جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی

برنامه درسی

رشته مهندسی مکانیک

گرایش طراحی کاربردی

دوره: کارشناسی ارشد ناپیوسته

گروه: فنی و مهندسی

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

باسمه تعالی

نام رشته: مهندسی مکانیک

عنوان گرایش:طراحی کاربردی

گروه: فنی و مهندسی

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته

کارگروه تخصصی: مهندسی مکانیک

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی دانشگاه: شهید بهشتی

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی طی نامه شماره ۲۱۰/۲۳۷۱/ص تاریخ ۱۳۹۹/۰۵/۱۳ از دانشگاه شهید بهشتی دریافت شد :

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

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه ریزی آموزشی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می شود.

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

دکتر محمدرضا آهنچیان

دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی

فرم ب. ب

بسمه تعالی

دانشگاه شهید بهشتی

مشخصات کلی، برنامهٔ درسی و
سرفصل دروس رشتهٔ مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی

دورهٔ کارشناسی‌ارشد

دانشکدهٔ مهندسی مکانیک و انرژی

مصوب جلسهٔ شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۸/۱۱/۲۹

این برنامه بر اساس آئین‌نامه واگذاری اختیارات برنامهٔ درسی به دانشگاه‌ها مبنی بر ضرورت بازنگری رشتهٔ مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی در **دانشگاه شهید بهشتی** توسط اعضای گروه علمی **طراحی کاربردی** دانشکدهٔ **مهندسی مکانیک و انرژی** بازنگری و در جلسه مورخ ۱۳۹۸/۱۱/۲۹ شورای آموزشی دانشگاه به تصویب رسید.

مصوبهٔ شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۸/۱۱/۲۹ در خصوص بازنگری برنامهٔ درسی رشتهٔ مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی دورهٔ کارشناسی‌ارشد

برنامهٔ درسی رشته مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی دورهٔ کارشناسی‌ارشد که توسط گروه علمی طراحی کاربردی دانشکدهٔ مهندسی مکانیک و انرژی بازنگری شده بود با اکثریت آراء به تصویب رسید.

این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.*

*: هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای آموزشی دانشگاه برسد.

رأی صادرهٔ جلسهٔ مورخ ۱۳۹۸/۱۱/۲۹ شورای آموزشی دانشگاه در مورد برنامهٔ درسی بازنگری شده رشته مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی دوره کارشناسی‌ارشد صحیح است و به واحدهای ذیربط ابلاغ شود.

علی اکبر افضلیان
معاون آموزشی دانشگاه

محسن ابراهیمی مقدم
مدیر برنامه‌ریزی و ارزیابی آموزشی

اسامی کارگروه برنامه‌ریزی درسی

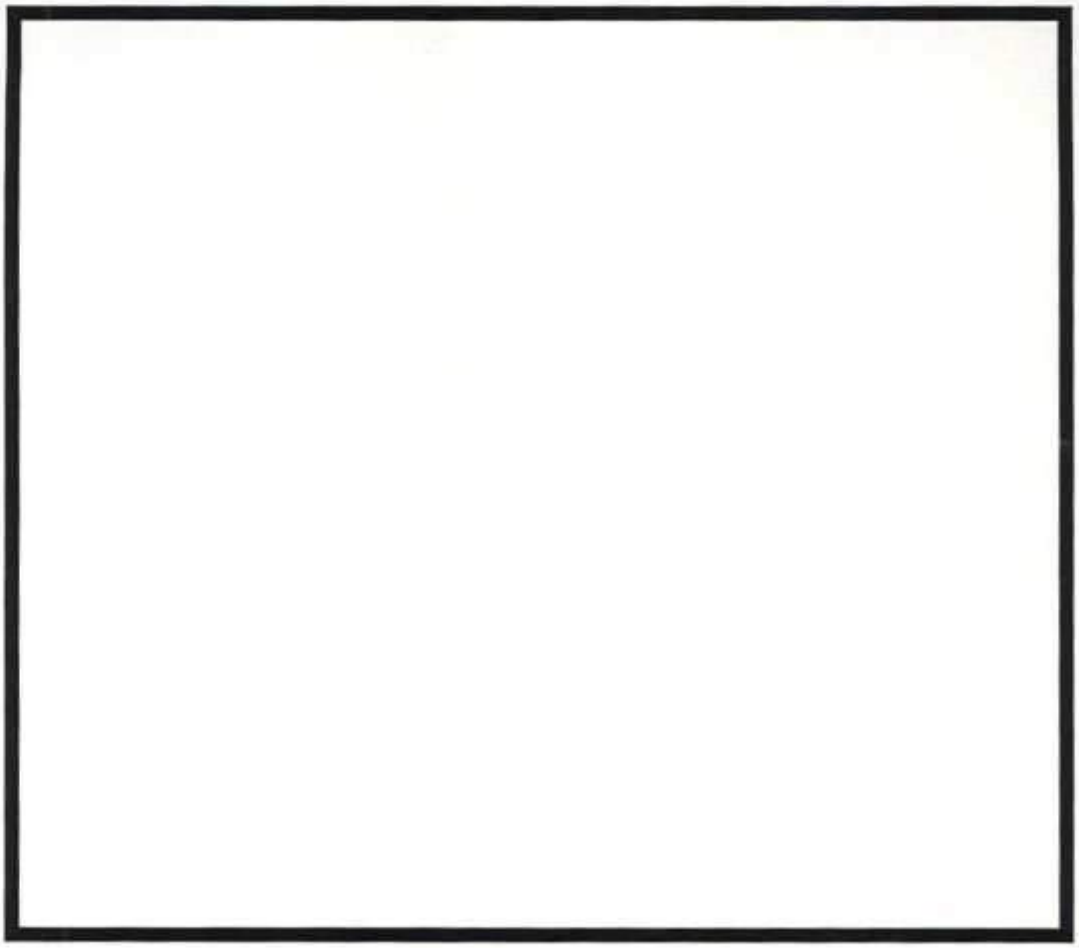
ردیف	نام و نام خانوادگی	تخصص	مرتبه علمی
۱	مصطفی تقی زاده	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	استادیار
۲	سید محمد جعفری	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	استادیار
۳	سید حسین دیباجیان	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	استادیار
۴	عباس رهی	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	استادیار
۵	عباس روحانی بسطامی	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	استادیار
۶	روح الله سرفراز خباز	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	استادیار
۷	محمدرضا حق جو	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	استادیار
۸	محمدحسین سورگی	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	استادیار
۹	پدرام صفرپور	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	استادیار
۱۰	وحید فخاری	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	استادیار
۱۱	سید ابراهیم موسوی ترشیزی	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	دانشیار
۱۲	مهدی مهدیزاده کفاش	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	استادیار
۱۳	محمدرضا نخعی امرودی	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	استادیار
۱۴	شهید محمد یادآور نیک روش	مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی	دانشیار

فصل اول:

ویژگی‌های کلی رشتهٔ مهندسی مکانیک

گرایش طراحی کاربردی

دورهٔ کارشناسی ارشد



گزارش توجیهی برای ایجاد رشتهٔ مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی، دوره کارشناسی‌ارشد

۱- تعریف:

برنامهٔ دوره کارشناسی‌ارشد رشتهٔ مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی، برنامه‌ای آموزشی با تأکید بر آموزش یا پژوهش بویژه پژوهش‌های کاربردی و صنعتی است. درس‌های برنامه شامل درس‌های تخصصی الزامی و تخصصی اختیاری همراه با سمینار و پایان‌نامهٔ پژوهشی است.

۲- هدف:

هدف از این برنامه رشد و تکامل انسانی کاربلد، طراح، محقق یا مدرس در زمینه‌های طراحی اجزاء و ماشین‌های مختلف مورد نیاز صنایع، مراکز پژوهشی و مؤسسه‌های آموزشی است.

۳- ضرورت و اهمیت:

رشد روزافزون فناوری‌ها بویژه در ساخت دستگاه‌های مهندسی در داخل کشور، نیاز ضروری برای پرورش نیروی انسانی در مقطع کارشناسی‌ارشد مهندسی مکانیک را آشکار می‌کند. ارائهٔ مطلوب این دوره در مراکز آموزش عالی، می‌تواند نقش کلیدی در دستیابی به خودکفایی آموزشی، پژوهشی و صنعتی کشور داشته باشد.

٤- طول دوره و شکل نظام:

شکل نظام به صورت ترمی – واحدی و هر واحد نظری، معادل ۱۶ ساعت است.

مدت دورهٔ کارشناسی‌ارشد مهندسی مکانیک، مطابق آیین‌نامه مقطع مربوطه مصوبه شورای عالی برنامه‌ریزی، چهار نیم سال است.

٥- تعداد و نوع واحدهای درسی دوره:

تعداد واحدهای درسی در دورهٔ کارشناسی‌ارشد، ۳۲ واحد بدین شرح است:

دروس تخصصی الزامی:	۱۱ واحد
دروس تخصصی اختیاری:	۱۵ واحد
پایان‌نامه:	۶ واحد

درس‌های تخصصی و پایان‌نامهٔ پژوهشی در ارتباط با یکدیگر اند و با تأیید استاد راهنما با توجه به شاخهٔ آموزشی دانشجو، انتخاب خواهند شد. همچنین دانشجو موظف است تا قبل از پایان نیم سال اول تحصیلی، استاد راهنمای پایان نامهٔ خود را به طور مکتوب به گروه معرفی نماید.

٦- نقش و توانایی فارغ التحصیلان:

فارغ التحصیلان این دوره می‌توانند در زمینه‌هایی بدین شرح فعالیت داشته باشند: طراحی، ساخت و بهبود دستگاه‌ها و ماشین‌های مکانیکی و صنعتی، اجرای فعالیت‌های آموزشی تحقیقاتی در مراکز آموزش عالی و مؤسسه‌های پژوهشی

معاونت آموز...

۷- شرایط ورود به رشته/گرایش:

شرایط ورود توسط آخرین قوانین حاکم بر آزمون کارشناسی‌ارشد و صادره از وزارت علوم و تحقیقات تعیین می‌شود.

۸- مواد و ضرایب امتحانی و دیگر موارد:

آخرین قوانین دربارهٔ مواد و ضرایب امتحانی، هرسال توسط سازمان سنجش تعیین می‌شود.

فصل دوم:

فهرست درس‌ها

۱- درس‌های جبرانی

۲- درس‌های تخصصی الزامی

۳- درس‌های تخصصی اختیاری

معاونت آموزشی
کد ۱۰۰۱

بسمه تعالی

فرم بازنگری برنامه درسی

تعداد کل واحد در دوره: ۳۲ | تعداد واحد دروس پایه: ۰ | تعداد واحد دروس تخصصی الزامی: ۱۱

تعداد واحد دروس تخصصی اختیاری: ۱۵ | تعداد واحد پایان نامه: ۶

تاریخ آخرین بازنگری/ تصویب سرفصل: مصوب ۱۳۷۲/۳/۲ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی وزارت علوم - بازنگری شده ۹۷/۱۲/۱ در دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ اخذ مجوز رشته: ۱۳۸۴ | تعداد دوره‌های اجرا شده در دانشکده: ۱۴

دروس در برنامهٔ جاری (قدیم)							دروس در برنامهٔ بازنگری شده						
ردیف	نام درس	شماره	نوع درس **	نوع واحد	تعداد واحد	توضیح*	ردیف	نام درس	شماره	نوع درس **	نوع واحد	تعداد واحد	توضیح (۲ الی ۵)*
	پایش ماشین ها و عیب یابی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		پایش وضعیت و عیب یابی ماشین ها		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	گسترش امواج		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		انتشار امواج مکانیکی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	طراحی بهینه		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		طراحی بهینهٔ قطعات مکانیکی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲

معاونت آموزشی

دروس در برنامهٔ جاری (قدیم)							دروس در برنامهٔ بازنگری شده						
ردیف	نام درس	شماره	نوع درس **	نوع واحد	تعداد واحد	توضیح*	ردیف	نام درس	شماره	نوع درس **	نوع واحد	تعداد واحد	توضیح (۲ الی ۵)*
	قابلیت اطمینان اجزای مکانیکی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		قابلیت اطمینان سامانه‌های مکانیکی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	ویسکو الاستیسیته		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		ویسکوالاستیسیته و هایپر الاستیسیته		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	تحلیل و طراحی مخازن تحت فشار و لوله ها		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		طراحی پیشرفتهٔ مخازن تحت فشار		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	کنترل غیرخطی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲*		سیستم‌های کنترل غیرخطی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	کنترل بهینه		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		سیستم‌های کنترل بهینه		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	تئوری الاستیسیته ۱		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		تئوری الاستیسیته		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	تئوری الاستیسیته ۲		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							
	تئوری ورق و پوسته ۱		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		تئوری ورق و پوسته		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	تئوری ورق و پوسته ۲		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							

