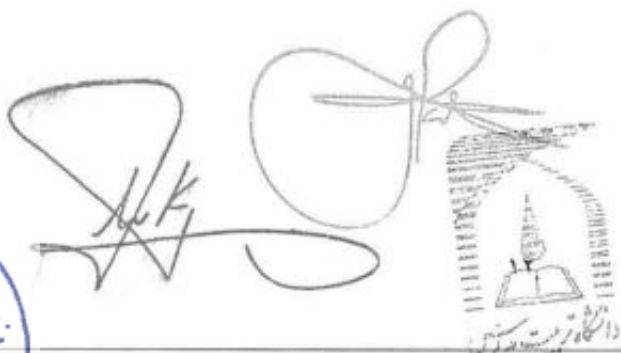
### - دروس زمینه تخصصی بیومکاترونیک

- شبکه های عصبی

- بیومکاترونیک

- هوش مصنوعی و سیستمهای خبره

- هوش مصنوعی توزیع شده



دانشگاه گیلان



### دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		ساعت درس	پیشنیاز یا همنیاز
		نظری	عملی		
۱	مباحث پایه در مهندسی مکانیک	۳	۰	۴۸	-
۲	مباحث پایه در مهندسی برق	۳	۰	۴۸	-
۳	اخلاق حرفه ای در فنی مهندسی	۲	۰	۴۸	-
۴	کنترل اتوماتیک	۳	۰	۴۸	-
۵	دینامیک و ارتعاشات	۳	۰	۴۸	-

دانشجو با تشخیص گروه آموزشی تا سقف ۶ واحد از دروس جبرانی را اخذ می نماید.

### دروس الزامی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		ساعت درس	پیشنیاز یا همنیاز
		نظری	عملی		
۱	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳	۰	۴۸	-
۲	مکاترونیک ۱	۳	۰	۴۸	-
۳	مکاترونیک ۲	۲	۱	۶۴	مکاترونیک ۱

دانشجو باید تمام واحد های جدول دروس الزامی را اخذ نماید.

دانشگاه گیلان





دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		ساعت درس	پیشنیاز یا همنیاز
		نظری	عملی		
۱	رباتیک پیشرفته	۳	۰	۴۸	-
۲	سیگنال ها و سیستم ها و کنترل دیجیتال	۳	۰	۴۸	-
۳	حسگرها و عملگرها	۳	۰	۴۸	-
۴	مدلسازی و شناسایی سیستم های فیزیکی	۳	۰	۴۸	-
۵	کنترل مدرن	۳	۰	۴۸	ریاضیات مهندسی پیشرفته، کنترل اتوماتیک
۶	برنامه نویسی و ارتباط با سخت افزار	۲	۱	۶۴	-

دانشجو باید حداقل ۹ واحد از دروس تخصصی را اخذ نماید. مازاد بر ۹ واحد به عنوان درس اختیاری دانشجو محسوب می گردد.



دانشگاه گیلان

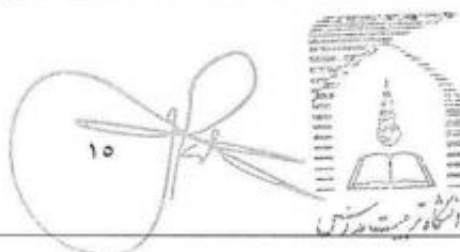
### دروس اختیاری

پیشنیاز یا همنیاز	تعداد واحد		ساعت درس	نام درس	ردیف
	عملی	نظری			
-	۰	۳	۴۸	بیومکاترونیک	۱
-	۰	۳	۴۸	ربات های نرم	۲
-	۰	۳	۴۸	اتوماسیون صنعتی	۳
-	۰	۳	۴۸	کنترل ربات	۴
-	۰	۳	۴۸	شبکه های عصبی	۵
-	۱	۲	۶۴	کاربرد میکروپروسورها	۶
-	۰	۳	۴۸	هوش مصنوعی و سیستمهای خبره	۷
کنترل مدرن	۰	۳	۴۸	کنترل تطبیقی	۸
کنترل مدرن	۰	۳	۴۸	کنترل مقاوم	۹
-	۰	۳	۴۸	مواد و سازه های هوشمند	۱۰
-	۰	۳	۴۸	بینایی ماشین	۱۱
-	۰	۳	۴۸	حسگرها و کالیبراسیون ربات	۱۲
-	۰	۳	۴۸	هوش مصنوعی توزیع شده	۱۳
-	۰	۳	۴۸	مباحث منتخب نوین	۱۴
-	۰	۳	۴۸	کارآفرینی در مکترونیک	۱۵
-	۰	۳	۴۸	دو درس از سایر دانشکده ها و گرایش ها	۱۶

دانشجو باید ۶ واحد از دروس اختیاری را اخذ نماید.

### سمینار و پایان نامه

پیشنیاز یا همنیاز	تعداد واحد	نام درس	ردیف
-	۲	سمینار	۱
-	۶	پایان نامه	۲

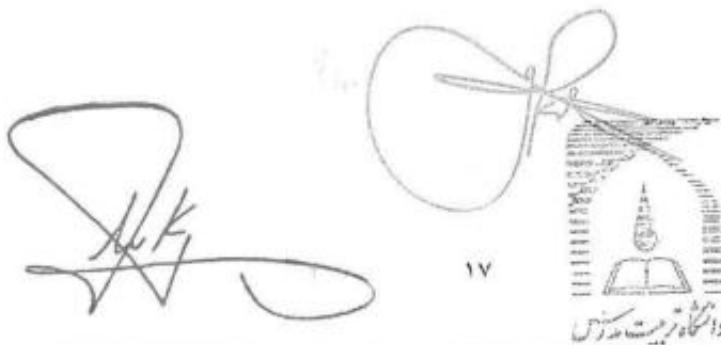

## سر فصل دروس



دانشگاه تربیت مدرس



# دروس جبرانی



۱۷

دانشگاه گیلان



## مباحث پایه در مهندسی مکانیک

### Fundamentals in mechanical engineering

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

هدف:

هدف این درس آشنایی با مباحث پایه در مهندسی مکانیک می باشد. این درس به سه مدول یک واحدی تقسیم بندی شده است. در بخش اول مروری بر قوانین نیوتن و کاربرد آن در استاتیک، دینامیک بیان می گردد. در بخش دوم مقاومت مصالح و طراحی اجزا و در بخش سوم دینامیک ماشین و مکانیزم ها مطرح می گردد.

سر فصل درس:

مرور قوانین نیوتن

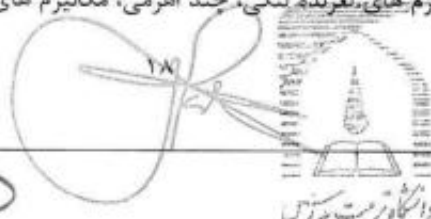
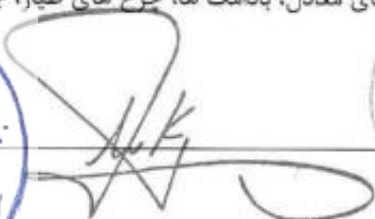
استاتیک: جبربرداری، قوانین تعادل، دیاگرام آزاد نیروها، گشتاور نیرو، تعیین نیروی معادل از یک سیستم نیروی صفحه ای، تعیین نیروهای تکیه گاهی، نامعینی استاتیکی، سازه ها (خرپا و قاب)، تیرها (نیروهای داخلی، دیاگرام نیروی برشی، و ممان خمشی)، لنگرهای مساحت و حاصلضرب های اینرسی، اصطکاک، کار مجازی و روش انرژی

دینامیک: سینماتیک حرکت یک ذره، حرکت خطی و منحنی در صفحه و فضا، حرکت نسبی در فضا، حرکت نسبت به محورهای متحرک، سینتیک ذره ای، معادلات حرکت، کار و انرژی، ضربه و مومنتوم، دینامیک اجسام صلب، ممان اینرسی جرمی، جرم و شتاب، مومنتوم زاویه ای، دوران حول یک نقطه، معادلات انرژی

مقاومت مصالح: تعریف تنش، انواع تنش، تانسور تنش، تحلیل تنش در بارگذاری محوری، تنش های برشی، ضریب اطمینان، تعریف کرنش، تانسور کرنش، روابط تنش و کرنش، منحنی تنش-کرنش مواد مختلف، مواد ایزوتروپیک، پیچش خالص، خمش خالص، نیروی برشی، خیز در تیرها،

طراحی اجزا: تعریف طراحی، تصمیم در طراحی، فاکتورهای طراحی، تنش های مجاز، تمرکز تنش، حد استحکام اجسام، خستگی، گسیختگی نرم و ترد، معیار های مختلف طراحی، طراحی محورها، فنرها، اتصالات، جازدن قطعات و تیرانس ها، یاتاقان ها، بلبرینگ ها و رولبرینگ ها، تسمه ها، چرخنده، خواص مصالح مهندسی

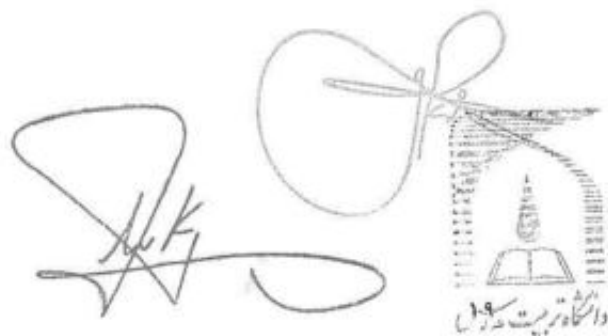
دینامیک ماشین: اهرم بندی و تحلیل آن، درجه آزادی مکانیزم های صفحه ای و فضایی، تحلیل سرعت و شتاب در اهرم بندی های صفحه ای، مکانیزم های لغزنده لنگی، چند اهرمی، مکانیزم های معادل، بادامک ها، چرخ های طیار، چرخ دنده



ها، سیستم های دوار، سیستم های رفت و برگشتی، اثرات زیروسکوپی

مراجع:

1. J.LMeriam, L.G.Kraige, engineering mechanic Statics, seventh edition, wiley, 2006
2. J.LMeriam, L.G.Kraige, engineering mechanic dynamics, seventh edition, wiley, 2006
3. Ferdinand P.Beer, E.Russell Johnston, Mechanics of Materials, sixth edition, Wiley
4. Richard G. Budynas, J.Keith Nisbett, Shigley's Mechanical Engineering design, tenth edition, Mc Graw Hill, 2011



## مباحث پایه در مهندسی برق

### Fundamentals in electrical engineering

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

هدف:

هدف درس آشنایی با مباحث پایه در مهندسی برق می باشد. این درس به سه مدول یک واحدی تقسیم بندی شده است. در بخش اول مباحث پایه در الکترونیک بیان می گردد. در بخش دوم مدار منطقی و منطق دیجیتال و در بخش سوم میکروپروسور مطرح می گردد.