معاونت آموزشی

دروس در برنامهٔ جاری (قدیم)							دروس در برنامهٔ بازنگری شده						
ردیف	نام درس	شماره	نوع درس **	نوع واحد	تعداد واحد	توضیح*	ردیف	نام درس	شماره	نوع درس **	نوع واحد	تعداد واحد	توضیح (۲ الی ۵)*
	تحلیل تجربی تنش ۱		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		تحلیل تجربی تنش		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	تحلیل تجربی تنش ۲		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							
	مکانیک ضربه ۱		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		مکانیک ضربه		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	مکانیک ضربه ۲		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							
	ترموالاستیسیته ۱		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		ترموالاستیسیته		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	ترموالاستیسیته ۲		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							
	مکانیک شکست ۱		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		مکانیک شکست		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	مکانیک شکست ۲		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							
	مکانیک محیط پیوسته ۱		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲		مکانیک محیط پیوسته		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	مکانیک محیط پیوسته ۲		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							
	کنترل پیشرفته ۱		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲ و ۴		کنترل پیشرفته		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۲
	کنترل پیشرفته ۲		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							
	آکوستیک سازه ای		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱		آکوستیک مهندسی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۴
	مقاومت مصالح پیشرفته		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱		کنترل ارتعاشات		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۴

معاونت آموزش

دروس در برنامهٔ جاری (قدیم)							دروس در برنامهٔ بازنگری شده						
ردیف	نام درس	شماره	نوع درس **	نوع واحد	تعداد واحد	توضیح*	ردیف	نام درس	شماره	نوع درس **	نوع واحد	تعداد واحد	توضیح (۲ الی ۵)*
	سیستم‌های کنترل آنالوگ		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱		نویز و ارتعاش در موتور و خودرو		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۴
	سیستم‌های کنترل و آزمایش ماشین‌های ابزار		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱		پردازش سیگنال در سیستم های مکانیکی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۴
	نانوربانیک		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱		نانو مواد و کاربردهای مهندسی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۴
	مهندسی ابزار دقیق		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱		میکرو ساختارها		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۴
	سیستم های کنترل و آزمایش ماشین های ابزار		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱		پایداری سازه‌ها		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۴
	کنترل پیشرفته خودرو		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱		هپتیک		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۴
	نانومکانیک		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱		دینامیک ماشین‌های دوار		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۴
	مکانیک تماس		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱		دینامیک غیرخطی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۴

معاونت آموزشی

دروس در برنامهٔ جاری (قدیم)							دروس در برنامهٔ بازنگری شده						
ردیف	نام درس	شماره	نوع درس **	نوع واحد	تعداد واحد	توضیح*	ردیف	نام درس	شماره	نوع درس **	نوع واحد	تعداد واحد	توضیح (۲ الی ۵)*
	محاسباتی							و آشوب					
	تئوری های نوین طراحی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱		سامانه‌های میکرو و نانو الکترومکانیکی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۴
	پایداری سیستم های مکانیکی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱		نانوکامپوزیت ها		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۴
	تحلیل آزمایش های مهندسی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱		اتوماسیون در تولید		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۴
	بهینه سازی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							
	روشهای پژوهش		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							
	مباحث منتخب در جامدات		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							
	مباحث منتخب در طراحی		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							
	مباحث منتخب در دینامیک		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							
	مباحث منتخب در ارتعاشات		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							

معاونت آموزش

دروس در برنامهٔ جاری (قدیم)							دروس در برنامهٔ بازنگری شده						
ردیف	نام درس	شماره	نوع درس **	نوع واحد	تعداد واحد	توضیح*	ردیف	نام درس	شماره	نوع درس **	نوع واحد	تعداد واحد	توضیح (۲ الی ۵)*
	مباحث منتخب در کنترل		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							
	مباحث منتخب در مکاترونیک		تخصصی اختیاری	نظری	۳	۱							

* ۱ = درس از برنامه درسی حذف شده است.

** نوع درس: (پایه، تخصصی الزامی و تخصصی اختیاری)

* ۲ = درس تغییر عنوان داده و محتوا تغییر کرده است

۳ = درس تغیر عنوان نداده ولی محتوا تغییر کرده است.

۴ = درس جدید تدوین شده است.

۵ = تغییر در نوع واحد

معاونت آموز... کد ...

جدول شماره ۱: درس‌های جبرانی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز یا همنیاز
			جمع	نظری	عملی	
	دینامیک	۴	۶۴	۶۴	-	-
	مقاومت مصالح ۱	۳	۴۸	۴۸	-	-
	ارتعاشات مکانیکی	۳	۴۸	۴۸		-
	کنترل اتوماتیک	۳	۴۸	۴۸		-
*توضیح: چنانچه دانشجو در در دورهٔ کارشناسی حداقل ۶ واحد از دروس جبرانی فوق را نگذرانده باشد، طبق نظر گروه آموزشی باید حداقل ۶ و حداکثر ۸ واحد از دروس جدول درس‌های جبرانی را اخذ کند.						

جدول شماره ۲: درس‌های تخصصی الزامی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز یا همنیاز
			جمع	نظری	عملی	
	ریاضیات پیشرفته ۱	۳	۴۸	۴۸	-	-
	مکانیک محیط پیوسته	۳	۴۸	۴۸	-	-
	دینامیک پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-	-
	سمینار	۲	۳۲	۳۲	-	
توضیح ۱: دانشجو باید تمامی درس‌های تخصصی الزامی (معادل ۱۱ واحد) را بگذراند.						

جدول شماره ۳: درس‌های تخصصی اختیاری

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز یا همنیاز
			جمع	نظری	عملی	
	روش اجزاء محدود ۱	۳	۴۸	۴۸	-	-
	کنترل پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-	-
	ارتعاشات پیشرفته (سامانه‌های پیوسته)	۳	۴۸	۴۸	-	-
	آنالیز مودال	۳	۴۸	۴۸	-	-
	کنترل مقاوم	۳	۴۸	۴۸	-	کنترل پیشرفته
	سیستم‌های کنترل بهینه	۳	۴۸	۴۸	-	ریاضیات پیشرفته ۱، کنترل پیشرفته
	کنترل دیجیتال	۳	۴۸	۴۸	-	کنترل پیشرفته
	کنترل چند متغیره	۳	۴۸	۴۸	-	کنترل پیشرفته
	کنترل تطبیقی	۳	۴۸	۴۸	-	کنترل پیشرفته
	کنترل فازی	۳	۴۸	۴۸	-	-

معاونت آموز... کد ...

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز یا همنیاز
			جمع	نظری	عملی	
	سیستم‌های کنترل غیرخطی	۳	۴۸	۴۸	-	کنترل پیشرفته
	تخمین و شناسایی سیستم‌ها	۳	۴۸	۴۸	-	-
	مکاترونیک	۳	۴۸	۴۸	-	-
	اندازه‌گیری پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-	-
	رباتیک پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-	-
	کنترل در رباتیک	۳	۴۸	۴۸	-	کنترل پیشرفته
	هوش مصنوعی	۳	۴۸	۴۸	-	-
	هپتیک	۳	۴۸	۴۸	-	-
	ارتعاشات غیرخطی	۳	۴۸	۴۸	-	ریاضیات پیشرفته ۱
	ارتعاشات اتفاقی	۳	۴۸	۴۸	-	-
	دینامیک ماشین‌های دوار	۳	۴۸	۴۸	-	-
	آکوستیک مهندسی	۳	۴۸	۴۸	-	-
	پایش وضعیت و عیب یابی ماشین ها	۳	۴۸	۴۸	-	-
	کنترل ارتعاشات	۳	۴۸	۴۸	-	-
	شبکه‌های عصبی مصنوعی	۳	۴۸	۴۸	-	-
	سیستم‌های کنترل هوشمند	۳	۴۸	۴۸	-	-
	ریاضیات پیشرفته ۲	۳	۴۸	۴۸	-	ریاضیات پیشرفته ۱
	محاسبات عددی پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-	-
	پردازش سیگنال در سیستم های مکانیکی	۳	۴۸	۴۸	-	-
	دینامیک غیرخطی و آشوب	۳	۴۸	۴۸	-	-
	سامانه‌های میکرو نانو الکترومکانیکی	۳	۴۸	۴۸	-	ریاضیات پیشرفته ۱
	سازه‌های هوشمند	۳	۴۸	۴۸	-	-
	هیدرولیک و نیوماتیک پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-	-
	سیستم‌های دینامیکی	۳	۴۸	۴۸	-	ریاضیات پیشرفته ۱
	انتشار امواج مکانیکی	۳	۴۸	۴۸	-	
	نویز و ارتعاش در موتور و خودرو	۳	۴۸	۴۸	-	
	طراحی بهینهٔ قطعات مکانیکی	۳	۴۸	۴۸	-	
	میکرو ساختارها	۳	۴۸	۴۸	-	
	تئوری الاستیسیته	۳	۴۸	۴۸	-	مکانیک محیط پیوسته
	مقاومت مصالح پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-	-
	مکانیک مواد مرکب پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-	مکانیک محیط پیوسته
	تحلیل تجربی تنش	۳	۴۸	۴۸	-	-
	طراحی و ساخت پیشرفته با رایانه	۳	۴۸	۴۸	-	-

معاونت آموز... کد ...

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیشنیاز یا همنیاز
			جمع	نظری	عملی	
	پلاستیسیته	۳	۴۸	۴۸	-	مکانیک محیط پیوسته
	خستگی، خزش و شکست**	۳	۴۸	۴۸	-	-
	رفتار مکانیکی مواد	۳	۴۸	۴۸	-	-
	قابلیت اطمینان سامانه‌های مکانیکی	۳	۴۸	۴۸	-	-
	روش‌های تغییرات در مکانیک	۳	۴۸	۴۸	-	-
	سازه‌های اتصال چسبی	۳	۴۸	۴۸	-	-
	آزمون‌های غیرمخرب پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-	-
	مکانیک خرابی در مواد مرکب	۳	۴۸	۴۸	-	مکانیک مواد مرکب پیشرفته
	مکانیک ضربه	۳	۴۸	۴۸	-	-
	ویسکوالاستیسیته و هایپر الاستیسیته	۳	۴۸	۴۸	-	مکانیک محیط پیوسته
	ترموالاستیسیته	۳	۴۸	۴۸	-	مکانیک محیط پیوسته
	پایداری سازه‌ها	۳	۴۸	۴۸	-	ریاضیات پیشرفته ۱
	روش‌های انرژی	۳	۴۸	۴۸	-	-
	روش اجزاء محدود ۲	۳	۴۸	۴۸	-	روش اجزاء محدود ۱
	طراحی پیشرفتهٔ مخازن تحت فشار	۳	۴۸	۴۸	-	تئوری ورق و پوسته
	نانو کامپوزیت‌ها	۳	۴۸	۴۸	-	-
	مکانیک شکست	۳	۴۸	۴۸	-	مکانیک محیط پیوسته، ریاضیات پیشرفته ۱
	طراحی مهندسی پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-	ریاضیات پیشرفته ۱
	طراحی اجزاء و سازه ماشین ابزار	۳	۴۸	۴۸	-	-
	اتوماسیون در تولید	۳	۴۸	۴۸	-	-
	خستگی**	۳	۴۸	۴۸	-	-
	تئوری ورق و پوسته	۳	۴۸	۴۸	-	مکانیک محیط پیوسته
	مکانیک نانو ساختارها	۳	۴۸	۴۸	-	-
	نانو مواد و کاربردهای مهندسی	۳	۴۸	۴۸	-	-

* توضیح: دانشجو باید با تأیید استاد راهنمای پایان‌نامه، واحدهای باقیماندهٔ خود را از فهرست درس‌های تخصصی-الزامی یا اختیاری بگیرد. بدین ترتیب دانشجو باید ۵ درس را از درس‌های تخصصی-اختیاری بگیرد. (معادل ۱۵ واحد)

** دانشجو مجاز است از دو درس «خستگی، خزش و شکست» و «خستگی»، تنها یکی را اخذ نماید.

معاونت آموز... کد ...

فصل سوم:

شناسنامه و سرفصل درس‌ها

رشتهٔ مهندسی مکانیک

گرایش طراحی کاربردی

دورهٔ کارشناسی‌ارشد

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: ریاضیات پیشرفته ۱						
عنوان درس به فارسی: ریاضیات پیشرفته ۱	تعداد واحد:	نوع واحد		پایه		تعداد واحد نظری:
						تعداد واحد عملی:
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Mathematics I	تعداد ساعت: ۴۸		تخصصی	الزامی	تعداد واحد نظری: ۳	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
				اختیاری	تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس: اول						

اهداف درس:

آموزش مباحث جبر خطی و کارکردن با ماتریس‌ها، حساب تغییرات و بهینه سازی مسائل مهندسی مکانیک و فیزیک و حل معادلات مشتق جزئی و حل تحلیلی و عددی معادلات در شرایط مرزی مختلف از اهداف این درس است.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه‌ای بر جبر خطی قوانین ماتریس‌ها، معرفی نرم افزار متلب، تعریف فضای برداری، زیرفضا
دوم	دترمینان و خواص آن، استقلال و وابستگی خطی بردارها، تعامد بردارها، متعامدسازی بردارهای نامتعامد
سوم	زیرفضاهای پایه یک فضای برداری، ماتریس‌های مشابه
چهارم	مقادیر ویژه و بردارهای ویژه، اصل هامیلتون، بلوک جوردن و ماتریس جوردن
پنجم	معکوس ماتریس و روش‌های معکوس گرفتن ماتریس‌ها، مختصات و ماتریس دوران
ششم	فضای حالت، انواع روش‌های محاسبهٔ e^{At}
هفتم	حل معادلات حالت یک سیستم، قطری‌سازی و دستگاه معادلات خطی
هشتم	مقدمه‌ای بر کاربرد حساب تغییرات، به دست آوردن معادله اویلر-لاگرانژ
نهم	مسائل با چند متغیر وابسته و مستقل، مسائل با مرزهای ثابت و متحرک
دهم	اصل هامیلتون و ضرائب لاگرانژ
یازدهم	شرایط کافی برای یک اکسترموم، حل چند مسأله کاربردی مکانیک با استفاده از حساب تغییرات
دوازدهم	مقدمه و یادآوری مسائل با مشتقات جزئی شامل: معادلات موج، گرما و لاپلاس
سیزدهم	تبدیلات انتگرالی: فوریه، لاپلاس، حل معادلات با تبدیل‌های انتگرالی برای مسائل همگن، ناهمگن و گذرا
چهاردهم	معادلات با مشتقات جزی خطی و همگن روی میدان کراندار
پانزدهم	معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزیی خطی و غیر همگن روی میدان کراندار و بی‌کران
شانزدهم	روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزیی: بیضی‌گون، سهموی و هایپربولیک

معاونت آمو...
کد ...

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰	-	٪۱۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. E. Kreyszig, H. Kreyszig, E. J. Norminton, Advanced engineering mathematics, ۱۰th edition, John wiley & sons, INC, ۲۰۱۱.

۲. G. B. ET.AL Arfken, Mathematical methods for physicists: A Comprehensive Guide, ۷th Edition, ۲۰۱۴.

۳. J. Bird, Higher engineering mathematics, Routledge, ۲۰۱۷.

۴. D.G. Duffy, Advanced engineering mathematics with MATLAB, Chapman and Hall/CRC, ۲۰۱۶.

۵. R. Haberman, Elementary Applied Partial Differential Equations, ۲۰۰۵.

۶. J.N. Reddy Energy Principles and Variational Methods in Applied Mechanics, ۲۰۰۲.

۷. Lev D. Elsgolc, Calculus of variations, Dover Publications, Inc. ۲۰۰۷.

منابع کمکی:

۸. A.D. Snider, Fundamentals of Complex Analysis with Applications, ۲۰۰۳.

۹. L. C. Andrews, Bhimsen K. Shivamoggi, Integral Transforms for Engineers, ۱۹۸۸.

۱۰. J. Fritz, Partial differential equations , ۱۹۹۱.

۱۱. G. Strang, Linear Algebra & its Applications, ۲۰۰۳.

۱۲. F. B. Hildebrand, Methods of applied mathematics, ۱۹۹۲.

۱۳. S. J. Farlow, Partial differential equations for scientists and engineer, ۱۹۹۳.

در این قسمت چیزی نوشته نشود

معاونت آموز... کد ...

سرفصل درس: مکانیک محیط پیوسته						
عنوان درس به فارسی: مکانیک محیط پیوسته	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	پایه		تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Continuum Mechanics	تعداد ساعت: ۴۸		الزامی	تخصصی	تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری:	
					تعدا واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس: اول						

اهداف درس:

آشنایی با کمیتهای تانسوری، بررسی محیط پیوسته از دیدگاه هندسی، آشنایی با قوانین تعادلی محیط های پیوسته، آشنایی با معادلات ساختاری حاکم در محیط پیوسته با تأکید بر محیط های جامد الاستیک

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	آشنایی با کمیتهای تانسوری و جبر و حسابان آنها قاعده نگارش و قرارداد جمع روی اندیس تکراری معرفی مینا و بیان بردارها و عملیات برداری با استفاده از این مینا
دوم	معرفی تانسورهای مرتبه دو، خواص آنها و تانسورهای خاص قاعده انتقال کمیتهای تانسوری بین دستگاههای متعامد
سوم	مقادیر اصلی و بردارهای اصلی تانسورهای مرتبه دو
چهارم	بررسی محیط پیوسته از دیدگاه هندسی معرفی تانسور گرادیان تغییر شکل و گرادیان تغییر مکان تغییر طول پاره خطهای مادی و تغییر زاویه بین آنها
پنجم	تغییر مساحت سطوح مادی تغییر حجم اجزای مادی
ششم	معرفی تانسور کرنش لاگرانژی، تانسور کرنش اویلری، و تانسور کرنش بینهایت کوچک
هفتم	توصیف لاگرانژی و اویلری مشتق مادی کمیتهای تانسوری
هشتم	معرفی تانسور گرادیان سرعت، و تانسورهای نرخ تغییر شکل و تانسور گردش
نهم	نرخ تغییر طول، زاویه، سطح و حجم اجزای مادی

معاونت آموز...
کد ...

هفته	سرفصل
دهم	قوانین تعادلی محیطهای پیوسته، نیروهای سطحی و حجمی، معرفی تانسورهای تنش کوشی، اول و دوم پیولا
یازدهم	بقای اندازه حرکت خطی و معادلات حرکت در محیط پیوسته
دوازدهم	بقای اندازه حرکت زاویه ای و تقارن تانسور تنش کوشی
سیزدهم	بقای انرژی و قانون اول ترمودینامیک نامساوری آنتروپی و قانون دوم ترمودینامیک بقای جرم و معادله پیوستگی
چهاردهم	معادلات ساختاری جامد الاستیک ویژگی های جامد الاستیک جامد الاستیک خطی و تانسور الاستیسیته
پانزدهم	تقارن انعکاسی و دورانی در رفتار ماده : ماده مونوکلینیک، اورتوتروپیک، همسانگرد عرضی
شانزدهم	ماده همسانگرد و قانون هوک تعمیم یافته جامد الاستیک همسانگرد غیر خطی

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰	-	-

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. W. M. Lai, E. Krempl and D. Ruben, Introduction to Continuum Mechanics, ۴th edition, Elsevier, ۲۰۰۹.

۲. G.T. Mase, G.E. Mase, Continuum Mechanics for Engineers, ۲nd ed., CRC Press, ۱۹۹۹.

۳. J. S. Rossmann, L. D. Clive and L. Bassman, Introduction to Engineering Mechanics: A Continuum Approach, Second Edition, CRC Press, ۲۰۱۵.

۴. G. A. Maugin, Non-classical continuum mechanics. Springer Verlag, ۲۰۱۷.

منابع کمکی:

معاونت آموز...
کد ...

۵. J.N. Reddy, An Introduction to Continuum Mechanics with Applications, Cambridge University Press, ۲۰۰۸.

۶. Ekh, Magnus, Mechanics of solids & fluids–introduction to continuum mechanics. Report, Div. of Material and Computational Mechanics, Dept. of Applied Mechanics, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden, ۲۰۱۷.

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: دینامیک پیشرفته						
عنوان درس به فارسی: دینامیک پیشرفته	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	پایه		تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
	تعداد ساعت: ۴۸	تخصصی	الزامی		تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری:	
					تعدا واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Dynamics	آموزش تکمیلی عملی: ■ دارد □ ندارد					
	سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■					
	سال ارائه درس: اول					

اهداف درس:

نحوه بررسی سینماتیک و سینتیک جسم صلب در حرکت فضایی، دینامیک برداری و دینامیک تحلیلی از اهداف اصلی این درس است. همچنین انواع قیدها، اصل کار مجازی، اصل همیلتون، معادلات لاگرانژ، و معادلات کانونیکال همیلتون در این درس با ارایه مثالهای متعدد مورد بررسی قرار می گیرد.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه ای بر دینامیک و مفاهیم بنیادی آن
دوم	مرور دینامیک لیسانس
سوم	سینماتیک جسم صلب در حرکت فضایی (زوایای اویلر، اتصالات جسم صلب و معادلات قید حاکم، غلتش).
چهارم	سینتیک جسم صلب در حرکت فضایی
پنجم	مقدمه ای بر دینامیک تحلیلی (مبانی و تعاریف اولیه، مفهوم درجه آزادی)
ششم	تعریف قید و بیان انواع قیدها (قیدهای هولونومیک و غیر هولونومیک)
هفتم	اصل کار مجازی (Principle of virtual work)
هشتم	اصل همیلتون برای سیستم‌های گسسته (Hamilton's principle)
نهم	نحوه محاسبه انرژی پتانسیل کرنشی
دهم	اصل همیلتون برای سیستم‌های پیوسته
یازدهم	مطالعه موردی و حل مثال
دوازدهم	معادلات لاگرانژ (Langrange's Eqs.)

معاونت آموزش

سیزدهم	استخراج معادلات حرکت با روش همیلتون
چهاردهم	آشنایی با نرم افزارهای مرتبط
پانزدهم	مطالعه موردی و حل مثال
شانزدهم	آشنایی با تحقیقات روز دنیا در حوزه دینامیک

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		تکلیف و پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
-	٪۳۵	٪۴۵		٪۲۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. L. Meirovitch, Methods of Analytical Dynamics, McGraw-Hill, ۲۰۱۱.

۲. J. H. Ginsberg, Advanced Engineering Dynamics, Second Edition, Cambridge Univ. Press, ۱۹۹۸.

۳. A.F. D'Souza, V. K. Garg, Advanced Dynamics – Modeling and analysis, ۱۹۸۴.

۴. S. S. Rao, Vibration of Continuous Systems, ۲۰۰۷, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey

۵. J. L. Meriam, L. G. Kraige, Engineering Mechanics: Dynamics, John Wiley & sons Inc. ۷th Edition, ۲۰۱۲.

۶. J. Ginsberg, Engineering Dynamics, ۳rd Edition, Cambridge University Press, ۲۰۱۹.

۷. R. Valery Roy, Advanced Engineering Dynamics, ۲۰۱۶.

منابع کمکی:

۸. R. Rosenberg, Analytical Dynamics of Discrete Systems, ۱۹۷۷.

معاونت آموزشی

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: روش اجزاء محدود ۱						
عنوان درس به فارسی: روش اجزاء محدود ۱	تعداد واحد:	نوع واحد		پایه	تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
	تعداد ساعت: ۴۸		تخصصی	الزامی	تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
				اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Finite elements method I	آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد					
	سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■					
	سال ارائه درس: اول					

اهداف درس:

استفاده از روش‌های عددی امروزه به میزان گسترده ای در میان مهندسین و محققین توسعه پیدا کرده است. یکی از مهم ترین این روش ها، روش‌های اجزاء محدود (finite element method) است که بویژه در شاخه بررسی رفتار سازه‌ها در مکانیک، کاربردی هستند. استفاده از این روش، این امکان را فراهم می‌کند که بتوان رفتار استاتیکی و دینامیکی سازه‌ها را با دقت قابل قبولی پیش بینی نمود. مفاهیم ریاضیاتی مورد نیاز در این روش به همراه روش‌های عددی مرتبط در این درس ارائه خواهند شد.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه ای بر روش‌های اجزا محدود
دوم	روش‌های مستقیم (روش‌های مهندسی)
سوم	معرفی فرمولبندی حساب تغییراتی مسائل با مقادیر مرزی
چهارم	روش‌های ریاضیاتی در اجزاء محدود
پنجم	انواع المان ها و توابع درونیابی
ششم	اجزا محدود در مسائل الاستیسیته
هفتم	اجزا محدود در مسائل میدان‌های عمومی
هشتم	انالیز همگرایی و خطا
نهم	انواع روش‌های المان محدود: روش المان کاربردی، روش المان محدود تعمیم یافته
دهم	نسخه hp روش المان محدود، روش المان محدود توسعه یافته
یازدهم	روش المان محدود مرزی مقیاس شده، روش المان محدود هموار
دوازدهم	روش المان طیفی، روش‌های بدون مش

۱۳۴۸
معاونت آموز...
کد ۱۰۰۰

هفته	سرفصل
سیزدهم	روش‌های گالرکین ناپیوسته، تحلیل حدی المان محدود
چهاردهم	روش شبکه کشیده
پانزدهم	تکرار لوبیگناک
شانزدهم	مقایسه روش المان محدود با روش تفاضل محدود

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰	-	٪۱۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. J. N. Reddy, An Introduction to Finite Element Method, McGraw Hill, ۲۰۰۶.