سر فصل درس:

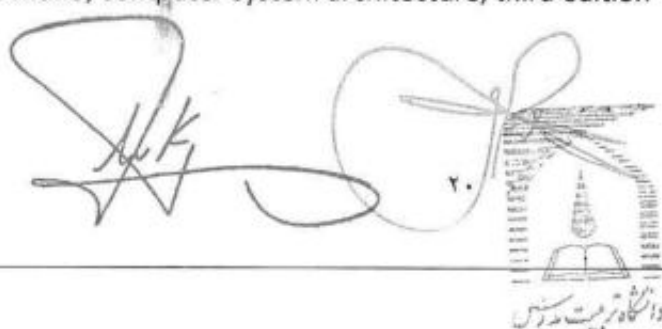
فیزیک نیمه هادی، پیوند PN، دیود و مدارهای دیودی، ترانزیستور دو قطبی (BJT)، بایاسینگ و مدل سیگنال کوچک، ترانزیستورهای اثر میدان، تقویت کننده ها، فیدبک، تقویت کننده های عملیاتی

مدار منطقی و منطق دیجیتال: سیستم اعداد، جبر بول، جدول کارنو، گیت ها، ساختارهای مدار منطقی، آرایه های برنامه پذیر PLD، مدارهای ترکیبی (جمع کننده، ضرب کننده، مالتی پلکسر)، مدارهای ترتیبی (فلیپ فلاپ ها، شیفت رجیستر ها، ثبات ها، شمارنده ها)، حافظه ها،

میکروپروسور: معماری کامپیوتر، واحد پردازش مرکزی، ورودی و خروجی I/O، انواع یاس داده، وقفه ها در پردازنده، ساختار آدرس در پردازنده، درگاه سریال و موازی، معرفی رجیستر های مهم پردازنده، دسترسی مستقیم به حافظه DMA، مبدل آنالوگ به دیجیتال، مبدل دیجیتال به آنالوگ، تایمر/کانتر، واحد سریال

مراجع:

1. Adel S.Sedra, Kenneth C. Smith, Microelectronic circuits, Fifth edition, Oxford university press, 2004
2. M.Morris mano, Michael D.Ciletti, Digital design, fifth edition, 2013
3. M.morris Mano, computer system architecture, third edition



## اخلاق حرفه‌ای در فنی و مهندسی

### Professional Ethics in Engineering

نوع درس: نظری

تعداد واحد: ۲ (جبرانی)

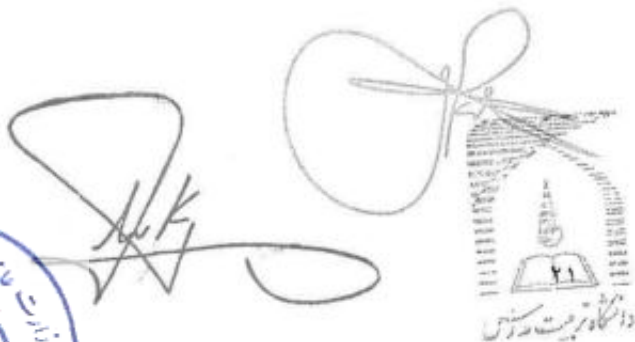
پیشنیاز: ندارد

هدف:

با پیچیده تر شدن جوامع و گسترش تعاملات بشری، یکی از مکانیزم‌های درونی موثر در هماهنگی تعاملات و کاهش نا اطمینانی‌ها و افزایش راندمان فعالیت‌ها، متوسل شدن به ترویج اخلاق به ویژه اخلاق حرفه‌ای می‌باشد. در این راستا، این درس با معرفی نظریه‌های اخلاقی و مبانی اخلاق حرفه‌ای در نهج البلاغه و تمدن ایرانی و اسلامی در صدد است دانشجویان را با پیشینه اخلاقی آشنا ساخته. سپس با بررسی نقش اخلاق حرفه‌ای در موفقیت سازمانی و موانع آن و مسوولیت‌های اخلاقی سازمان‌ها دانشجویان را با اهداف اخلاق حرفه‌ای و راهکارهای ترویج آن آشنا می‌سازد.

سرفصل درس:

۱. اخلاق، ارزش‌ها و رفتارها
۲. نظریه‌های اخلاقی
  - نظریه یونان باستان
  - نظریه قرون وسطی
  - نظریه کانت
  - نظریه عدالت راول
  - نظریه خودخواهی
  - نظریه مطلوبیت گرا
  - نظریه اخلاقی محمدین زکریای رازی
۳. مبانی اخلاق حرفه‌ای در نهج البلاغه
۴. اصول راهبردی و قواعد کاربردی
۵. اخلاق حرفه‌ای در تمدن ایران و اسلام
۶. مفهوم اخلاق حرفه‌ای در کسب و کار
۷. اخلاق حرفه‌ای و موفقیت سازمانی
  - عوامل موفقیت سازمان
  - مشکل پیشبینی ناپذیری بنگاه
۸. موانع رشد اخلاق حرفه‌ای در سازمانها

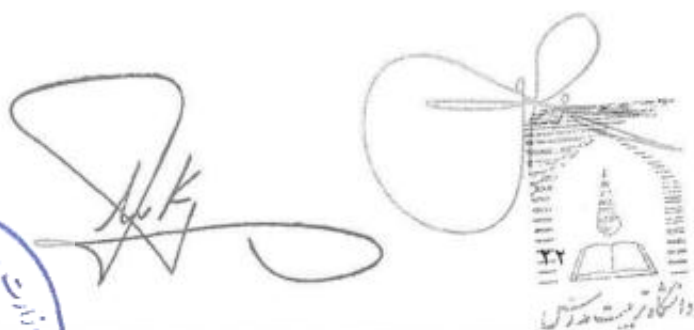




۹. مسئولیتهای اخلاق سازمانی
۱۰. حل مسائل اخلاقی در حرفه
۱۱. اهداف و روشهای ترویج اخلاق
۱۲. قانون و کدهای اخلاقی
۱۳. اخلاق محیط زیست

#### منابع:

۱. قراملکی ف. (۱۳۸۵) اخلاق حرفه‌ای، نشر مجنون.
۲. قراملکی ف. و رستم نوچه فلاح (۱۳۸۶) موانع رشد اخلاق حرفه‌ای در سازمان‌ها، احد فرامرز قراملکی، ناشر: موسسه فرهنگی دین پژوهی بشرا
۳. قراملکی ف. و همکاران (۱۳۸۶) اخلاق حرفه‌ای در تمدن ایران و اسلام، ناشر: پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی.
۴. قراملکی ف. (۱۳۹۱) نظریه اخلاقی محمدبن زکریای رازی، ناشر: تست یک.
5. Naagarazan R.S. (2007) A Textbook on Professional Ethics and Human Values, New Age International Pvt Ltd Publishers.
6. Spier R.E. (2001) Science and Technology Ethics, Routledge.
7. Sethi S.P. (2010) Globalization and Self-Regulation The Crucial Role That Corporate Codes of Conduct Play in Global Business, Palgrave-Macmillan.



دانشگاه تربیت مدرس



## کنترل اتوماتیک

### Automatic Control

تعداد واحد: ۳، نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

#### هدف:

در این درس به کنترل سیستم‌های خطی غیر متغییر با زمان پرداخته می‌شود. مباحث مانند پایداری، پاسخ گذرا و ماندگار پاسخ فرکانسی سیستم و ابزارهای طراحی کنترلر در فضای زمانی و فرکانسی در این درس مطرح می‌گردد. این درس دارای پروژه طراحی کنترلر است.

#### سرفصل درس:

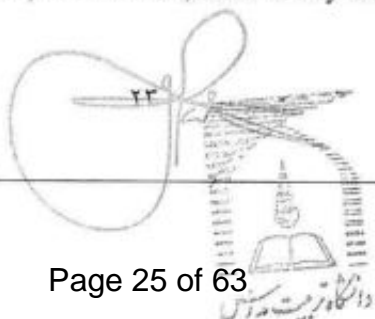
چگونگی مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های خطی بدون تغییر با زمان (LTI) و سیستم‌های دینامیکی در حوزه زمان با استفاده از معادلات دیفرانسیل عادی و با استفاده از تبدیل لاپلاس در حوزه لاپلاس، بدست آوردن تابع تبدیل خروجی به ورودی، بررسی رفتار سیستم‌های خطی بدون تغییر با زمان به لحاظ کیفی و کمی در حالت گذرا و حالت ماندگار و اینکه این رفتار چگونه بر عملکرد یک سیستم الکترومکانیکی اثر می‌گذارد. مثالهایی از مدل‌سازی سیستم‌های الکتریکی، مکانیکی و سیالاتی. معرفی دیاگرام‌های بلوکی و ساده‌سازی آنها.

معرفی کنترلر فیدبک در حوزه لاپلاس، و اینکه چگونه فیدبک بر رفتار گذرا و ماندگار سیستم اثر می‌گذارد، پایداری سیستم‌های کنترل (معیار پایداری روث)، مکان ریشه‌ها، چگونگی طراحی کنترلر تناسبی، مشتقی، تناسبی - مشتقی، انتگرالی (PID)، در یک سیستم فیدبک برای ایجاد رفتار مطلوب سیستم.

معرفی پاسخ فرکانسی سیستم LTI و معرفی اینکه چگونه این پاسخ به عملکرد گذرا و ماندگار سیستم مرتبط می‌گردد. رسم منحنی پاسخ فرکانسی (دیاگرام بود تاثیر صفر و قطب‌ها روی نمودار بود، طراحی کنترلر با روش دیاگرام بود، حدفاز، حد بهره و دیاگرام نای کونیست. تحلیل فضای حالت: شامل مدل‌های فضای حالت، حل معادلات حالت، مفاهیم کنترل پذیری، رویت پذیری، پایداری.

#### مراجع

1. Modern Control Engineering, Katsuhiko Ogata (Prentice Hall), 2009.
2. Modern Control Systems, Richard C. Dorf and Robert H. Bishop (Prentice Hall), 2010.
3. Control-system Engineering, Nise, Norman S., John Wiley and Son 2010



## دینامیک و ارتعاشات

### Dynamic and vibration

نوع درس: نظری

تعداد واحد: ۳ (جبرانی)

پیشنیاز: ندارد

هدف: هدف این درس آشنایی با کاربرد قوانین نیوتن در اجسام متحرک و نیز اجسام در حال نوسان است. این درس به صورت جبرانی برای دانشجویان ورودی مهندسی برق و کامپیوتر ارائه می گردد.

سرفصل درس:

مقدمه تعریف دینامیک، بردارها، ماتریس ها، قوانین نیوتن

-دینامیک ذرات مادی:

الف- سینماتیک نقطه مادی: تعریف حرکت، حرکت مستقیم، حرکت زاویه ای، حرکت منحنی، حرکت نسبی در صفحه، حرکت منحنی در فضا، حرکت نسبی در فضا

ب- سینتیک نقطه مادی: معادلات حرکت، کار و انرژی، ضربه و مومنتوم، حرکت نسبت به محورهای متحرک، سینتیک سیستم نقاط مادی، مومنتوم زاویه ای، اصل بقای انرژی و مومنتوم

-دینامیک اجسام صلب:

الف- سینماتیک اجسام صلب در صفحه: حرکت نسبی، انتقال موازی محورها، حرکت نسبی، دوران محورها

ب- سینتیک اجسام صلب در صفحه: ممان اینرسی جرمی حول یک محور، جرم و شتاب، کار و انرژی، ضربه و مومنتوم

ج- سینماتیک و سینتیک اجسام صلب در فضا

-ارتعاشات



حرکات تناوبی و هارمونیک، خواص حرکت نوسانی، درجات آزادی، مدل ریاضی سیستم های دینامیکی، سیستم های خطی و غیر خطی.