۲. L. L. Logan, A First Course in the Finite Element Method, Fourth Edition, Thomson, ۲۰۰۷.

۳. K. H. Huebner, D. L. Dewhirst, D. E. Smith, T.D. Byrom, The Finite Element Method for Engineers, John-Wiley & Sons, ۴th edition, ۲۰۰۱.

۴. M. Okereke and S. Keates, Finite Element Applications: A Practical Guide to the FEM Process (Springer Tracts in Mechanical Engineering), ۲۰۱۹.

منابع کمکی:

۵. J. Fish, T. Belytschko, A First Course in Finite Elements, John-Wiley & Sons, ۱st edition, ۲۰۰۷.

۶. O. C. Zienkiewicz and R. L. Taylor, The Finite Element Method, McGraw Hill, ۲۰۰۴.

۷. W. Weaver, P. R. Johnston, Finite Elements for Structural Analysis, Printice-Hall, ۱۹۸۴

معاونت آموز...
کد ...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: کنترل پیشرفته						
عنوان درس به فارسی: کنترل پیشرفته	تعداد واحد: ۳	نوع واحد		پایه	تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Control	تعداد ساعت: ۴۸		تخصصی	الزامی	تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
				اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

با گسترش روز افزون سیستم‌های خودکار و هوشمند، کاربرد دانش کنترل در صنایع و سایر عرصه‌ها بیش از پیش مورد توجه است. با توجه به این نیاز، کنترل کلاسیک در برخی موارد کارایی خود را از دست می‌دهد و نیاز به طراحی و توسعه کنترل کننده‌های پیشرفته‌ای است که مستلزم تحلیل و طراحی سیستم در فضای حالت می‌باشند. در این راستا در درس کنترل پیشرفته دانشجویان با مبانی کنترل مدرن و روش‌های تحلیل و طراحی در فضای حالت آشنا می‌شوند.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مروری بر کنترل کلاسیک (مدلهای ریاضی سیستم‌های خطی، عکس العمل سیستم‌های دینامیکی، تحلیل دقیق مفاهیم پایداری و عملکرد)
دوم	مروری بر کنترل کلاسیک (تحلیل پاسخ فرکانسی، روش‌های طراحی کلاسیک کنترل فیدبک و جبرانسازی)
سوم	مبانی ریاضی کنترل مدرن (معادلات دیفرانسیل سیستم‌های دینامیکی خطی، غیرخطی و وابسته به زمان، خطی سازی، اپراتورها و فضاهای خطی)
چهارم	مبانی ریاضی کنترل مدرن (تبدیل‌ها و نگاشت‌ها، فرم‌ها و تحلیل‌های ماتریسی لازم، مسائل مقادیر ویژه و مقادیر تکین)
پنجم	تحلیل فضای حالت (تعاریف، مدل فضای حالت سیستم، سیستم‌های تک ورودی- تک خروجی، سیستم‌های چند متغیره چند ورودی و خروجی، مسیرهای صفحه فاز)
ششم	تحلیل فضای حالت (فرمهای مختلف تحقق کانونی و قطری، شکل کانونی جردن)
هفتم	تحلیل فضای حالت (تحلیل پایداری در حوزه زمان، پاسخهای آزاد و اجباری سیستم در فرم فضای حالت)
هشتم	تحلیل فضای حالت (ماتریس انتقال حالت، بیان معادلات فضای حالت در حوزه فرکانس، کاربرد مقادیر ویژه سیستم)

معاونت آموز...
کد ...

هفته	سرفصل
نهم	تحلیل فضای حالت (کنترل پذیری، پایداری پذیری، تعاریف و روش‌های مختلف)
دهم	تحلیل فضای حالت (مشاهده پذیری، آشکار پذیری، تعاریف و روش‌های مختلف)
یازدهم	طراحی و کنترل سیستم‌ها در فضای حالت (انگیزه‌ها و امتیازات در مقایسه با کنترل کلاسیک، فیدبک متغیرهای حالت، روش تخصیص قطب، تخصیص قطب جزئی و فیدبک خروجی‌ها)
دوازدهم	طراحی مشاهده گرها (مفاهیم پایه مشاهده گر، طراحی مشاهده‌گر رسته کامل، طراحی مشاهده‌گر رسته کاهش یافته)
سیزدهم	طراحی به کمک مشاهده گرها (اصل تفکیک یا استقلال، بیان روابط در حوزه لاپلاس یا توابع تبدیل، ارزیابی عملکرد: تعقیب هدف و دفع اغتشاش، مقاوم بودن و حساسیت)
چهاردهم	مقدمه ای بر پایداری لیاپانوف
پانزدهم	مقدمه ای بر کنترل LQR (معرفی مساله کنترل بهینه خطی، فرمهای مربعی و توابع هدف در کنترل، حل مساله طراحی تنظیم کننده‌ها، معادله ریکاتی)
شانزدهم	نمونه‌های کاربردی در حوزه مهندسی مکانیک، توضیحات تکمیلی و راهنمایی پروژه درسی

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
-	٪ ۳۰	٪ ۴۰	-	٪ ۳۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. T.C. Chen, Linear System Theory and Design, ۴th edition, Oxford Univ. Press, ۲۰۱۳.

۲. W. L. Brogan, Modern Control Theory, ۳rd. Edition, Prentice Hall ۱۹۹۱.

۳. Dorf, Richard C. and Bishop, Robert H. Modern Control Systems, ۱۳th edition, ۲۰۱۶.

۴. علی خاکی صدیق، اصول کنترل مدرن، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۶.

منابع کمکی:

۵. K. Ogata, Modern Control Engineering, ۵th edition, Prantice Hall, ۲۰۱۰.

۶. Mathworks Co., MATLAB control toolbox.

معاونت آمو... کد ...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: ارتعاشات پیشرفته (سامانه‌های پیوسته)						
عنوان درس به فارسی: ارتعاشات پیشرفته (سامانه‌های پیوسته)	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	پایه		تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Vibrations (continues systems)	تعداد ساعت: ۴۸		تخصصی	الزامی	تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
				اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳	
					تعدا واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: ■ دارد □ ندارد						
سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار ■						
سال ارائه درس: سال نخست						

اهداف درس:

آشنایی با ارتعاشات پیشرفته (سامانه‌های پیوسته) و کاربرد آن در حل بسیاری از مسائل مهندسی و همچنین استخراج معادلات حاکم بر ارتعاشات تار، ارتعاشات پیچشی محورها، ارتعاشات طولی میله‌ها، ارتعاشات عرضی تیر، غشا و صفحه و استفاده از روش‌های تحلیلی و عددی برای حل معادلات حاکم از اهداف این درس است.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه ای بر مبانی ارتعاشات و مفاهیم بنیادی آن و مرور مختصر ارتعاشات کارشناسی
دوم	ارتعاش سامانه‌های دو و چند درجه آزادی
سوم	نحوه محاسبه و تعیین تقریبی فرکانس‌های طبیعی در سیستم‌های گسسته
چهارم	ارتعاشات عرضی تار
پنجم	ارتعاشات محوری تیر یا میله و ارتعاشات پیچشی محور و یا شافت
ششم	ارتعاشات عرضی تیر با استفاده از تئوری تیر اویلر-برنولی
هفتم	ارتعاشات عرضی تیر با استفاده از تئوری تیر تیموشنکو
هشتم	ارتعاشات پوسته و غشاء، ارتعاشات صفحه
نهم	بازدید از آزمایشگاه و مطالعه موردی
دهم	ارتعاشات عرضی تیر در بستر الاستیک، مدلسازی و بررسی ارتعاش عرضی یک پره در توربین گاز
یازدهم	نحوه بررسی ارتعاشات اجباری در سیستم‌های پیوسته
دوازدهم	روش‌های تقریبی برای بررسی ارتعاش سیستم‌های پیوسته

معاونت آمو...
کد ...

سیزدهم	مقدمه ای بر ارتعاش محورها
چهاردهم	روشهای انرژی
پانزدهم	کاربردها و مطالعه موردی
شانزدهم	آشنایی با نرم افزارهای المان محدود برای حل مسایل مرتبط

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		تکلیف و پروژه‌ها
		نوشتاری	عملکردی	
	٪۳۵	٪۴۵		٪۲۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. S. S. Rao, Vibration of Continuous Systems, John Wiley & Sons, Inc., ۲nd edition, ۲۰۱۹.

۲. S. S. Rao, Mechanical Vibrations, ۵th Edition, Prentice Hall, ۲۰۱۱.

۳. L. Meirovitch, Fundamentals of Vibrations, McGraw-Hill Book Company, New York, ۲۰۰۳.

منابع کمکی:

۴. W. T. Thomson, Mechanical Vibrations, ۱۹۹۷.

۵. D. J. Inman, Engineering Vibrations, (۲nd edition), Prentice-Hall, ۲۰۰۱.

معاونت آمو...
کد ...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: آنالیز مودال						
عنوان درس به فارسی: آنالیز مودال	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	پایه		تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
	تعداد ساعت: ۴۸	تخصصی	الزامی		تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
					تعدا واحد عملی: ۰	
عنوان درس به انگلیسی: Modal Analysis	آموزش تکمیلی عملی: ☑ دارد ☐ ندارد					
	سفر علمی ☐ کارگاه ☑ آزمایشگاه ☐ سمینار ■					
	سال ارائه درس: اول					

اهداف درس:

آنالیز مودال دارای کاربرد فراوان در شناسایی و استخراج خواص دینامیکی سازه‌ها و ماشین‌ها است. در این درس مشخصات مودال یک سیستم مکانیکی معرفی می‌شود. سپس روش انجام آزمون مودال و نحوه استخراج مشخصات مودال سیستم بر اساس داده‌های آزمون و تطابق آن با داده‌های نرم افزار اجزای محدود آموزش داده می‌شود.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	اصول تئوری آنالیز مودال، تعامد مودها، مروری برارتعاشات سیستم های گسسته و پیوسته
دوم	انواع نمایش تابع پاسخ فرکانسی، پاسخ فرکانسی-سیستم یک درجه آزادی
سوم	پاسخ فرکانسی-سیستم چند درجه آزادی بدون میرایی
چهارم	نمودار تابع پاسخ فرکانسی-سیستم چند درجه آزادی با میرایی تناسبی و میرایی لزج
پنجم	تجهیزات و روش های اندازه گیری ارتعاشات، پردازش سیگنال ارتعاشات
ششم	روش های انجام آزمون مودال، آزمون ضربه، تحریک تصادفی، تحریک هارمونیک
هفتم	استخراج مشخصه‌های مودال در حوزه فرکانس-سیستم یک درجه آزادی
هشتم	استخراج مشخصه‌های مودال در حوزه فرکانس-سیستم چند درجه آزادی
نهم	مدل ریاضی مودال
دهم	شبیه سازی در نرم افزارهای اجزای محدود
یازدهم	استخراج مشخصه‌های مودال در حوزه زمان
دوازدهم	کاربردهای آزمون مودال

معاونت آمو...
کد ...