الف- ارتعاشات آزاد: معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتن، اصل دالامبر، روش انرژی، ارتعاشات طبیعی انواع سیستم های خطی یک درجه آزادی بدون استهلاک و یا با استهلاک خطی، ارتعاشات میرا، کاهش لگاریتمی، جرم موثر و جرم معادل

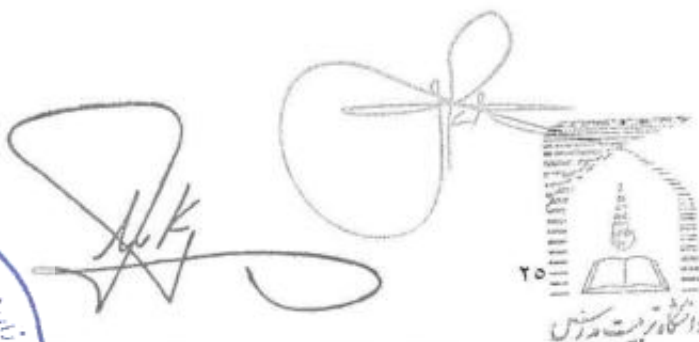
ب- ارتعاشات اجباری: انواع تحریک های خارجی، ارتعاشات پایدار با استفاده از روش اعداد مختلط، اصل سوپر پوزیشن، ارتعاشات پیچشی میله ها، ارتعاشات القایی ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی، ارتعاشات با تحریک غیر هارمونیک، رفتار سیستم های یک درجه آزادی به توابع غیر هارمونیک، کنالوشن، تبدیل لاپلاس

ج- کاربرد ارتعاشات: میراکننده های ارتعاشات، میراکننده های ویسکوز، اصطکاک خشک، استهلاک سازه ای، ایزولاتورها، محاسبه ضریب استهلاک از روش های تجربی، میراگرهای ویسکوالاستیک، وسایل اندازه گیری ارتعاشات،

د- سیستم های ارتعاشی چند درجه آزادی: معادلات دیفرانسیل ارتعاشات با استفاده از روش پیکره آزاد و روش انرژی، موده های طبیعی، اشاره به ارتعاشات سیستم های ممتد، ارتعاشات نخ، کابل ها و تیرها

مراجع:

1. James L. Meriam, L. G. Kraige , Engineering Mechanics-Dynamics 7th Edition, ISBN-13: 978-1118505168
2. William T. Thomson , Marie Dillon Dahleh , Theory of Vibration with Applications (5th Edition) ,ISBN-13: 978-0136510680



# دروس الزامی





ریاضیات مهندسی پیشرفته

Advanced engineering mathematics

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

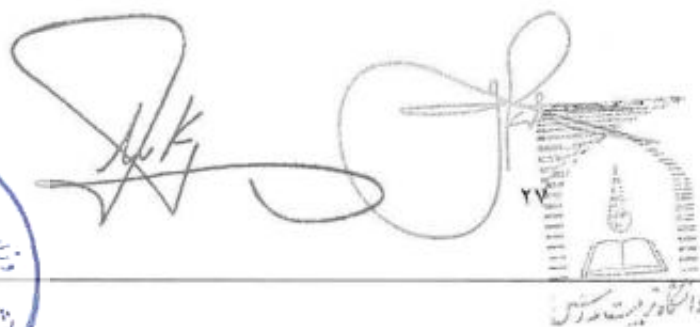
هدف: در این درس به مباحث پیشرفته در ریاضیات مهندسی پرداخته می‌شود. ایجاد زمینه قویتر در مباحث ریاضی کمک شایانی به پرداخت زمینه‌های اصلی پژوهش خواهد کرد.

سرفصل درس:

- حساب تغییرات: تاریخچه - معادله اویلر - شرایط مرزی با نقاط انتهایی متغیر - قید در معادلات - اصل هامیلتون - بدست آوردن معادلات دینامیکی سیستم‌ها - مثال‌های کاربردی
- معادلات مشتقات پاره‌ای: تعریف - سری فوریه - حل معادله به روش جداسازی - حل معادلات ارتعاشات سیبم، غشای مربعی - حل معادلات حرارت - حل معادلات با شرایط اولیه و مرزی مختلف - انتگرال فوریه - روش لاپلاس در حل معادلات
- تنسور: تعریف - دلتای کرونگر - سمبل جایگرادی - تبدیل روابط برداری به تنسوری و بالعکس - قضیه گوس و استوکس - استفاده از تنسور در تحلیل تنش و کرنش
- جبر خطی: بردار، ماتریس، دستگاه معادلات، فرم جردن

مراجع:

۱. «ریاضیات مهندسی پیشرفته»، شاهانی، امیر رضا، نشر دانشگاه صنعتی خواجه نصرالدین طوسی، چاپ چهارم، ۱۳۹۲.
۲. «حساب تغییرات»، بهروش، امیر حسین، جزوه درسی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۳.
3. "Advanced Engineering Mathematics", Kreyszig, E., J. Wiley & Sons, N.J., 10th ed., 2011.
4. Introduction to tensor Calculus and Continuum Mechanics, Heinbockel, J.H., Department of Mathematics and Statistics, Old Dominion University, 2001.
5. Advanced Engineering Mathematics, Alan Jeffery, Academic Press, 2002.



دانشگاه تربیت مدرس

## مکانرونیک ۱

### Mechatronics 1

تعداد واحد : ۳

نوع واحد: نظری پیشنیاز: ندارد

#### هدف:

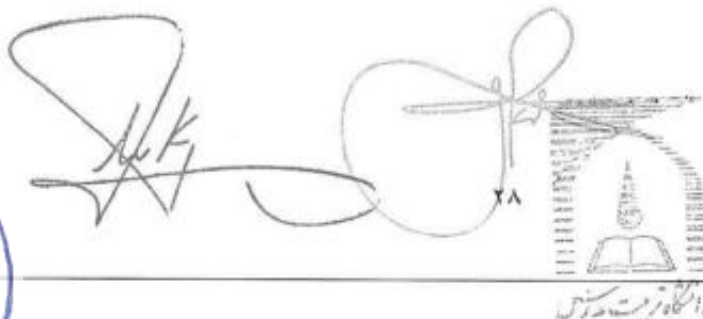
هدف این درس، ایجاد یک نگاه یکپارچه به مهندسی مکانیک و مهندسی برق است. مرور اصول الکتریسته و مغناطیس و بیان آنالوژی میان مفاهیم مکانیکی و الکتریکی، و نیز استفاده از مدار معادل الکتریکی و باند گراف سیستم ها به این بحث کمک شایانی می کند. همچنین المانهای پرکاربرد در طراحی سیستم های الکترومکانیکی نیز در این درس مورد بررسی قرار می گیرد.

#### سرفصل درس:

مروری بر قوانین چهارگانه ماکسول، بررسی تشابهات سیستم های مکانیکی و الکتریکی، بیان تشابهات المانهای الکتریکی (خازن، مقاومت، سلف، ترانسفورمر و ...) با المانهای مکانیکی (فنر، دمپر، جرم، جعبه دنده و ...)، رفتار دینامیکی و تحلیل زمانی و فرکانسی سیستم های مکانیکی و الکتریکی، تئوری مدار معادل و استفاده از آن در ساده سازی مسائل مکانیکی، باند گراف، تقویت کننده های آنالوگ و کاربرد آنها برای انواع درایو موتورهای DC، راه اندازی موتورهای Stepper، تقویت کننده های دیجیتال و مدارهای سوئیچینگ (DC chopper، اینورتر، انواع کانورترها)، پیاده سازی و استفاده از مدولاسیون عرض پالس سیگنال pwm در کنترل، آپ امپ و مدارهای کاربردی آن در اندازه گیری و پردازش سیگنالها، ایزوله کردن سیگنال به روش نوری و مغناطیسی، طراحی و پیاده سازی آنالوگ و دیجیتال کنترلر مدار بسته (PID یا lead /lag) برای عملکرد و پایداری یک سیستم، سروو مکانیزم ها، قطعات استاندارد (انکودرها، بال اسکرو، بادامک های مکانیکی و الکترونیکی، یاتاقانهای خطی، سیستم های انتقال قدرت، رله و کنتاکتور، تایمر، مبدل های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ)

#### مراجع:

1. Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, by Divid G. Alciatore and Michael B. Histan, Second Edition McGraw- Hill, New York, 2002.
2. Mechatronics, Electronics and Control Systems in Mechanical Engineering, by W. Bolton, Longmen Group Limited, 1995.
3. Mastering Simulink, Dabney, James and Thomas Harman, Prentic – Hall 1997.



## مکاترونیک ۲

### Mechatronics 2

تعداد واحد : ۳ نوع : نظری پیشنهاد: مکاترونیک ۱

#### هدف

در این درس دانشجو با اصول تجميع در طراحی سیستم های مکاترونیکی آشنا می شوند. انجام پروژه های آموزشی به کمک بردهای آموزشی پردازنده و FPGA و نیز انجام یک پروژه گروهی از جمله اهداف این درس است.

#### سرفصل درس

الف) رویکرد سیستمی در طراحی محصولات

تعاریف و مفاهیم سیستمی، به وجود آوردن سیستم، طراحی مفهومی سیستم، طراحی اولیه سیستم، طراحی جزئی و توسعه سیستم، آزمون و ارزیابی سیستم

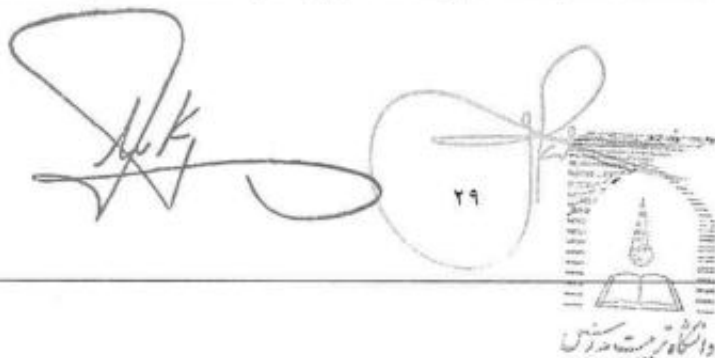
ب) یکپارچگی و مدیریت پیچیدگی

چالش پیچیدگی، پیچیدگی در طراحی محصول، روش های مدیریت پیچیدگی اطلاعات در طراحی محصول، فرآیند مدیریت پیچیدگی ساختاری، مدل سازی ماتریس چند دامنه، جمع آوری اطلاعات، استنتاج وابستگی های غیر مستقیم، تحلیل ساختاری، کاربرد در طراحی محصول

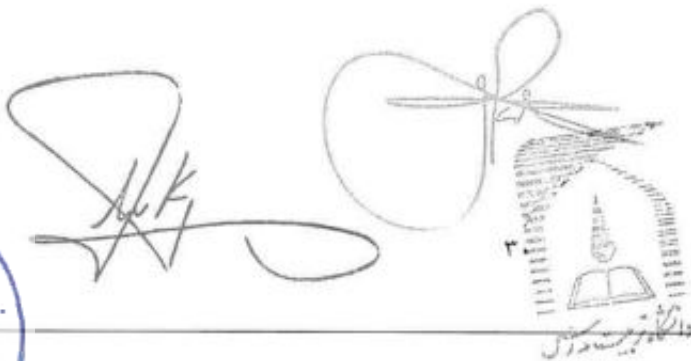
برنامه نویسی شماتیک برای FPGA و کار با برد آموزشی، برنامه نویسی C برای میکروکنترلر و کار عملی با بردهای آموزشی و انجام پروژه های درسی در داخل ترم. انجام یک پروژه گروهی توسط دانشجویان. گزارش پروژه گروهی دانشجویان باید شامل ملزومات طراحی، مستند سازی و پیاده سازی سیستم مکاترونیکی خواسته شده باشد. همچنین باید در آن مسائل گوناگون شامل اقتصادی، بهداشتی، ایمنی، فرهنگی، قانونی و بازاریابی مد نظر قرار گیرد. دانشجویان باید عملکرد سیستم و نتایج قابل قبول تست ها را برای قبولی در درس نشان بدهند.

#### مراجع:

1. Hand book of material selections, by M.Kutz, John Wiley & Sons, Inc, Published online 2007.
2. Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, by divid G. Alciatore and Michael B. Histan, Second Edition McGraw-Hill, New York, 2002.
3. The mechatronics handbook, Robert H. Bishop, M. K. Ramasubramanian, 2002
4. Mechatronic systems Devise, design, control, operation, and monitoring, Clarence W de Silva,



## دروس تخصصی



## رباتیک پیشرفته

### Robotics

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

#### هدف

هدف در این درس آشنایی با سینماتیک و دینامیک انواع رباتها، بررسی محرکه ها و روشهای کنترل و چگونگی پایدار کردن رباتها، مرور مکانیزمهای مورد استفاده در سازه رباتها می باشد.

#### سرفصل دروس

مقدمه ای بر رباتهای سری و موازی و کاربرد آنها

پارامترهای دی-اچ در رباتهای سری

سینماتیک، دینامیک، و فضای کاری رباتهای سری

سینماتیک، دینامیک، و فضای کاری رباتهای موازی صفحه ای (دو بعدی) و فضایی (سه بعدی)

قابلیت ماتیپولاسیون رباتهای موازی

سیستمهای سروکنترل، سنسورها، و محرکه های ربات

سیستمهای بینایی و نرم افزار ربات

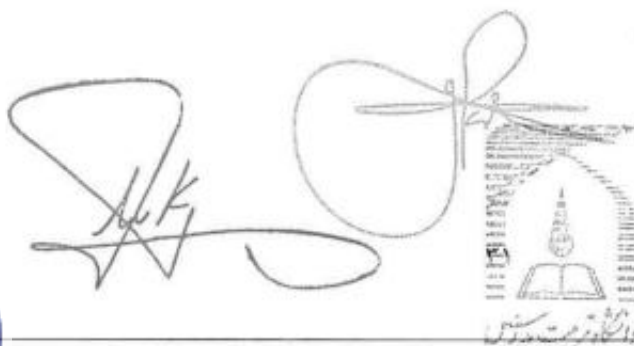
آشنایی با پیشرفته ترین و به روزترین رباتهای راه رونده و چرخدار موجود در دنیا

تحلیل مکانیزم راه رفتن با گامهای سه پایی و موجی

سینماتیک و دینامیک رباتهای راه رونده و چرخدار

پایداری رباتهای راه رونده و چرخدار

کنترل پایداری رباتهای راه رونده و چرخدار

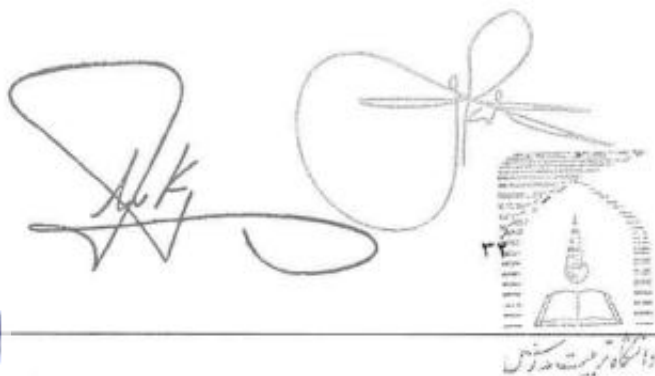




کاربرد رباتها در محیط های خطرناک و غیرقابل دسترس برای انسان و همچنین در عملیات ساخت و تولیدی نظیر ماشینکاری،  
بازبینی، تعمیرات و ...

مراجع:

1. Robot Modeling and Control, M. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar, Wiley, 2005.
2. Parallel robots, Second Edition, J.P. Merlet, Springer, 2006.
3. Analytical Workspace, Kinematics, and Foot Force Based Stability of Hexapod Walking Robots, M. Agheli, S.S. Nestinger, Worcester Polytechnic Institute, 2005.



دانشگاه آزاد شیراز

## سیگنال ها و سیستم ها و کنترل دیجیتال

### Signals and systems and digital control

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

#### هدف

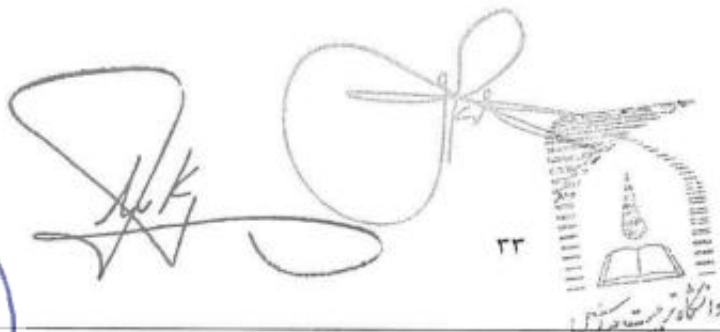
هدف در این درس چگونگی تبدیل فضای پیوسته لاپلاس به فضای گسسته نمونه برداری برای تبدیل تابع تبدیل کنترلر در فضای گسسته است. در این درس امکان پیاده سازی کنترلر ها در فضای واقعی و به شکل دیجیتال بر روی پردازنده ها بررسی می گردد.

#### سرفصل دروس

سیگنالهای زمان پیوسته و زمان گسسته، سیستم های خطی و تغییر ناپذیر با زمان، سری فوریه، تبدیل فوریه زمان پیوسته و زمان گسسته، تبدیل لاپلاس، نمونه برداری و بازسازی سیگنالها، تبدیل  $Z$ ، معادلات تفاضلی، تبدیل  $Z$  اصلاح شده، تحلیل سیستمهای Sampled-Data، مبدل های  $A/D$  و  $D/A$  ارتباط صفحه  $S$  و صفحه  $Z$ ، گسسته سازی سیستمهای زمان پیوسته. مدل های فضای حالت - پاسخ سیستم - جایابی قطبهای کنترل پذیر - کنترل تپش مرده - طراحی تخمین زننده حالت پیشگو و جاری - طراحی تنظیم کننده - طراحی تعقیب کننده و دفع کننده اغتشاش، آثار پلهای کردن.

#### مراجع

1. G. Franklin, et. al., Digital Control of Dynamic Systems, 3rd Ed., Addison-Wesley, 1998.
2. Introduction to Applied Digital Control, By Gregory P Starr, 2006.



## حسگرها و عملگرها

### Sensors and actuators

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

هدف:

هدف درس آشنایی با انواع سنسورها و عملگرها می باشد.

#### سر فصل درس

آشنایی با ابزار دقیق، دسته بندی حسگرها، مشخصات عمومی حسگرها، اصول عملکرد حسگرها، پردازش سیگنال و انتقال، سنسورهای اندازه گیری جابه جایی، سرعت، نیرو، گشتاور، دما، کرنش، تنش، شتاب سنج ها، میکروسنسورها، اندازه گیری خواص سطح، سنسورهای نوری و لیزری، هولوگرام ها، انکودرهای سلفی، خازنی و نوری، فوتودیودهای اندازه گیری، سنسورهای پیزوالکتریکی و مگنتواستریکتیو، سنسورهای مغناطیسی شامل LVDT، انکودرهای مغناطیسی، گپ سنسورهای القایی و جریان گردابی، ژیرسکوپ ها و سنسورهای الکترواستاتیکی، سنسورهای MEMS

آشنایی با اجزای یک محرکه الکتریکی، مروری بر ساختار موتورهای الکتریکی و مشخصه های عملکردی آن، موتورهای DC، استپ موتورها، موتورهای القایی سنکرون و آسنکرون، موتورهای دی سی سرو، موتورهای برانشلس، آشنایی با سیستم های هیدرولیکی و نیوماتیکی، انواع موتورها و عملگرهای هیدرولیکی و پنوماتیکی، انواع شیرهای هیدرولیکی و نیوماتیکی، مروری بر سرومکانیزم های هیدرولیکی و نیوماتیکی، و مشخصه های عملکردی آن، عملگرهای ساخته شده با مواد هوشمند نظیر پیزوالکتریک ها، مواد مگنتواستریکتیو، آلیاژهای حافظه دار، الکترواکتیو پلیمرها

#### مراجع

1. Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, by divid G. Alciatore and Michael B. Histand, Second Edition McGraw-Hill, New York, 2002.
2. Adaptive Structures, Clark, R.L., W.R. Saunders, G.P. Gibbs, John Wiley and Sons, New York, 1998.
3. Adaptronics and Smart Structures, Janocha, H. (Ed), Springer – Verlag, Berlin, 1999.
4. Handbook of Giant Magnetostrictive Materials, Engdahl G., Cambridge University Press, 1998.



5. Shape Memory Materials, Otsuka, K. and C.M. Wayman (Eds), Cambridge University Press, 1998.

۶ کتاب مهندسی ابزار دقیق، دکتر یوسف حجت، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، سال ۱۳۹۷



## برنامه نویسی و ارتباط با سخت افزار

### Hardware –in-the- loop experimentation

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (۲) عملی (۱)

پیشنیاز: ندارد

#### هدف

هدف درس آشنایی با روش های ارتباط نرم افزاری با سخت افزار و انجام محاسبات بلادرنگ است.

#### سر فصل درس

معرفی متغیرها، حلقه‌ها، ابزار دیباگ برنامه و...

برنامه‌ریزی Taskها در برنامه و معرفی State Machine

معرفی برنامه‌نویسی شی‌گرا

آشنایی با روش‌های داده‌برداری و معرفی کارت‌های Data acquisition

آشنایی با پروتکل‌های ارتباطی Serial مانند RS232, RS422 و RS485

آشنایی با پروتکل ارتباطی Parallel

آشنایی با پروتکل‌های ارتباطی شبکه مانند UDP و TCP/IP

آشنایی با Modbus, CANopen, EtherCAT و...