سیزدهم	استخراج مشخصه‌های مودال با اندازه گیری خروجی
چهاردهم	اصلاحات محلی در سازه
پانزدهم	به روز رسانی مدل اجزای محدود به کمک اندازه گیری انجام شده
شانزدهم	کار آزمایشگاهی

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۰	٪۲۰	٪۵۰	۰	٪۲۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کلاس به همراه ویدئو پروژکتور، تجهیزات آزمون مودال

منابع اصلی:

۱. David D Ewins, Modal Testing - Theory, Practice & Application, ۲nd edition, Wiley, ۲۰۰۰

۲. Peter Avitabile, Modal Testing: A Practitioner's Guide, Wiley, ۲۰۱۷

منابع کمکی:

۳. Nuno Manuel Mendes Maia, Júlio Martins Montalvão e Silva, Theoretical and Experimental Modal Analysis, Research Studies Press, ۱۹۹۷

۴. Carlo Rainieri, Giovanni Fabbrocino, Operational Modal Analysis of Civil Engineering Structures: An Introduction, Springer, ۲۰۱۴

۵. Rune Brincker, Carlos Ventura, Introduction to Operational Modal Analysis, Wiley ۲۰۱۵

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: کنترل مقاوم						
عنوان درس به فارسی: کنترل مقاوم	**تعداد واحد:** ۳	**نوع واحد**		پایه	تعداد واحد نظری:	**پیشنیاز یا همنیاز:** **کنترل پیشرفته**
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Robust Control	**تعداد ساعت:** ۴۸	**تخصصی**	**الزامی**		تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه تحلیل پایداری و کارایی سیستم‌های نامعین مانند نرمها، مدلسازی نامعینی، پایداری داخلی، قضیه بهره کوچک و... و همچنین آشنایی با روشهای طراحی کنترل کننده‌های مقاوم برای این گونه سیستمها و کاربرد آن در مسائل عملی مطرح در پروژه‌های تحقیقاتی است.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه ای بر کنترل مقاوم و کاربردهای آن
دوم	بررسی ریشه‌ها و انواع عدم قطعیت موجود در سیستم‌های دینامیکی
سوم	تابع تبدیل حساسیت و مسئله عمومی تنظیم
چهارم	نرمها: نرم بردار و ماتریس، نرم سیگنال و سیستم، روش‌های محاسبه نرمها، مقادیر تکین و مقدمه ای بر فضاهای نرم دار
پنجم	مدلسازی نامعینی: ساختار یافته و بدون ساختار، پیکربندی استاندارد مسائل تحلیل و طراحی کنترل مقاوم
ششم	تحلیل (آنالیز) پایداری و کارایی سیستم‌های کنترل مقاوم: پایداری داخلی، قضیه بهره کوچک، پایداری و کارایی نامی و مقاوم
هفتم	تحلیل (آنالیز) پایداری و کارایی سیستم‌های کنترل مقاوم: پایداری و کارایی نامی و مقاوم
هشتم	ایجاد (سنتز) سیستم‌های کنترل مقاوم: کنترل کننده پارامتری
نهم	محدودیتهای طراحی: قیدهای جبری و تحلیلی، نحوه انتخاب توابع وزنی
دهم	حل بهینه مسئله عمومی تنظیم: حل مسایل کنترلی H_2 به روش‌های ریکاتی
یازدهم	حل بهینه مسئله عمومی تنظیم: حل مسایل کنترلی H_2 به روش LMI
دوازدهم	حل بهینه مسئله عمومی تنظیم: حل مسایل کنترلی H_∞ به روش‌های ریکاتی

معاونت آموز...
کد ...

سیزدهم	حل بهینه مسئله عمومی تنظیم: حل مسایل کنترلی H_∞ به روش LMI
چهاردهم	مسائل ترکیبی $H_2 - H_\infty$
پانزدهم	تحلیل سیستم براساس مقدار تکین ساختاریافته: تحلیل μ
شانزدهم	طراحی مقاوم براساس مقدار تکین ساختاریافته: سنتز μ

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰	-	٪۱۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. M. Sidi. Design of robust control systems: from classical to modern practical approaches. Vol. ۲۱۰. Malabar, FL: Krieger Publishing Company, ۲۰۰۱.

۲. K. Zhou and J. C. Doyle, Essentials of Robust Control, Prentice Hall, ۱۹۹۷. Chapters ۴-۶ and ۸-۱۴.

۳. J. C. Doyle, B. Francis and A. Tannenbaum, Feedback Control Theory, Macmillan Publishing Co., ۱۹۹۰. Chapters ۱-۶

۴. Levine, William S., ed. The Control Systems Handbook: Control System Advanced Methods. CRC press, ۲۰۱۸.

۵. Design of Embedded Robust Control Systems Using MATLAB® / Simulink® (Control, Robotics and Sensors), Petko Hristov Petkov, Tsonyo Nikolaev Slavov, et al., ۲۰۱۸.

۶. S. Skogestad and I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control Analysis and Design, Wiley, ۲۰۰۹. Chapters ۷ and ۸.

۷. ح. تقی راد، م. فتحی و ف. زمانی، کنترل مقاوم $H\infty$، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۲. فصل‌های ۱ تا ۹ (دارای مباحث مشترک با کتاب‌های فوق)

منابع کمکی:

۸. G. E. Dullerud and F. G. Paganini, A Course in Robust Control Theory: a Convex Approach, Springer, ۱۹۹۱.

۹. K. Zhou, J. C. Doyle and K. Glover, Robust and Optimal Control, Prentice Hall, ۱۹۹۶.

۱۰. MATLAB Robust Control Toolbox and LMI Control Toolbox User Manuals

معاونت آمو... کد ...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: سیستم‌های کنترل بهینه						
عنوان درس به فارسی: سیستم‌های کنترل بهینه	**تعداد واحد:** ۳	**نوع واحد**	پایه		تعداد واحد نظری:	**پیشنیاز یا همنیاز:** ریاضیات پیشرفته ۱، کنترل پیشرفته
					تعداد واحد عملی:	
	تعداد ساعت: ۴۸	تخصصی	الزامی		تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Optimal Control Systems	**آموزش تکمیلی عملی:** ☐ دارد ■ ندارد					
	سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ■					
	سال ارائه درس:					

اهداف درس:

موضوع کنترل بهینه مسئله یافتن یک قانون کنترلی برای سیستم داده شده به نحوی است که معیار بهینگی معینی حاصل شود. یک مسئله کنترلی دارای تابع هزینه است که تابعی از متغیرهای حالت و کنترلی است. یک کنترل بهینه یک مجموعه معادله دیفرانسیل است که مسیرهای متغیرهای کنترلی را توصیف می‌کند که تابع هدف را بهینه کنند. کنترل بهینه را می‌توان از اصل ماکسیمم پونتریاگین به دست آورد. دانشجو در این درس با روش‌های طراحی سیستمهای کنترل بهینه بدون قید، با قید برای سیستم‌های زمان پیوسته و زمان گسسته آشنا می‌شود.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	تاریخچه، مفهوم کنترل بهینه و کاربرد
دوم	انواع مسائل کنترل بهینه و فرمول‌بندی آن‌ها
سوم	اصل بهینگی، روش برنامه‌ریزی پویا در طراحی کنترل بهینه
چهارم	روش‌های برگشتی در برنامه‌ریزی پویا
پنجم	رابطه همیلتون-ژاکوبی-بلمن
ششم	مبانی ریاضی کنترل بهینه (فضایای ریاضی حساب تغییرات)
هفتم	معادلات اویلر (مدل و حل مساله ایتیمال نامقید، بررسی شرایط مرزی مختلف و حل مسائل نمونه کلاسیک)
هشتم	معادلات اویلر (مدل و حل مساله ایتیمال مقید، بررسی شرایط مرزی مختلف و حل مسائل نمونه کلاسیک)
نهم	مساله کنترل بهینه LQR (حل مساله کنترل با تابع هزینه مربعی و کاربرد آن در مسائل متعدد سیستم‌های کنترل بهینه)

دهم	حل معادله ریکاتی
یازدهم	کنترل بهینه در سیستم‌های زمان گسسته
دوازدهم	اصل حداقل Pontryagin
سیزدهم	روش‌های عددی در محاسبه کنترل بهینه و مسیرهای بهینه
چهاردهم	شبیه‌سازی و حل مسائل کنترل بهینه به کمک کامپیوتر
پانزدهم	پیاده سازی سیستمهای کنترل بهینه دیجیتال
شانزدهم	توضیحات تکمیلی و راهنمایی پروژه

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
-	٪ ۳۰	٪ ۴۰	-	٪ ۳۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. D. E. Kirk, Optimal Control Theory, Prentice-Hall, ۲۰۰۴.

۲. A. E. Bryson, Applied optimal control: optimization, estimation and control. Routledge, ۲۰۱۸.

۳. Optimization Toolbox for Use with MATLAB, the Math Work Inc, ۲۰۱۴

۴. Control Systems Toolbox for Use with MATLAB, the Math Work Inc, ۲۰۱۴.

منابع کمکی:

۵. F. L. Lewis, Applied Optimal Control and Estiation, Presntice Hall, N. J., ۱۹۹۸

۶. J. Gregory, Constrained optimization in the calculus of variations and optimal control theory. Chapman and Hall/CRC, ۲۰۱۸.

معاونت آموز...
کد ...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: کنترل دیجیتال						
عنوان درس به فارسی: کنترل دیجیتال	**تعداد واحد:** ۳	**نوع واحد**	پایه		تعداد واحد نظری:	**پیشنیاز یا همنیاز:** کنترل پیشرفته
					تعداد واحد عملی:	
	تعداد ساعت: ۴۸		**تخصصی**	**الزامی**	تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
				اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳	
					تعدا واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Digital control	**آموزش تکمیلی عملی:** □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■					
	سال ارائه درس:					

اهداف درس:

هدف کلی این درس، آشنایی دانشجویان با مزایای سیستم‌های کنترل زمان‌گسسته (دیجیتال) و ارتباط آن با سیستم‌های زمان‌پیوسته و همچنین، معرفی ابزارهای لازم جهت نمایش، تحلیل و طراحی سیستم های کنترل دیجیتال است. به علاوه، دانشجویان با نحوهٔ پیاده‌سازی سیستم‌های کنترل دیجیتال آشنا می‌شوند.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	آشنایی با سیستم‌های دیجیتال و نمونه برداری
دوم	تبدیل z، عکس تبدیل z، تبدیل ستاره و ارتباط تبدیل ستاره تبدیل لاپلاس و تبدیل z
سوم	نمونه‌بردار و نگه دارنده
چهارم	تابع انتقال پالس سیستم‌های حلقه باز و حلقه بسته و فرمول بهره میسون
پنجم	پایداری سیستم‌های دیجیتال
ششم	پاسخ پله سیستم‌های دیجیتال و خطای حالت دایمی
هفتم	مکان هندسی ریشه‌های سیستم‌های دیجیتال خطی
هشتم	دیاگرام بود سیستم‌های دیجیتال خطی
نهم	طراحی کنترل‌کننده برای سیستم‌های دیجیتال خطی
دهم	تحلیل فضای حالت زمان گسسته
یازدهم	آنالیز پایداری تابع لیاپانوف برای سیستم‌های گسسته و طراحی کنترل‌کننده‌های دیجیتال غیرخطی

معاونت آموز...
کد ...

دوازدهم	طراحی کنترل‌کننده‌های LQR و LQG گسسته زمان
سیزدهم	طراحی فیلتر کالمن و رویتگرهای گسسته زمان
چهاردهم	شناسایی سیستم‌های گسسته و طراحی کنترل کننده جایاب قطب سیستم‌های دیجیتال
پانزدهم	نکات عملی پیاده‌سازی سیستم‌های دیجیتال
شانزدهم	نمونه‌های کاربردی در حوزه مهندسی مکانیک، توضیحات تکمیلی و راهنمایی پروژه درسی

ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. C. L. Phillips, H. T. Nagle, A. Chakrabortty, Digital Control System Analysis and Design, ۴th Ed., Pearson Prentice Hall, ۲۰۱۵.

۲. K. Ogata, Discrete-Time Control Systems, ۲nd Ed., Prentice Hall, ۲۰۱۲.

۳. K. J. Astrom and B. Wittenmark, Adaptive Control, ۲nd Ed., Dover Publications, ۲۰۰۸.

۴. A. Veloni, N. Miridakis, Digital Control Systems: Theoretical Problems and Simulation Tools, CRC Press, Taylor & Francis Group, ۲۰۱۷.

منابع کمکی:

۵. B. C. Kuo, Digital Control Systems, Oxford University Press, ۲۰۰۷.

۶. G. F. Franklin, J. D. Powell, and M. L. Workman, Digital Control of Dynamic Systems, ۳rd Ed., Addison-Wesley, ۱۹۹۸.

۷. K. J. Astrom and B. Wittenmark, Computer-Controlled Systems, ۳rd Ed., Dover Publications, ۲۰۱۱.

معاونت آموز...
کد ...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: کنترل چند متغیره						
عنوان درس به فارسی: کنترل چند متغیره	**تعداد واحد:** ۳	**نوع واحد**	**پایه**		تعداد واحد نظری:	**پیشنیاز یا همنیاز:** کنترل پیشرفته
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Multivariable Control	**تعداد ساعت:** ۴۸		**تخصصی**	**الزامی**	تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
				اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳	
					تعدا واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

آشنایی با سیستم‌های چندمتغیره و کاربردهای آنها

آنالیز پایداری و طراحی کنترل‌کننده برای سیستم‌های چندمتغیره

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه‌ای بر جبر خطی، نمایش فضای حالت، کنترل پذیری و مشاهده پذیری
دوم	طراحی بازخورد تک حلقه
سوم	مقدمه‌ای بر سیستم‌های چند متغیره: ماتریسهای تبدیل، صفرها و قطبها
چهارم	مقدمه‌ای بر سیستم‌های چند متغیره: توصیف ماتریس کسری، فضای حالت
پنجم	مقدمه‌ای بر سیستم‌های چند متغیره: پایداری داخلی، معیار پایداری نایکوییست، پایداری تعمیم یافته
ششم	عملکرد مقاوم سیستم‌های بازخورد چند متغیره: گین‌های اصلی (مقادیر تکین)، بهره‌های اصلی حلقه بسته و حلقه باز
هفتم	عملکرد مقاوم سیستم‌های بازخورد چند متغیره: جایگاه مشخصه، محدودیت‌های عملکرد
هشتم	عملکرد مقاوم سیستم‌های بازخورد چند متغیره: سیگنال‌های آماری، نرم‌های عملگر
نهم	عملکرد مقاوم سیستم‌های بازخورد چند متغیره: بیان عدم قطعیت‌ها، پایداری مقاوم
دهم	طراحی سیستم‌های کنترل چند متغیره: بستن حلقه متوالی، روش جایگاه مشخصه
یازدهم	طراحی سیستم‌های کنترل چند متغیره: نرمال‌سازی فریم معکوس، روش نایکوییست-آرایه
دوازدهم	طراحی سیستم‌های کنترل چند متغیره: تسلط آرایه‌های قطری، نظریه بازخورد کمی

معاونت آموز... کد ...