آشنایی با مفهوم زمان حقیقی و معرفی مازول Matlab XPC target یا مازول real time نرم افزار Labview

آشنایی با PLC و مازول‌های قابل اتصال به آن مانند کارت‌های آنالوگ به دیجیتال، مازول‌های کنترلر، و HMI

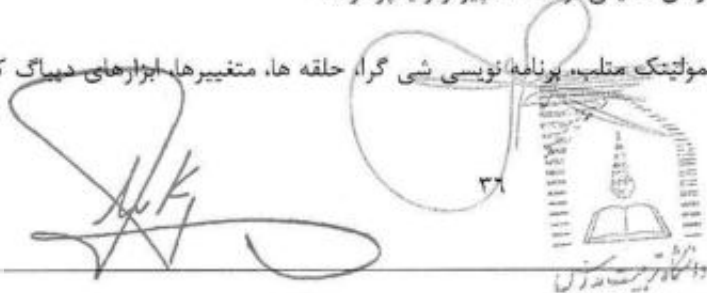
ارتباط کامپیوتر با پردازنده‌ها توسط نرم افزارهایی مانند Labview یا MATLAB یا C#

پایه سازی یک سیستم کنترل حلقه بسته زمان حقیقی توسط کامپیوتر و یا پردازنده

برنامه نویسی گرافیکی در لب ویو و یا سیمولینک متلب، برنامه نویسی شی گرا، حلقه‌ها، متغیرها، ابزارهای دیباگ کردن برنامه،

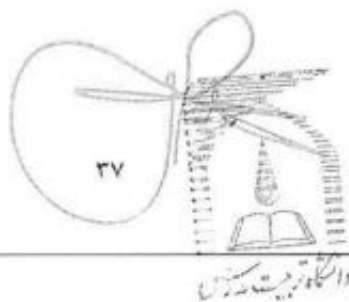
الگوریتم و تحلیل آن

۳۶





1. Gray, David F. Introduction to the formal design of Real-Time Systems. Springer Science & Business Media, 2012.
2. Pop, Paul. Analysis and synthesis of distributed real-time embedded systems. Springer Science & Business Media, 2013.



## مدلسازی و شناسایی سیستم های فیزیکی

### Modeling and identification of physical systems

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

هدف

هدف درس آشنایی با مدلسازی تحلیلی و تجربی سیستم های فیزیکی است.

سر فصل درس

تعاریف اولیه و اصطلاحات، انواع مدل ها

مدل سازی تحلیلی

مراحل مدلسازی تحلیلی، سیستم های آنالوگ (الکتریکی، مکانیکی، هیدرولیکی، نیوماتیکی، حرارتی و سیالاتی)، گراف خطی، باند گراف، مدل های فشرده و گسترده، مدل های غیر خطی،

مدلسازی تجربی (شناسایی سیستم ها)

روش های کلاسیک زمانی و فرکانسی (پاسخ ضربه، پاسخ پله، پاسخ فرکانسی)، روش های شناسایی سیستم های خطی، روش آنالیز همبستگی (correlation analysis)، روش تخمین طیف، مدل های پارامتری، مدلسازی چند ورودی چند خروجی

مدلسازی غیر خطی و هوشمند

روش های تخمین پارامتر:

روش حداقل مربعات، روش متغیرهای ابزاری، روش ماکزیمم احتمال، روش خطای پیش بینی، تخمین بهینه و تخمین حداکثر درست نمایی، الگوریتم های محاسباتی، ارزیابی مدل شناسایی، شناسایی سیستم های متغیر با زمان، شناسایی سیستم های غیر خطی، روش های دیگر شناسایی سیستم ها  
قابلیت شناسایی

بالابودن درجه مدل، اثر فیدبک، غنای ورودی

مثالهایی از کاربرد مدلسازی در سیستم های مخابراتی و فیزیکی

۳۸

دانشگاه تربیت مدرس



مراجع:

- 1) L.Ljung, System Identification: Theory for The User, Prentice-Hall, 1999
- 2) T.soderstrom & P.Stoica, System Identification, Prentice Hall, 1989



## کنترل مدرن

### Modern Control

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته مهندسی و کنترل اتوماتیک

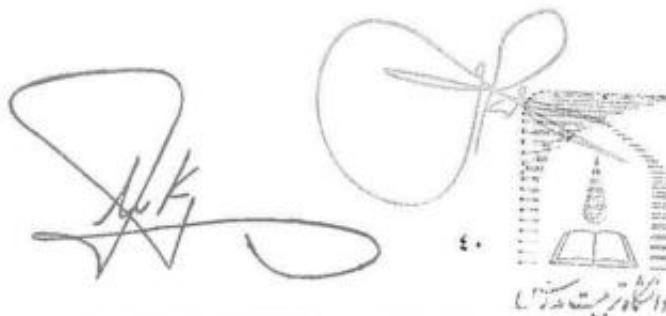
هدف: آشنایی با مباحث کنترل مدرن و فضای حالت، مفاهیم پایه‌ای سیستم‌ها و روش‌های مدرن طراحی کنترلر

#### سرفصل

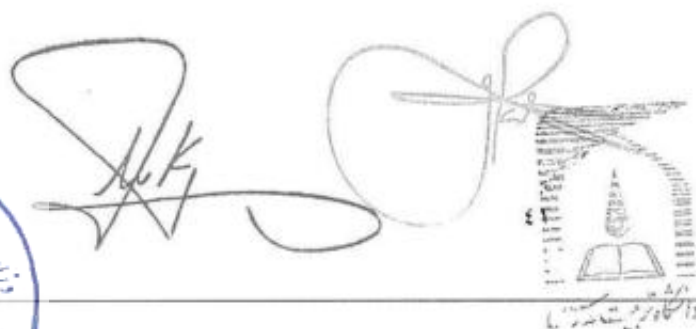
- مقدمه و مروری بر مدلسازی معادلات حالت، خطی سازی سیستم‌های غیرخطی
- پاسخ سیستم‌های خطی
- کنترل پذیری و رویت پذیری
- تئوری تحقق
- تحلیل پایداری
- سیستم‌های کنترل خطی فیدبک حالت
- رویتگرهای خطی و طراحی جبران کننده
- سیستم‌های کنترل بهینه LQR
- فیلترهای کالمن و LQG

منابع:

1. Pierre Belanger, "Control Engineering, a modern approach", Saunders College Publishing, 1995
2. Ogatta K., "Modern Control Engineering", Pearson, 2009.



# دروس اختیاری



The image shows a handwritten signature in black ink, followed by a circular official stamp. The stamp contains the emblem of the Islamic Republic of Iran and the text 'وزارت علوم، تحقیقات و فناوری' (Ministry of Science, Higher Education and Technological Innovation) and 'شورای عالی برنامه ریزی آموزشی' (Supreme Council of Educational Planning). To the right of the signature is a small logo featuring a book and a torch, with the text 'دانشگاه فرهنگستان' (University of Cultural Heritage) below it.



## بیومکاترونیک

### Biomechatronics

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

هدف: آشنایی با فیزیولوژی و آناتومی بدن از دیدگاه مکانیکی و الکتریکی و مباحث متداول در بیومکانیک و بیوالکتریک می باشد.

سرفصل درس

۱. مقدمه‌ای بر بیومکانیک

۱-۱- بیومکانیک و ارتباط آن با فیزیولوژی و آناتومی بدن انسان

۱-۲- پایه و اساس حرکات انسان (اصطلاح شناسی)

۱-۳- ملاحظات اسکلتی حرکت (پیوند مفاصل)

۲. سینماتیک مستقیم و معکوس حرکات بدن

۲-۱- سینماتیک اندام فوقانی

۲-۲- سینماتیک اندام تحتانی

۲-۳- سینماتیک تنه

۳. مدل سیستم اسکلتی-عصبی-عضلانی بدن

۳-۱- مدل دینامیکی عضلات

۳-۲- سیستم کنترلی عصبی بدن

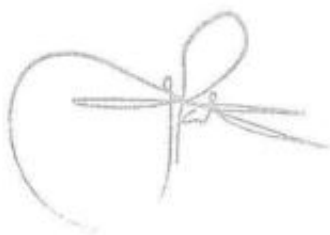
۴. سینتیک حرکات بدن (به همراه بحث اینرسی و مرکز جرم و غیره در مفاصل و عضلات)

۴-۱- روابط نیرو گشتاور و در اندام فوقانی

۴-۲- روابط نیرو گشتاور در اندام تحتانی

۴-۳- سینتیک تنه

۵. ارزیابی دینامیکی مدل بدن در حین انجام حرکات مشخص (مانند ارزیابی سه بعدی راه رفتن و بحث پایداری)



۶- پروتز و اورتزهای اندامهای تحتانی و فوقانی و مدل سازی آنها

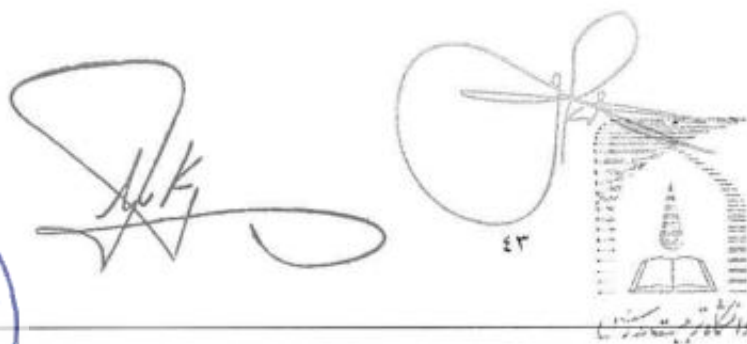
۷- معرفی نرم افزارهای مدل سازی سیستم های بیومکانیکی.

### مراجع

1- S. Hall, "Basic Biomechanics", McGraw- Hill Higher Education, 2003.

2- DAVID A. WINTER. "BIOMECHANICS AND MOTOR CONTROL OF HUMAN MOVEMENT", University of Waterloo, 2009

۳- کتاب اساس بیومکانیک حرکت انسان، مبانی بیومکانیک حرکت نوشته جوزف همیل ، کتلین ام. نوتزن ترجمه دکتر ولی الله دبیدی روشن ، دکتر سیروس چوپینه ، ویراستار علمی دکتر حمید محبی.



## ربات های نرم

### Soft Robotics

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

شرح درس

رباتیک نرم به مطالعه رباتهایی می پردازد که قابلیت انعطاف پذیری بالا و انطباق و سازگاری با محیط اطراف خود را دارند. الاستیسیته بعنوان یک بخش جدانشدنی از این سیستمها و عامل اصلی در ایجاد ایمنی ذاتی و انطباق برای اینگونه سیستمها می باشد و بخشی از محاسبات در این رباتها را شکل می دهد. این درس، عناوین مهمی از رباتیک نرم را پوشش می دهد که این عناوین شامل موارد زیر می شوند اما به آنها محدود نمی شوند: طراحی و ساخت سیستمهای نرم، تحریک الاستیک **Elastic Actuation**، هوشمندی جاسازی شده **Embedded Intelligence**، مدلسازی و کنترل رباتیک نرم، و توان سیالی **Fluidic Power**. دانشجویان در این درس، روشهای طراحی و ساخت رباتهای نرم را خواهند آموخت. بعلاوه، پیشینه پژوهش در زمینه رباتیک نرم از طریق مطالعه مقالات پژوهشی مرتبط با موضوع درس به مطالعه و بحث گذاشته خواهد شد و همچنین دانشجویان برای تکمیل محتویات درسی، اقدام به انجام یک پروژه کلاسی و یا تهیه یک گزارش کامل از تحقیقات انجام شده در زمینه مورد دلخواه خود از رباتیک نرم خواهند کرد.

سرفصل دروس

مقدمه ای بر رباتهای نرم و کاربرد آنها در ساخت و تولید

روشهای تحریک نرم

محركهای الاستومری سیالی (Fluidic Elastomer Actuators-FEAs)

محركهای الاستیک سری (Series Elastic Actuators-SEAs)

Electroactive polymers-EAPs or EPAMs (Electroactive polymers as Artificial Muscles)

Pneumatic Artificial Muscles-PAMs

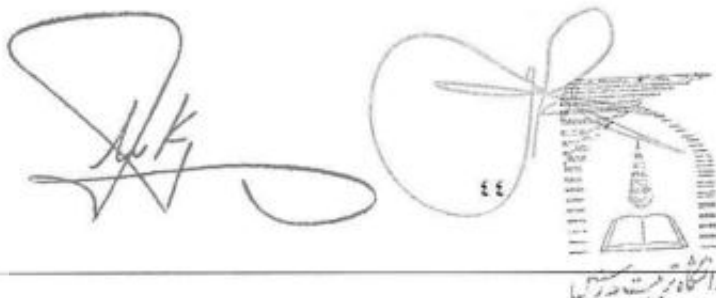
Dielectric Elastomer Actuators-DEAs

مکانیک الاستومرها

سینماتیک و دینامیک FEAs

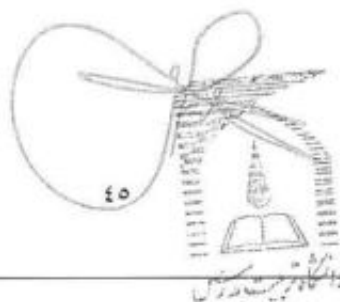
حسگرهای نرم و کنترل

طراحی و ساخت سیستمهای نرم



1- K. J. Kim and S. Tadokoro, "Electroactive Polymers for Robotics Applications Artificial Muscles and Sensors", Springer, 2007.

2- Research papers published in the field of Soft Robotics especially papers published in the "Journal of Soft Robotics".



۴۵

دانشگاه تبریز



اتوماسیون صنعتی

Industrial Automation

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

هدف

آشنایی با سخت‌افزار و نرم‌افزار سیستم‌های اتوماسیون صنعتی همراه با مثال‌های عملی

سرفصل درس

مقدمه

آشنایی با منطق بولی

معرفی سیستم‌های الکترونیکی

پیاده‌سازی منطق بولی با سیستم‌های الکترونیکی

معرفی سیستم‌های الکتریکی

پیاده‌سازی منطق بولی با مدارات رله‌ای

معرفی سیستم‌های هیدرولیکی

طراحی مدارات هیدرولیکی صنعتی

پیاده‌سازی منطق بولی با سیستم‌های هیدرولیکی

معرفی سیستم‌های نیوماتیکی

طراحی مدارات نیوماتیکی صنعتی

پیاده‌سازی منطق بولی با سیستم‌های نیوماتیکی

رفع تداخل در سیستم‌های نیوماتیکی

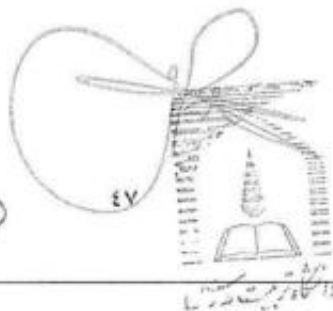
مراجع:





1. Parr, Andrew. Hydraulics and pneumatics: a technician's and engineering's guide. Elsevier, 2011.
2. Christopher T. Kilian. Control Systems Technology. 3d Edition, Delmar Thomson Learning, 2006
3. ۴- کریستوفر تی کیلیان (ترجمه: امیرحسین دوائی مرکزی و همکاران). فناوری کنترل نوین، انتشارات دانشگاه علم و

صنعت ایران ۱۳۹۴



## کنترل ربات

### Control of Robots

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

#### هدف

آشنایی با روش‌های مدلسازی، مکان‌یابی و ناوبری ربات‌های متحرک

#### سرفصل درس

مقدمه‌ای بر ربات‌های متحرک، حرکت به وسیله پا، چرخ و...

مدل‌سازی ربات متحرک چرخ‌دار

حل مساله مکان‌یابی برای ربات‌های متحرک

کنترل‌پذیری و مشاهده‌پذیری ربات‌های متحرک

کنترل سرعت خطی و زاویه‌ای ربات‌های متحرک

کنترل مبتنی بر رفتار برای ربات‌های متحرک: رفتار حرکت به سمت هدف، رفتار فرار از مانع، رفتار دنبال کردن دیوار و...

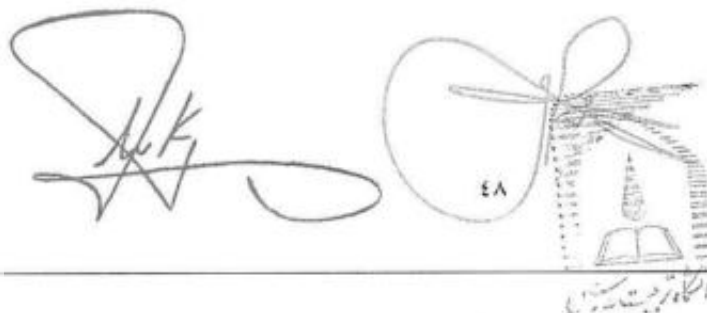
ساده‌سازی ربات‌های متحرک دیگر به مدل ساده ربات‌های متحرک چرخ‌دار

ارایه یک مدل ناوبری کامل برای ربات‌های متحرک

پیاده‌سازی عملی مدل ناوبری روی یک ربات

#### مراجع:

1. John J Craig. Introduction to Robotics. 3D Edition, Pearson Education, 2005.
2. Siegwart. Introduction to Autonomous Mobile Robot. Second Edition, MIT Press, 2011



## شبکه های عصبی

### Neural Networks

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

هدف:

هدف در این درس نحوه تحلیل و طراحی و آموزش شبکه های عصبی و کاربرد آنها در مدل سازی و کنترل سیستم های دینامیکی و رباتیک می باشد.

سرفصل دروس:

شبکه های عصبی: مروری بر پرسپترون یک لایه و چند لایه - شبکه های توابع بنیادی شعاعی - شبکه های عصبی فازی.

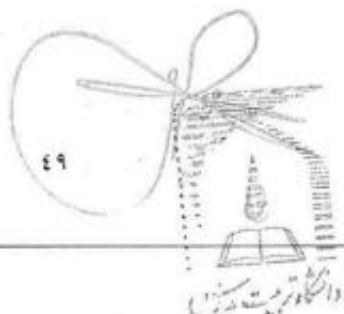
آموزش شبکه های عصبی: مروری به روشهای روشهای بهینه سازی بر پایه مشتق - روشهای بهینه سازی تصادفی ( الگوریتم ژنتیک - SA - جستجوی تصادفی - (آموزش با سرپرست - مقداردهی اولیه شبکه ها - آموزش مختلط - آموزش خارج از خط و روی خط - آموزش بدون سرپرست - آموزش رقابتی - آموزش - Habbian شبکه های - Hopfield, Kohonen آموزش - LVQ شیوه های دسته بندی - روش دسته بندی K تالی، قله ای و تفاضلی.

شبکه های عصبی پویا: شبکه های بازگشتی - پس انتشار خطای گسترش یافته - آموزش بازگشتی BPTT, RTRL.

شناسایی عصبی فرایندهای دینامیکی غیر خطی - مدل NARMAX - مدل عصبی بهینه ساز - آموزش معکوس و آموزش تخصصی - کنترل با خطی سازی عصبی، کاربردهای شبکه های عصبی در رباتیک.

مراجع:

- 1- G. Dreyfus, Neural Networks: Methodology and Applications, Springer-Verlag, 2005.
- 2- Y.C. Shin, Intelligent Systems: Modeling, Optimization, and Control, CRC Press, 2009.



## کاربرد میکروپروسسورها

### Microprocessors

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (۲) و عملی (۱)

پیشنیاز: ندارد

هدف:

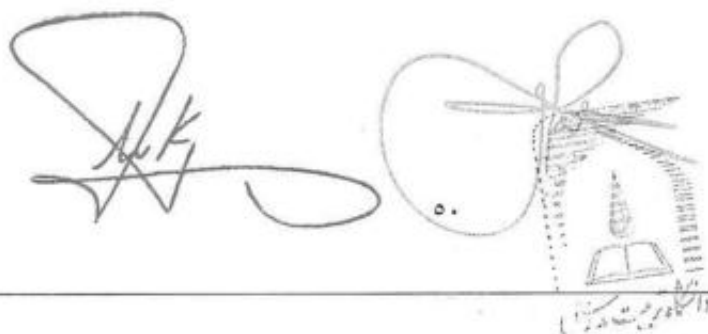
هدف در این درس آشنایی با معماری میکروپروسسورها، امکانات جانبی آنها، و طریقه استفاده از یک پردازنده در انجام یک پروژه است.

سرفصل درس:

نقش میکروپروسسورها در کنترل سیستمها و پردازش اطلاعات - مروری بر ساختمان و نحوه عملکرد پردازنده ها- سخت افزار CPU، باسها، مدارات واسطه، مبدل‌های A/D و D/A انواع حافظه‌های RAM و ROM و EPROM و... نرم افزار سیستم (سیستم عامل، مترجم‌ها، ویرایشگرها، لینکر، لودر...) نمایش داده‌ها (باینری، BCD، کدهای الفبایی عددی، اعداد با علامت و بدون علامت با ممیز ثابت و شناور) نحوه محاسبات جمع و تفریق باینری BCD - معماری یک میکروپروسسور (ATmega 32) دستورات ماشین، مودهای آدرس دهی، فرمت دستورات، زمان اجرای دستورات - زبان اسمبلی، دستورات انتقال، حسابی، منطقی، کنترلی ورودی خروجی رشته‌ای و شبه دستورات - سابروتین‌ها - وقفه‌ها و روتین‌های وقفه (آشنایی با وقفه‌ها در AVR و روتین‌های وقفه DOS و BIOS برای ورودی خروجی از صفحه کلید و به مانیتور بصورت متن و گرافیک پردازش دیتای باینری، پردازش دیتای BCD و ASC و پردازش جداول (table look up)، راه اندازی و انجام چند پروژه با میکروکنترلر ATMEGA 32، راه اندازی یستر serial، مبدل آنالوگ به دیجیتال، انواع حالات IO ها، انجام یک پروژه که در آن دانشجو با طریقه استفاده از یک سیستم عامل، کامپایلر، لینکر و debugger، و برنامه نویسی به زبان C آشنا شود. و یک کار جمع آوری اطلاعات، پردازش و کنترل تعدادی پارامتر و یا یک سامانه را به کمک میکروکنترلر انجام دهد.