سیزدهم	کاهش مرتبه مدل: برش و ماندەسازی، اجرای متوازن
چهاردهم	کاهش مرتبه مدل: تقریب نرم هنکل بهینه
پانزدهم	کاهش مرتبه مدل: کاهش مرتبه مدل‌های ناپایدار
شانزدهم	نمونه‌های کاربردی در حوزه مهندسی مکانیک، توضیحات تکمیلی و راهنمایی پروژه درسی

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
-	٪ ۳۰	٪ ۴۰	-	٪ ۳۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. ع. خاکی صدیق، تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل چندمتغیره، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۳. فصلهای ۱ تا ۸

۲. S. Skogestad and I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control Analysis and Design, John Wiley & Sons, ۲۰۱۲. Chapters ۳-۶

۳. J. M. Maciejowski, Multivariable Feedback Design, Addison-Wesley, ۱۹۸۹.

۴. S. Skogestad, Multivariable Feedback Control: Analysis and Design, ۲۰۱۴.

۵. S. Bingulac, Algorithms for computer-aided design of multivariable control systems. CRC Press, ۲۰۱۸.

منابع کمکی:

۶. O. N. Gasparyan, Linear and Nonlinear Multivariable Feedback Control, John Wiley & Sons, ۲۰۰۸.

معاونت آموز...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: کنترل تطبیقی						
عنوان درس به فارسی: کنترل تطبیقی	**تعداد واحد: ۳**	**نوع واحد**	**پایه**		تعداد واحد نظری:	**پیشنیاز یا همنیاز:** کنترل پیشرفته
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Adaptive Control	**تعداد ساعت: ۴۸**	**تخصصی**	**الزامی**		تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
					تعدا واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

در این درس، دانشجویان با سیستم‌های نامعین و متغیر با زمان آشنا شده و رویکرد طراحی کنترل‌کننده برای این گونه سیستم‌ها را بر پایه روش‌های تطبیقی مطالعه می‌نمایند. در این راستا، طراحی و پیاده‌سازی روش‌های مختلف تخمین پارامترها، شناساگرهای سیستم، انواع روش‌های کنترل تطبیقی و مساله پایداری آن‌ها نیز ارائه می‌گردند.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	معرفی کنترل تطبیقی: مقایسه کنترل تطبیقی با کنترل فیدبک متعارف، رویه‌های کنترل تطبیقی پایه
دوم	شناسایی: مساله شناسایی، ساختار شناساگر، معادله خطی خطا و الگوریتم شناسایی، الگوریتم‌های گرادیانی
سوم	شناسایی: الگوریتم‌های کمینه مجذورات، پایداری شناساگر، تحریک ماندگار و همگرایی نمایی
چهارم	شناسایی: شناساگرهای مدل مرجع، معادله خطای SPR، شرایط دامنه فرکانسی برای متغیرها
پنجم	کنترل تطبیقی: مساله کنترل تطبیقی مدل مرجع، ساختار کنترلر، رویه‌های کنترل تطبیقی
ششم	کنترل تطبیقی: کنترل تطبیقی مستقیم با خطای ورودی، کنترل تطبیقی مستقیم با خطای خروجی، کنترل تطبیقی غیرمستقیم، جایابی قطب‌ها
هفتم	کنترل تطبیقی: مساله پایداری در کنترل تطبیقی، تحلیل سیستم‌های کنترل تطبیقی مدل مرجع، همگرایی نمایی متغیر
هشتم	الگوریتم‌های گرادیانی بر اساس مدل خطی: الگوریتم گرادیانی با تابع هزینه لحظه‌ای، الگوریتم گرادیانی با تابع هزینه انتگرالی
نهم	الگوریتم‌های کمینه مجذورات: الگوریتم بازگشتی LS با عامل فراموشی، الگوریتم LS خاص
دهم	الگوریتم‌های کمینه مجذورات: الگوریتم‌های تصحیح شده LS، تصویر متغیر
یازدهم	رویه MRAC ساده: مثال‌های اسکالر، تنظیم تطبیقی
دوازدهم	رویه MRAC ساده: MRAC مستقیم بدون نرمال‌سازی، MRAC غیرمستقیم بدون نرمال‌سازی
سیزدهم	رویه MRAC ساده: MRAC مستقیم با نرمال‌سازی، MRAC غیرمستقیم با نرمال‌سازی، حالت برداری: اندازه‌گیری تمام

معاونت آموز...

هفته	سرفصل
	وضعیت‌ها
چهاردهم	جایابی قطب کنترل تطبیقی با زمان پیوسته: رویه‌های APPC ساده بدون نرمال‌سازی
پانزدهم	جایابی قطب کنترل تطبیقی با زمان پیوسته: مثال اسکالر: تنظیم تطبیقی، تعقیب تطبیقی
شانزدهم	نمونه‌های کاربردی در حوزه مهندسی مکانیک، توضیحات تکمیلی و راهنمایی پروژه درسی

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
-	٪ ۳۰	٪ ۴۰	-	٪ ۳۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. K. J. Astrom and B. Wittenmark, Adaptive Control, ۲nd Edition, Dover Publications, ۲۰۰۸.
۲. G. C. Goodwin, K. S. Sin, Adaptive Filtering Prediction and Control, Dover Publications, ۲۰۰۹.
۳. P. A. Ioannou and B. Fidan, Adaptive Control Tutorial, SIAM, ۲۰۰۶.
۴. R. E. Bellman, Adaptive Control Processes: A Guided Tour, Princeton University Press, ۲۰۱۶.

منابع کمکی:

۵. P. A. Ioannou and J. Sun, Robust Adaptive Control, Dover Publications, ۲۰۱۲.
۶. K. J. Astrom and B. Wittenmark, Computer Controlled Systems, ۱st Ed., Prentice Hall, ۱۹۹۶.
۷. E. F. Camacho and C. Bordons, Model Predictive Control, ۲nd Edition, Springer-Verlag, ۲۰۰۴.
۸. S. Sastry and M. Bodson, Adaptive Control Stability Convergence and Robustness, Prentice Hall, ۱۹۸۹.
۹. P. R. Kumar, R. Panqanamalaand P. Varaiya. Stochastic systems: Estimation, identification, and adaptive control. Vol. ۷۵. SIAM, ۲۰۱۵.

معاونت آموز...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: کنترل فازی							
عنوان درس به فارسی: کنترل فازی	تعداد واحد: ۳	نوع واحد		پایه		تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
						تعداد واحد عملی:	
	تعداد ساعت: ۴۸		تخصصی	الزامی		تعداد واحد نظری:	
						تعداد واحد عملی:	
				اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
						تعدا واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Fuzzy Control	آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد						
	سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
	سال ارائه درس:						

اهداف درس:

در این درس دانشجویان با مفاهیم، تعاریف و سابقه تئوری و منطق فازی آشنا می شوند. مجموعه‌ها، روابط و ریاضیات فازی مرور خواهد شد و دانشجویان با کاربردهای سیستم‌های فازی در مسائل مهندسی آشنا می شوند. روش‌های گوناگون مدل سازی فازی ارائه می شود و طراحی سیستم‌های کنترلی به روش فازی مورد بررسی و مطالعه قرار می گیرد. با گذراندن این درس دانشجویان با کنترل کننده‌های هیبرید فازی آشنا می شوند و قادر به پیاده سازی آنها در مسائل مهندسی خواهند بود.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه و آشنایی اولیه با نظریه فازی و کاربردهای مختلف آن
دوم	نسبت یا رابطه، گزاره، نقیض گزاره، ترکیب فصلی، ترکیب عطفی، گزاره‌های حملی و شرطی، خواص ترکیب‌های فصلی و عطفی دو گزاره
سوم	استنتاج منطقی، قانون قیاس، قانون انتزاع، قانون نقیض انتزاع، اشکال چهارگانه قیاس اقترانی، ضرب‌های ۱۶ گانه هریک از اشکال قیاس
چهارم	مجموعه‌های فازی: مقدمه، تعاریف و اصطلاحات مجموعه‌های فازی، عملیات روی مجموعه‌های فازی
پنجم	مجموعه‌های فازی: فرمولاسیون و روابط پارامترهای توابع عضویت، انواع اجتماع و اشتراک و متمم، اپراتورهای T نرم و S نرم
ششم	روابط و قواعد فازی: مقدمه، اصل توسعه و روابط فازی، قواعد اگر-آنگاه فازی، متغیرهای کلامی، قواعد فازی زاده، ممدانی، سوگینو، تسوکوماتو و ...
هفتم	استنتاج فازی: استدلال‌های فازی و استدلال‌های تقریبی، تعاریف مربوط به استنتاج‌های منطقی فازی، مقایسه و نمایش نوع استنتاج‌های فازی
هشتم	اجزای سیستم‌های فازی (فازی‌ساز، پایگاه قوانین، موتور استنتاج فازی و فازی زدا)

معاونت آموز...
کد ...

هفته	سرفصل
نهم	طراحی فازی سیستم و شناسایی و تقریب فرآیندها و سیستم‌های غیرخطی بر اساس داده‌های ورودی و خروجی به کمک منطق فازی، شناسایی فازی سیستم‌ها بر اساس الگوریتم‌های گرادیان نزولی و کمترین مربعات
دهم	تحلیل پایداری سیستم‌های کنترل فازی: تعاریف پایداری عمومی و محلی، پایداری ورودی-خروجی (BIBO)
یازدهم	کنترل سیستم‌های خطی تک ورودی-تک خروجی و چند ورودی-چند خروجی بر اساس منطق فازی
دوازدهم	طراحی کنترل‌کننده‌های فازی PI، PD و PID بر اساس سعی و خطا
سیزدهم	کنترل فازی سیستم‌های غیرخطی بر اساس حضور ناظر، روش زمان‌بندی بهره بر اساس منطق فازی به منظور طراحی کنترل‌کننده غیر خطی
چهاردهم	طراحی کنترل‌کننده‌های فازی غیرخطی مود لغزشی
پانزدهم	طراحی کنترل‌کننده‌های فازی تطبیقی
شانزدهم	معرفی مدل تی-اس-کی برای طراحی فازی سیستم‌ها، طراحی کنترل‌کننده بر اساس مدل تی-اس-کی

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪ ۲۵	٪ ۲۵	٪ ۳۵	-	٪ ۱۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. L. X. Wang, A Course in Fuzzy Systems and Control, Prentice Hall Press, ۱۹۹۹.
۲. G. Chen, T. T. Pham, Introduction to fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy control systems, CRC press, ۲۰۰۰.
۳. H. J. Zimmermann, Fuzzy set theory and its applications, Springer Science & Business Media, ۲۰۱۱.
۴. K. M. Passino and S. Yurkovich, Fuzzy Control, Addison Wesley Longman, ۱۹۹۸.
۵. B. Kosko, Fuzzy Engineering, Prentice Hall, ۱۹۹۶.
۶. Fundamentals of Computational Intelligence: Neural Networks, Fuzzy Systems, and Evolutionary Computation, James M. Keller, Derong Liu, et al., ۲۰۱۶.

منابع کمکی:

۷. W. Siler and J. J. Buckley, Fuzzy Expert Systems and Fuzzy Reasoning, John Wiley and Sons, Inc., ۲۰۰۵.
۸. W. J. Raynor, Artificial Intelligence, Glenlake Publishing Company, Ltd., ۱۹۹۹.
۹. Zilouchian and M. Jamshidi, Intelligent Control Systems Using Soft Computing Methodologies, CRC Press, ۲۰۰۱.
۱۰. M. Margaliot, G. Langholz, New Approaches to Fuzzy Modeling and Control: Design and Analysis, World Scientific Press, ۲۰۰۰.

معاونت آموز... کد ...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: سیستم‌های کنترل غیرخطی						
عنوان درس به فارسی: سیستم‌های کنترل غیرخطی	**تعداد واحد:** ۳	**نوع واحد**	پایه		تعداد واحد نظری:	**پیشنیاز یا همنیاز:** کنترل پیشرفته
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Non-linear control systems	**تعداد ساعت:** ۴۸	تخصصی	الزامی		تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

هدف کلی این درس، آشنایی دانشجویان با انواع سیستم‌های غیرخطی، روش‌های مختلف تحلیل و بررسی پایداری آن‌ها و طراحی کنترل‌کننده برای سیستم‌های مذکور است. در این راستا، روش‌های خطی‌سازی و مستقیم لیاپانوف در تحلیل پایداری سیستم‌های غیرخطی خودگردان و ناخودگردان ارائه می‌گردند. همچنین، برخی روش‌های کنترلی سیستم‌های غیرخطی از جمله خطی‌سازی پسخوراند و مود لغزشی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	آشنایی با سیستم‌های غیرخطی و مثال‌های کاربردی
دوم	آنالیز سیستم‌های خطی و غیرخطی در صفحه فاز، انواع نقاط تعادل
سوم	چرخه‌های حدی و قضایای مربوطه
چهارم	مفاهیم پایداری (مجانبی، نمایی، محلی و عمومی)
پنجم	روش خطی‌سازی لیاپانوف در تحلیل پایداری سیستم‌های خودگردان
ششم	روش مستقیم لیاپانوف در تحلیل پایداری سیستم‌های خودگردان
هفتم	روش خطی‌سازی لیاپانوف در تحلیل پایداری سیستم‌های ناخودگردان
هشتم	روش مستقیم لیاپانوف در تحلیل پایداری سیستم‌های ناخودگردان
نهم	کنترل سیستم‌های غیرخطی به روش خطی‌سازی پسخوراند (مقدمه و مفاهیم اصلی)
دهم	کنترل سیستم‌های غیرخطی به روش خطی‌سازی پسخوراند (روش ورودی-حالت)
یازدهم	کنترل سیستم‌های غیرخطی به روش خطی‌سازی پسخوراند (روش ورودی-خروجی)
دوازدهم	کنترل سیستم‌های غیرخطی به روش خطی‌سازی پسخوراند (بررسی پایداری دینامیک داخلی)

معاونت آمو...
کد ...

سیزدهم	کنترل سیستم‌های غیرخطی به روش خطی‌سازی پسخوراند (بررسی سیستم‌های چند ورودی-چند خروجی)
چهاردهم	کنترل سیستم‌های غیرخطی به روش مود لغزشی (تعریف سطوح لغزش)
پانزدهم	کنترل سیستم‌های غیرخطی به روش مود لغزشی (پدیده chattering، بررسی سیستم‌های چند ورودی-چند خروجی)
شانزدهم	طراحی کنترلر غیرخطی با رویکرد گام به عقب

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
-	٪۳۰	٪۴۰	-	٪۳۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. J. J. E. Slotine, W. Li, Applied Nonlinear Control, Pearson education Taiwan, ۲۰۰۵.
۲. H. K. Khalil, Nonlinear Systems, ۳rd Edition, Pearson Education International Incorporated, ۲۰۱۵.
۳. H. K. Khalil, Nonlinear Control, Pearson, ۲۰۱۵.
۴. D. M. Dawson, Nonlinear control of electric machinery. Routledge, ۲۰۱۹.

منابع کمکی:

۵. K. J. Astrom and B. Wittenmark, Adaptive Control, ۲nd Edition, Dover Publications, ۲۰۰۸.
۶. R. C. Hilborn, Chaos and Nonlinear Dynamics, An Introduction for Scientists and Engineers, ۲nd Edition, Oxford University Press, ۲۰۰۰.
۷. P. A. Ioannou and B. Fidan, Adaptive Control Tutorial, SIAM, ۲۰۰۶.
۸. K. J. Astrom and B. Wittenmark, Computer-Controlled Systems: Theory and Design, ۳rd Edition, Dover Publications, ۲۰۱۱.

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: تخمین و شناسایی سیستم‌ها						
عنوان درس به فارسی: تخمین و شناسایی سیستم‌ها	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	پایه		تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: System Identification and Estimation	تعداد ساعت: ۴۸	تخصصی	الزامی		تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه و روش‌های شناسایی سیستم‌ها است. بر این اساس مواردی چون شناسایی سیستمهای خطی، شناسایی سیستمهای غیرخطی، شناسایی سیستمهای تک ورودی/تک خروجی و چند ورودی/چند خروجی، نحوهٔ انتخاب ورودی در شناسایی سیستمها و روش‌های بررسی صحت مدل شناسایی شده در این درس بحث خواهند شد.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه، مفاهیم اساسی (تعاریف شناسایی و مدلسازی، انواع مدل ها)
دوم	روش‌های رگرسیون خطی (حداقل مربعات خطا، BLUE)
سوم	تحلیل روش‌های حداقل مربعات خطا
چهارم	روش‌های شناسایی غیر پارامتری (پاسخ گذرا، روش همبستگی، روش چگالی طیفی، روش پاسخ فرکانسی)
پنجم	انواع سیگنالهای ورودی و تحلیل آنها (تحریک پایا (Persistent excitation)، تحلیل مشخصات طیفی)
ششم	مدلهای مورد استفاده در شناسایی، شناسایی پذیری و شرایط یکتایی
هفتم	روش خطای پیش‌بین
هشتم	روش Instrumental variable methods (تحلیل و مقایسه با حداقل مربعات خطا)
نهم	روش‌های بازگشتی (RLS، RIV، RPEM، PLR)
دهم	روش‌های بازگشتی (RLS چند متغیره)
یازدهم	فیلتر کالمن و فیلتر کالمن تعمیم یافته در شناسایی سیستم
دوازدهم	شناسایی سیستم‌های حلقه بسته، محدودیتها و روش‌های مورد استفاده

معاونت آموز...
کد ...

سیزدهم	صحت سنجی شناسایی و تعیین مرتبه و ساختار مدل مناسب
چهاردهم	استفاده از روش‌های شبکه عصبی
پانزدهم	استفاده از روش‌های منطق فازی و الگوریتم‌های تکاملی
شانزدهم	سری ولترا و Hammerstein and wiener.

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰	-	٪۱۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. Söderström, Torsten, and Petre Stoica. System Identification, Prentice Hall, ۱۹۸۹.
۲. Ljung, Lennart. System identification. Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering, ۱۹۹۹.
۳. Morelli, Eugene A., and Vladislav Klein. Aircraft system identification: Theory and practice. Williamsburg, VA: Sunflyte Enterprises, ۲۰۱۶.
۴. Principles of System Identification: Theory and Practice, Arun K. Tangirala, ۲۰۱۴.

منابع کمکی:

۵. Norton, John P. An introduction to identification. Courier Corporation, ۲۰۰۹.

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: مکاترونیک						
عنوان درس به فارسی: مکاترونیک	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	پایه		تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Mechatronics	تعداد ساعت: ۴۸		تخصصی	الزامی	تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
				اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: ■ دارد □ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

پیاده سازی روز افزون سیستم‌های کنترلی هوشمند برروی سیستم‌های مکانیکی نیازمند داشتن دانشی دقیق از انواع حسگرها و عملگرها است. علاوه بر آن آشنایی کامل با انواع مدارهای مجتمع برای پردازش سیگنال و کنترل امری اجتناب ناپذیر است. از این رو در این درس دانشجویان با موارد ذکر شده به صورت تئوری و عملی آشنا خواهند شد.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه: اهداف، انگیزه و کاربرد درس، سیستمهای خودکار و هوشمند، نمونه‌های صنعتی و تحقیقاتی
دوم	ساختار و مبانی طراحی سیستمهای ابزاردقیق و سنسورها، اجرای فرایند طراحی، تمرین یک نمونه
سوم	مشخصات استاتیکی سنسورها و مبدلها: مفاهیم احتمال و توزیع خطای دستگاهها، معرفی علمی صحت و دقت، بایاس، انحراف صفر و تکرارپذیری دستگاه
چهارم	مشخصات استاتیکی سنسورها و مبدلها - ادامه: ترکیب و انتشار خطا، کالیبراسیون، کالیبراسیون دینامیکی، حساسیت، قدرت تفکیک، خطی بودن، هیسترزیس، ...
پنجم	مشخصات دینامیکی مبدل ها: یادآوری و معرفی مشخصه دینامیکی سیستمها در حوزه زمان و فرکانس، ثابت زمانی و پهنای باند، دستگاههای رسته یک
ششم	مشخصات دینامیکی مبدل ها - ادامه: دستگاههای رسته دو، دستگاههای مرتبه بالاتر، بهبود مشخصات دینامیکی دستگاه، جبرانسازی مدار باز و مدار بسته
هفتم	قابلیت اطمینان: قابلیت اعتماد و نرخ خرابی، سیستمهای سری و موازی، بهبود قابلیت اطمینان سیستمها
هشتم	مشاهده پذیری و کنترل پذیری: تعیین درست محل و تعداد سنسورها (مروری بر معادلات فضای حالت و قطری کردن)

هفته	سرفصل
نهم	نویز و تداخل: اثرات محیطی، نویز ذاتی، اتصال زمین، تداخلهای الکتریکی و مغناطیسی و قواعد شیلد کردن، انتقال سیگنال بصورت ولتاژ، جریان و یا بصورت دیجیتال
دهم	آماده سازی و پردازش سیگنال: تقویت کننده‌ها، فیلترها
یازدهم	آماده سازی و پردازش سیگنال-ادامه: نمونه برداری، مبانی ارتباط و ارسال فرامین با کامپیوتر، تحلیلهای حوزه زمان و فرکانس
دوازدهم	انواع سنسورها و مبدل ها: مبدلهای جابجایی، مبدلهای سرعت و شتاب، اندازه گیری کرنش، تنش، نیرو، فشار
سیزدهم	انواع سنسورها و مبدل ها - ادامه: سنسورهای دما (ترموکوپلها، RTD و NTC)، سنسورهای جریان سیال، دیودها و سلولهای نوری، سنسورهای گاز، صدا و ...
چهاردهم	الکترونیک کاربردی در مکاترونیک: مدارها و عناصر آنالوگ و دیجیتال
پانزدهم	محرکه‌ها در سیستمهای کنترلی (ویژه درس مکاترونیک): سروو موتورهای DC، استپر موتورها، محرکه‌های مدرن و ...
شانزدهم	کنترلرهای دیجیتال: مروری بر کنترل دیجیتال به کمک کامپیوتر، میکروکنترلر (کارگاه آموزشی)، کاربرد PLC ها و اتوماسیون صنعتی

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰	-	٪۱۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

آزمایشگاه مکاترونیک برای انجام آزمایش ها و کارهای عملی دانشجویان به شرح زیر موردنظر است.

- آشنایی و کار با دستگاه‌ها و تجهیزات، قطعات و مدارهای الکترونیک مرسوم در کنترل و ابزار دقیق
- دریافت، ثبت و پردازش سیگنال توسط دیتالاگر و رایانه، نمونه برداری، پنجره بندی و فیلتر
- سنسورهای شتاب، سرعت و جابجایی (آزمون ارتعاشات و نویز)، سنسورهای صوتی (آزمون آکوستیک)
- معرفی پروژه‌های درسی، راهنمایی و راه اندازی پروژه‌ها

منابع اصلی:

۱. Cetinkunt, Sabri. Mechatronics with experiments. John Wiley & Sons, ۲۰۱۵.
۲. David, G. Alciatore. Introduction to mechatronics and measurement systems. Mcgraw-Hill education, ۲۰۱۸.
۳. Rolf Isermann, Mechatronic Systems - Fundamentals, Springer, ۲۰۰۵.
۴. Figliola, Richard S., and Donald Beasley. Theory and design for mechanical measurements. John Wiley & Sons, ۲۰۱۵.

منابع کمکی:

۱۳۳۸
معاونت آمو...
کد ...

۵. دکتر رضایی، اندازه گیری الکترونیکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۸

۶. Lawrence J. Kamm, Understanding Electro – Mechanical Engineering, An Introduction to Mechatronics, Prentice – Hall of India Pvt., Ltd., ۲۰۰۰.