مراجع:

1. Intel Microprocessors, Barry B. Brey, Preutice Hall (2008).
2. M. Saravanny S. Jeevanathan, N. Senthil Kumar, "Microprocessors and Microcontrollers" (2011)



## هوش مصنوعی و سیستمهای خبره

### Artificial intelligent and expert system

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

هدف:

آشنایی با هوش مصنوعی و سیستم های خبره، روشهای نمایش دانش، روشهای تطبیق معلومات، و حوزه های جدید پژوهشی در این زمینه است.

سرفصل درس:

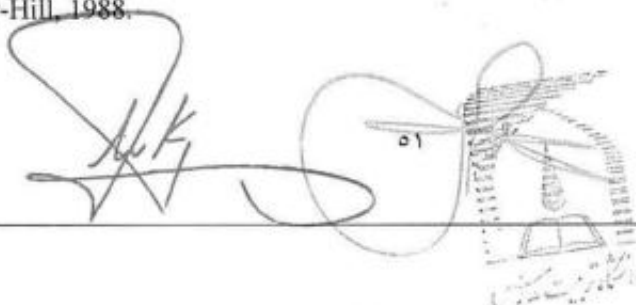
آشنایی با هوش مصنوعی و سیستمهای خبره: مقدمه، مبانی و تاریخچه، کاربرد هوش مصنوعی و سیستمهای خبره، چگونگی انتخاب موضوع جهت سیستمهای خبره، عوامل هوشمند (Agents)، قوای دید و درک مطالب کامپیوتری، اجزاء سیستمهای خبره، طراحی سیستمهای خبره، روشهای نمایش دانش / معلومات: قواعد، شبکه های معنایی یا گزاره ای، فریم ها، منطق، نمایش ترکیبی، روشهای جمع آوری اطلاعات، پایگاههای معلومات، سیستم ورودی و خروجی، منطق فازی و شبکه های عصبی مصنوعی، فاکتور قطعیت، تعامل انسان-ماشین (HMI)، انسان-ربات (HRI)، و انسان-کامپیوتر (HCI)، واسط کاربری، مهندسی دانش یا اطلاعات، قدرت و روشهای استدلال / استنتاج، روش استدلال پیشرو و پسرو (جلورونده و عقب رونده)، روشهای تطبیق معلومات، روشهای جستجو یا اولویتهای عرضی و عمقی و روشهای آماری، انتخاب برنامه نویسی سیستمهای خبره، زبان ملی برنامه ریزی، برنامه های تهی از معلومات، محیطهای برنامه ریزی، سیستمهای استدلال نتایج خروجی، ارزشیابی و پذیرش نتایج، استدلال در شرایط عدم قطعیت

دانشجویان در طول ترم باید با برنامه ریزی با زبانهای ملی LISP و PROLOG آشنا شده و با یک برنامه آماده SHELL نیز کار کنند.

مراجع:

1. LISP, P.H. Winston, B.K. Horn, Addison-Wesley, 1988.
2. Programing in PROLOG, W.F. Clocksin, C.S. Mellish, Springer, 1987.
3. Artificial Intelligence and Expert Systems for Engineers, C.S. Krishnamoorthy and S. Rajeev, CRC Press, 1996.
4. Expert Systems and Applied Artificial Intelligence, Efraim Turban and Louis E. Frenzel, Macmillan Publishing Company, 1992.
5. Principles of Artificial Intelligence and Expert Systems Development, David W. Rolston, McGraw-Hill, 1988.

۵۱





## کنترل تطبیقی

### Adaptive Control

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: کنترل مدرن

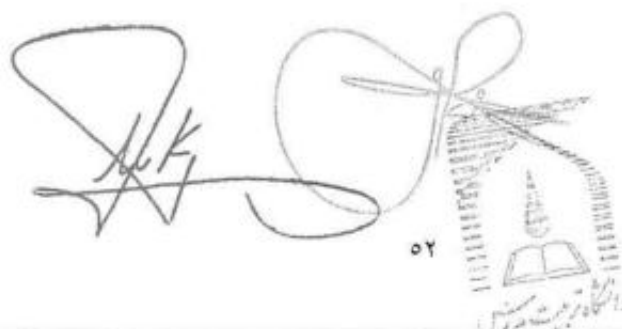
هدف: آشنایی با روش‌های کنترل تطبیقی و رگولاتورهای خود تنظیم و بررسی مقاوم بودن روش‌های فوق و پیاده‌سازی آنها.

سرفصل:

- آشنایی با کنترل تطبیقی.
- تخمین برخط پارامترها.
- رگولاتورهای خودتنظیم قطعی.
- رگولاتورهای خودتنظیم تصادفی.
- سیستم‌های تطبیقی مدل مرجع.
- مقاوم بودن در سیستم‌های تطبیقی.
- تنظیم خودکار.
- مباحثی در پیاده‌سازی عملی.

منابع:

1. Astrom K.J. and Witenmark B., " Adaptive Control " , Addison-Wesley, 1995
2. Ioannou P. and Fidan B., "Adaptive control Tutorial", SIAM Press,2006



## کنترل مقاوم

(HRobust Control<sup>∞</sup>)

تعداد واحد: ۳

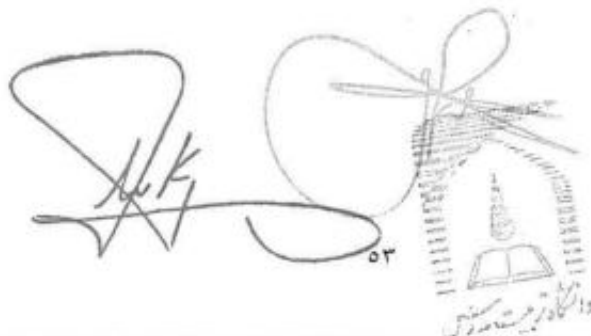
نوع درس: نظری

پیشنیاز: کنترل مدرن

و مفاهیم پایه‌ای مورد لزوم برای بکارگیری روش فوق و همچنین طراحی سیستمهای Hهدف: آشنایی با روش کنترل مقاوم<sup>∞</sup>  
کنترل مقاوم با حضور عدم قطعیت‌های ساختاری و غیرساختاری

منابع:

1. Zhou K. and Doyle J., "Essentials of robust control", Prentice Hall, 1998
2. Boyd S., Ghaoui L., Feron E., Feron E. and Balakrishnan V., "Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory", SIAM, 1997
3. Golub H. and Van Loan C., "Matrix computations", John Hopkins University press, 1996



Handwritten signature and stamp. The stamp is circular and contains the text "دانشگاه صنعتی امیرکبیر" (Sharif University of Technology) and "دفتر استادی" (Faculty Office). The number "۵۳" is written below the signature.



## مواد و سازه‌های هوشمند

### Smart material and structure

تعداد واحد: ۳، نوع واحد: نظری، پیشنیاز: ندارد

هدف: هدف در این درس آشنایی با مواد هوشمند مختلف، بررسی فیزیک حاکم بر آنها و کاربرد آنها در سنسورها و عملگرهای گوناگون است.

#### سرفصل درس:

در این درس چهار دسته عمده از مواد هوشمند مورد بررسی قرار می‌گیرد:

۱- الکترواکتیو پلیمرها

۲- آلیاژهای حافظه دار

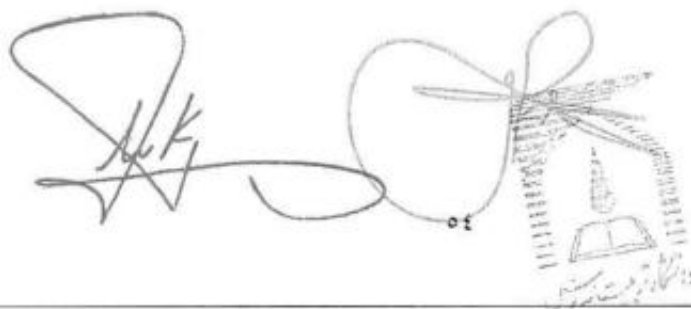
۳- پیزوالکتریک‌ها

۴- مواد مگنتواستریکتیو

معرفی مواد، توضیح فیزیک حاکم بر پدیده، اصطلاحات بکار رفته در آنها - مدلسازی تئوری و بررسی رفتار در حالت استاتیکی و دینامیکی، مدلسازی مدار معادل، اصول و موارد مهم در طراحی سنسورها و عملگرها با استفاده از این مواد، کاربرد مواد در سنسورها و عملگرهای مختلف، شبیه‌سازی مواد به روش المان محدود

#### مراجع:

1. Adaptive Structures, Clark, R.L., W.R. Saunders, G.P. Gibbs, John Wiley and Sons, New York, 1998.
2. Adaptronics and Smart Structures, Janocha, H. (Ed), Springer – Verlag, Berlin, 1999.
3. Handbook of Giant Magnetostrictive Materials, Engdahl G., Cambridge University Press, 1998.
4. Shape Memory Materials, Otsuka, K. and C.M. Wayman (Eds), Cambridge University Press, 1998.
5. Smart Structures and Materials, Culshaw, Artech House, 1996.



## بینایی ماشین

### Machin vision

نوع درس: نظری

تعداد واحد: ۳

اهداف درس: شناخت روش های عمده پردازش تصویر و استفاده از آن در سیستم های هوشمند

سرفصل:

بررسی مبانی نظری سیستم بینایی

بررسی تطبیقی سیستم بینایی در موجودات زنده

مطالعه ی فرآیندهای بینایی در انسان

پیدایش تصویر (image formation)

تصاویر دودویی (binary-image)

تشخیص لبه و اتصال لبه ها

آنالیز خطوط تصویر

بینایی استریو (stereo-vision) و آنالیز عمق

ردیابی حرکت و آنالیز میدانهای حرکت

بافت (texture)

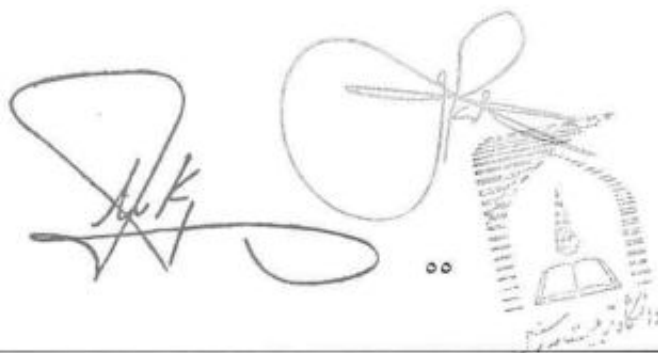
بازتابش (reflectance) و خواص آن

مطالعه ی رنگ

دسته بندی سطوح و اشکال دوبعدی

دسته بندی اشکال سه بعدی

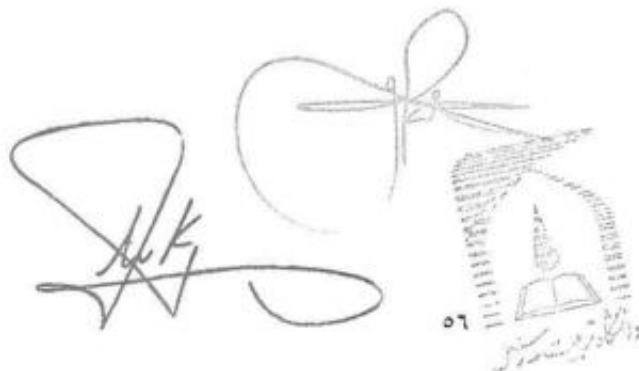
بازشناسی اجسام



مثالهایی از کاربرد مباحث فوق در سیستم های مکاترونیکی

مراجع:

1. B.Horn, Robot vision: MIT press, 1986
2. Billingsley, John, and peter Brett, Eds, Machine vision and Mechatronics in practice, springer, 2015



The image shows a handwritten signature in blue ink, which appears to be 'H.K.'. To the right of the signature is a circular stamp. The stamp contains a central emblem of a book and a quill, with the number '۵۶' written below it. The text around the stamp is in Persian, including 'دانشگاه تهران' (Tehran University) and 'کتابخانه مرکزی' (Central Library).





## حساسه ها و کالیبراسیون ربات

### Sensors and robot calibration

نوع درس: نظری

تعداد واحد: ۳

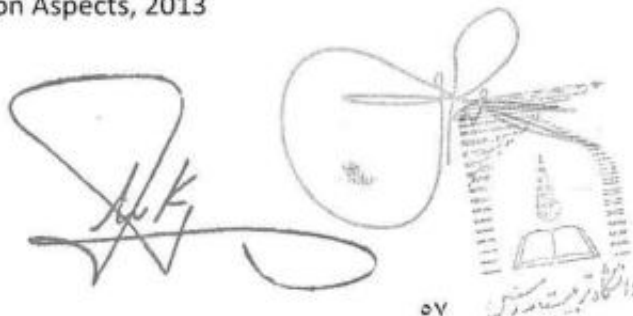
اهداف درس: آشنایی با حساسه ها، خطا و کالیبراسیون در رباتیک

سرفصل:

مقدمه تعاریف، اصول کار حساسه ها و مبدل ها، حساسه های مورد استفاده در ربات ها شامل حساسه های جابه جایی خطی و زاویه ای، نیرو، گشتاور، سرعت و شتاب، حساسه های دما، صدا و لامسه، اصول کار حساسه های بی سیم و نحوه ارتباط شبکه ربات ها، مفاهیم مورد استفاده در حساسه ها مانند دقت، تکرارپذیری، غیرخطی بودن و...، سیگنال، نویز، الیاسینگ، طراحی فیلترهای پایین گذر و بالاگذر، روشهای نمونه برداری از سیگنالهای پیوسته و تبدیل سیگنال پیوسته به گسسته، مدل سازی ریاضی حساسه های جابه جایی، نیرو، گشتاور، سرعت و شتاب، مراحل کالیبراسیون سینماتیکی رباتهای صنعتی و الگوریتم بازگشتی کالیبراسیون و شناسایی پارامترها، بررسی مراکز تولید خطاهای سیستماتیک و غیر سیستماتیک، الگوریتم های موجود در کالیبراسیون ربات ها با تکیه بر حساسه ها، حساسه های مورد استفاده در ربات های متحرک و کالیبراسیون آنها

مراجع:

1. Paul regtien, Sensors for mechatronics, 1<sup>st</sup> edition, Elsevier, 2012
2. Pawlak, Andrzej M, sensors and actuators in mechatronics: design and application, CRC press 2006.
3. Siegwart R., Nourbakhsh, scaramuzza D., introduction to autonomous mobile robots, MIT press, 2011.
4. Lee, CS George, sensor-based robots: algorithms and architectures, springer science and business media, 2012
5. Mitton, Nathalie, Wireless sensor and robot networks: From Topology control to communication Aspects, 2013



## هوش مصنوعی توزیع شده

### Distributed artificial intelligence

نوع درس: نظری

تعداد واحد: ۳

هدف درس: آشنایی با سیستم های هوش مصنوعی گسترده و انجام پیاده سازی کاربردی

سرفصل:

تعریف هوش مصنوعی توزیع شده، انگیزه های ایجاد مبحث هوش مصنوعی توزیع شده، دسته بندی سیستم های هوشمند توزیع شده بر اساس معیارهای مختلفی از جمله دانه بندی اندازه سیستم

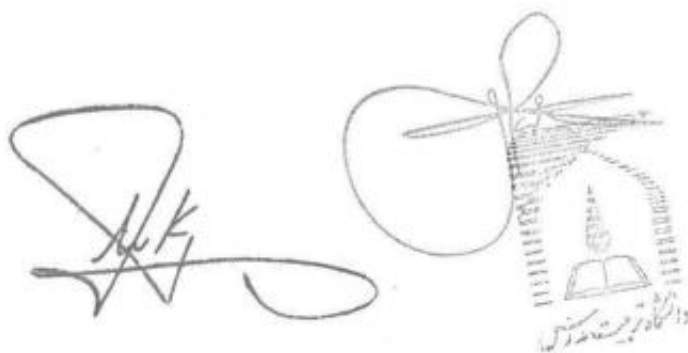
درجه خود مختاری، قابلیت تطبیق، معرفی مسائل و مشکلات عمده در هوش مصنوعی توزیع شده

مسئله تجزیه، توزیع و تخصیص وظایف، مسئله انسجام، همکاری و هماهنگی مامورین، زبانها و قراردادهای تعامل مامورین، چارچوب پیاده سازی و بسترهای آزمایش، بررسی چند سیستم پیاده سازی شده هوش مصنوعی توزیع شده شامل MINDS، ARCHON، MACE، CNET، Hearsay، DVMT.

این درس شامل یک پروژه عملی پیاده سازی یک سیستم هوشمند توزیع شده با کمک یک بستر آزمایش و یا یک زبان هوش مصنوعی است.

مراجع:

1. Omatu, Sigeru, Distributed computing and artificial intelligence, springer international publishing, 2014
2. Huhns, Michael N, Distributed artificial intelligence, Elsevier, 2012



۵۸



## مباحث منتخب نوین

### Special issues

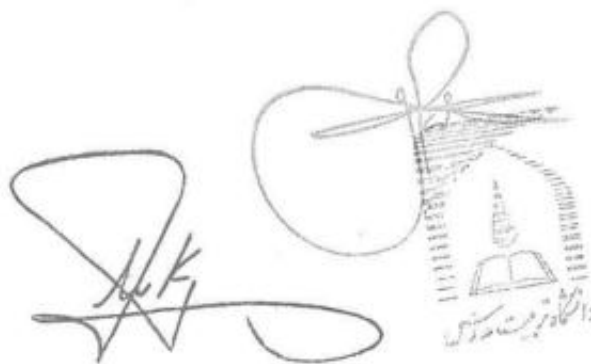
تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

هدف:

هدف از مباحث منتخب نوین، ارائه مطالب و موضوعاتی نوین در مهندسی مکترونیک است که هنوز در قالب یک درس به تصویب نرسیده است. اما با استمرار ارائه و افزایش غنای محتوای آن و با تشخیص گروه تخصصی، می تواند به عنوان یک درس در برنامه های آموزشی آینده قرار گیرد.



## کار آفرینی در مکاترونیک

### Entrepreneurship in mechatronics

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با تاریخچه، مبانی و مهارت‌های مورد نیاز برای موفقیت در فرآیند کارآفرینی، مدیریت و کسب کار و نیز برآورد اقتصادی طرح و جذب سرمایه برای کسب و کارهای کوچک و بزرگ مدیریت استراژیک، مدیریت منابع انسانی، مدیریت برنامه ریزی صنایع کوچک، خلاقیت و نوآوری، اخلاق کارآفرینی، تکنولوژی اطلاعات و زمینه های نوکار آفرینی (وام، دارایی، ثبت شرکت ها، ثبت نوآوری) ایده های (نوبسته به رشته های مختلف)، بازاریابی، حذف مشارکت در سرمایه گذاری، مطالعه موردی کارآفرینان متناسب با محتوای رشته مکاترونیک، از کارآفرینان موفق دعوت میشود تا در جلساتی از درس حضور یافته، تجارب شخصی خود را با دانشجویان در میان بگذراند.

سر فصل:

آشنایی با تاریخچه کارآفرینی، مفاهیم کارآفرینی و انواع آن

آشنایی با انواع کسب و کار و مبانی و اصول کسب و کار (کسب و کار در خانه، کسب و کار روستایی، کسب و کار در فناوری اطلاعات، کسب و کار در بخش خدمات)

آشنایی با مبانی بازار و مدیریت بازار

آشنایی با داستان های موفقیت و شکست کارآفرینان و قهرمانان توسعه

ارزیابی امکان سنجی و انتخاب ایده کارآفرینی

آشنایی با چارچوب طرح کسب و کار

طراحی جداول و محاسبات طرح کسب و کار (تمرین عملی)

آشنایی با مراحل ثبت و تأسیس شرکت و آشنایی با انواع شرکت ها

آشنایی با مبانی کسب و کار در اقتصاد ایران و کلیات قوانین تجارت در ایران

آشنایی با تجربیات موفق کار آفرینان ایران



آشنایی با مهارت های کار آفرینی: کار گروهی، مدیریت منابع، مدیریت مالی، ارتباطات

برنامه ریزی و سازماندهی کسب و کار

راه اندازی کسب و کار، تولید، کنترل کیفیت و کنترل هزینه ها

بازاریابی، فروش و ارتباط با مشتری

#### مراجع

1. Eisenmann, Thomas. 2014. Business Model Analysis for Entrepreneurs. Harvard business school 9-812-096. 10
2. Facione, Peter A. 2011. Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. Measured Reasons and the California Academic Press, Millbrae, CA. 11
3. Greenbank, P. 2010. Developing Decision-making Skills in Students: an active learning approach. Teaching and Learning Development Unit Edge Hill University
4. McGraw-Hill Companies. 2011. Small Business Ideas (Creativity, Opportunity, and Feasibility). McGraw-Hill Companies
5. Robbins, Emily. 2014. Big Ideas for Small Business Report 2014. National League of Cities
6. Smith. P. 2006. Starting My Own Small Business. Assistant Director-General for Education UNESCO. A training module on entrepreneurship for students of technical and vocational education and training at secondary level. Participant's workbook and Facilitator's guide
7. York, J. G., & Venkataraman, S. 2010. The entrepreneur-environment nexus: Uncertainty, innovation, and allocation. 25(5), 449-463. Retrieved from.