۷. De Silva, C.W., Mechatronics-An Integrated Approach, Taylor & Francis, CRC Press, Boca Raton, FL, ۲۰۰۵.

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: اندازه‌گیری پیشرفته						
عنوان درس به فارسی: اندازه‌گیری پیشرفته	تعداد واحد: ۳	نوع واحد		پایه	تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز:
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Measurement	تعداد ساعت: ۴۸		تخصصی	الزامی	تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
				اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳	
					تعدا واحد عملی: ۰	
آموزش تکمیلی عملی: ☑ دارد ☐ ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ■						
سال ارائه درس: اول						

اهداف درس:

با توجه به اهمیت اندازه‌گیری در صنعت، در این درس دانشجویان با انواع حسگرها و تجهیزات اندازه‌گیری دقیق آشنا می شوند. سپس روش‌های ثبت و انتقال داده‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. مباحث مربوط به کاهش نویز، خطا در اندازه‌گیری و پردازش داده‌ها از سایر مباحث درس است. دانشجویان همچنین با کار در آزمایشگاه، روش‌های مطرح شده در درس را به صورت عملی فرا می‌گیرند.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	اصول اندازه‌گیری، خطا در اندازه‌گیری، کالیبراسیون
دوم	اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی
سوم	اندازه‌گیری کمیت‌های شتاب، سرعت، جابجایی و دوران
چهارم	اندازه‌گیری کمیت‌های کرنش، نیرو و گشتاور
پنجم	اندازه‌گیری کمیت‌های فشار، دما و دبی
ششم	مدارهای آماده سازی سیگنال، مدار پل، تقویت کننده، بافر، انتگرال گیر، مشتق‌گیر
هفتم	بسترهای انتقال اطلاعات (نیوماتیک، کابل، کابل نوری، بی سیم)
هشتم	فیلترهای پایین گذر، بالاگذر و میانگذر، تبدیل آنالوگ به دیجیتال، نمونه برداری، نرخ نایکویست
نهم	کار با نرم‌افزار Labview
دهم	کار عملی در آزمایشگاه
یازدهم	منابع نویز و روش های کاهش نویز
دوازدهم	کاربردهای خاص سیستم های اندازه گیری

سیزدهم	پروتکل های ارتباطی موازی، سریال، RS۲۳۲، RS۴۸۵، اترنت
چهاردهم	انواع شبکه‌های صنعتی، مدباس، پروفیباس، فیلدباس
پانزدهم	اصول و کاربرد اینترنت اشیاء در اندازه‌گیری
شانزدهم	کار عملی در آزمایشگاه

ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کلاس، ویدئو پروژکتور، آزمایشگاه، کارت‌های داده برداری

منابع اصلی:

۱. Ernest O Doblin, Measurement Systems Application and Design, McGraw-Hill, ۲۰۰٤

۲. Alan S. Morris, Reza Langari, Measurement and Instrumentation: Theory and Application, Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۲

۳. Alan S. Morris, Reza Langari, Measurement and Instrumentation: Theory and Application, Elesevier, ۲nd Ed, ۲۰۱٦

٤. Arun Shuka, James W Dally, Instrumentation and Sensors for Engineering Applications, College House Enterprises, ۲۰۱٦

٥. Thomas A. Hughes, Measurement and Control systems, International Society of Automation, ٥th ed., ۲۰۱٥

۶. ابراهیم نجیم، مهدی پورقلی، اصول ابزاردقیق و اندازه‌گیری، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۹۵

منابع کمکی:

۷. J. G. Webster, H. Eren, Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, CRC Press, ۲۰۱٤

۸. J. G. Webster, H. Eren, Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, CRC Press, ۲nd ed., ۲۰۱۸

۹. Diego Galar Pascual, Pasquale Daponte, Uday Kumar, Handbook of Industry ٤.۰ and SMART Systems, CRC Press, ۲۰۱۹

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: رباتیک پیشرفته						
عنوان درس به فارسی: رباتیک پیشرفته	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	پایه		تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Robotics	تعداد ساعت: ۴۸	تخصصی	الزامی		تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

در این درس دانشجویان با مفاهیم پایه علم رباتیک بویژه درمورد بازوهای رباتیکی یا رباتهای پایه ثابت آشنا خواهند شد. این مفاهیم شامل انواع طراحی مکانیزمها و فضای کاری بازوهای رباتیکی، سینماتیک موقعیت مستقیم و معکوس آنها، سینماتیک سرعت مستقیم و معکوس و آشنایی با ماتریس ژاکوبین، برنامه ریزی مسیر، تحلیل دینامیکی (معادلات حرکت) و طراحی کنترلرهای خطی PID می باشند.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه، تاریخچه، تعاریف اولیه و انواع رباتهای پایه ثابت و متحرک، مفاصل و مکانیزمها در بازوهای مکانیکی
دوم	آشنایی با طراحی رباتها و اجزای آنها
سوم	مفاهیم پایه ای ریاضی در رباتیک (بردارها و دستگاههای مختصات): تبدیل مختصات با درنظر گرفتن دوران و جابجائی، نصب دستگاههای مختصات هر عضو، آشنائی با پارامترهای D-H استخراج ماتریس تبدیل مختصات
چهارم	تحلیل سنماتیک موقعیت مستقیم بازوهای مکانیکی سری (روش‌های تحلیلی و هندسی)
پنجم	تحلیل سینماتیک موقعیت معکوس بازوهای مکانیکی
ششم	تحلیل سینماتیک سرعت و شتاب و مفاهیم ماتریس ژاکوبین
هفتم	آشنائی با فضاهای کاری متنوع، اشاره به حالات انفراد (تکین)
هشتم	تحلیل استاتیکی نیروها در بازوهای مکانیکی
نهم	طراحی مسیر حرکت ربات: مسیرهای زمانی- مکانی
دهم	طراحی مسیر حرکت ربات: طراحی مسیر بهینه زمانی، انواع توابع

یازدهم	مدلسازی و کنترل مفصل مستقل: اضافه سازی دینامیک عملگر DC و بررسی فرکانسهای پایه، بررسی رفتار سیستم‌های رسته دوم
دوازدهم	تحلیل دینامیکی مستقیم بازوهای مکانیکی (روش نیوتن- اویلر و لاگرانژ)
سیزدهم	تحلیل دینامیکی معکوس بازوهای مکانیکی (روش نیوتن- اویلر و لاگرانژ)
چهاردهم	کنترل چندمتغیره حرکت ربات (بر مبنای دینامیک کل ربات)
پانزدهم	طراحی کنترلرهای موقعیت PID برای رباتها
شانزدهم	کنترل موقعیت-نیرو

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰	-	٪۱۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. Craig, John J. Introduction to robotics: mechanics and control, ٤th ed. Pearson, ۲۰۱۷.
۲. Murray, Richard M. A mathematical introduction to robotic manipulation. CRC press, ۲۰۱۷.
۳. Siciliano, Bruno, et al. Robotics: modelling, planning and control. Springer Science & Business Media, ۲۰۱۰.
٤. Spong, Mark W., and Mathukumalli Vidyasagar. Robot dynamics and control. John Wiley & Sons, ۲۰۰۸.

منابع کمکی:

٥. Angeles, Jorge. Fundamentals of Robotic Mechanical Systems: Theory; Methods, and Algorithms, (Mechanical Engineering Series), ٤th ed. Springer, ۲۰۱٤.
٦. Niku, Saeed B. Introduction to robotics: analysis, control, applications. John Wiley & Sons, ۲۰۱۰.

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: کنترل در رباتیک						
عنوان درس به فارسی: کنترل در رباتیک	**تعداد واحد: ۳**	**نوع واحد**	پایه		تعداد واحد نظری:	**پیشنیاز یا همنیاز:** **کنترل پیشرفته**
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Control in Robotics	**تعداد ساعت: ۴۸**	**تخصصی**	**الزامی**		تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجو با مفاهیم اصلی کنترل رباتها بویژه بازوهای رباتیکی (رباتهای پایه ثابت) است. به این منظور ضمن مرور مفاهیم پایه رباتیک مانند سینماتیک و دینامیک حرکت رباتها، برنامه ریزی مسیر حرکت و ... انواع روش‌های رایج کنترل رباتها (کنترل موقعیت، کنترل نیرو، کنترل همزمان موقعیت-نیرو، کنترل امپدانسی و ...) مورد بحث قرار می گیرند.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه، تاریخچه، تعاریف اولیه و انواع رباتهای پایه ثابت و متحرک، اشاره به طراحی رباتها و اجزای آنها
دوم	مرور سینماتیک حرکت رباتها: تبدیل مختصات با درنظر گرفتن دوران و جابجائی، نصب دستگاههای مختصات هر عضو، آشنائی با پارامترهای D-H استخراج ماتریس تبدیل مختصات
سوم	مرور سینماتیک حرکت رباتها: بررسی سینماتیک مستقیم و معکوس رباتها، روابط در سطح موقعیت و سرعت و شتاب و مفاهیم ماتریس ژاکوبین، آشنائی با فضاهای مفصلی و کاری متنوع، اشاره به حالات انفراد و حل سینماتیک معکوس
چهارم	مرور سینتیک حرکت رباتها: اشاره به مدلهای تراجعی، استخراج روابط لاگرانژ ویژه بررسی حرکت روباتها
پنجم	مرور سینتیک حرکت رباتها: حل سینتیک مستقیم و معکوس، شبیه سازی حرکت
ششم	طراحی مسیر حرکت ربات: مسیرهای زمانی- مکانی، استفاده از چند جمله ایهای درجه سوم و پنجم، طراحی مسیر در فضای کارتزین
هفتم	طراحی مسیر حرکت ربات: طراحی مسیر بهینه زمانی، انواع توابع
هشتم	کنترل موقعیت حرکت ربات: اضافه سازی دینامیک عملگر DC و بررسی فرکانسهای پایه، ساده سازی مدل غیر خطی و بررسی رفتار سیستمهای رسته دوم
نهم	کنترل موقعیت حرکت ربات: طراحی کنترلرهای خطی تناسبی، مشتق گیر و انتگرال گیر

هفته	سرفصل
دهم	کنترل موقعیت حرکت ربات: طراحی کنترلرهای غیر خطی، مدل مینا در فضای مفصلی و کارتزین ژاکوبین ترانهاده و الگوریتم بهبود یافته
یازدهم	کنترل موقعیت حرکت ربات: طراحی کنترلرهای غیر خطی مقاوم، مود لغزشی و مقید و تطبیقی
دوازدهم	کنترل نیرو: کنترل صریح و ضمنی نیرو
سیزدهم	کنترل هیبرید موقعیت و نیرو
چهاردهم	کنترل سختی و کنترل امپدانس
پانزدهم	کنترل جابجائی اجسام
شانزدهم	کنترلهای ضمنی و کنترل امپدانس چند گانه

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰	-	٪۱۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. Craig, John J. Introduction to robotics: mechanics and control, ٤/E. Pearson, ۲۰۱۷.
۲. Spong, Mark W., and Mathukumalli Vidyasagar. Robot dynamics and control. John Wiley & Sons, ۲۰۰۸.
۳. Murray, Richard M. A mathematical introduction to robotic manipulation. CRC press, ۲۰۱۷.
٤. Slotine, Jean-Jacques E., and Weiping Li. Applied nonlinear control. Vol. ۱۹۹. No. ۱. Englewood Cliffs, NJ: Prentice hall, ۱۹۹۱.
٥. Hogan, N, Impedance control: An Approach to manipulation, ASME Journal of Dynamic Systems, Measurement & Control, vol.۱۰۷, pp.۱-۲٤،۱۹۸٥

منابع کمکی:

٦. Schneider.s. A. and Cannon. R.H,, Object Impedance Control for Cooperative Manipulation: Theory and Experimental Results, IEEE Transactions on Robotics and Automation, Vol.۸, no.۳, June ۱۹۹۲, pp.۳۸۳-۳۹٤
۷. Moosavian,S.Ali, Rastegari,R, and Papadopouos, E, Multiple Impedance Control for Space Free-Flyung Robots, AIAA Journal of Guidance, Control, and Dynamics, Vol. ۲۸, no. ٥, pp.۹۳۹-۹٤۷, September ۲۰۰٥

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: هوش مصنوعی						
عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی	**تعداد واحد:** ۳	**نوع واحد**	**پایه**		تعداد واحد نظری:	**پیشنیاز یا همنیاز:** ندارد
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Artificial Intelligence	**تعداد ساعت:** ۴۸	**تخصصی**	**الزامی**		تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

در این درس دانشجویان پس از آشنایی با شاخصه‌های اصلی هوش طبیعی همچون استدلال، استنتاج، تعمیم، یادگیری و پیش بینی، با روش هایی آشنا می‌شوند که به کمک آن‌ها می توان فرآیندهای فوق را در قالب الگوریتم‌های کامپیوتری به ماشین آموخت. با گذراندن این درس دانشجویان قادر خواهند بود مسایل پیچیده و بدنگاشتی (ill-posed) را که به دلیل در دست نبودن مدل ریاضی آن‌ها و یا به‌دلیل وجود نامعینی های زیاد و پویا بودن محیط، با الگوریتم‌های کلاسیک قابل حل نیستند با استفاده از الگوریتم هایی که عمدتا از هوش طبیعی الهام گرفته شده اند حل کنند.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه ای بر هوش مصنوعی و تاریخچه آن، کاربردهای هوش مصنوعی
دوم	تعاریف پایه، عامل های هوشمند، محیط ها و ساختارهای آن، فضای حالت، روش های حل مسأله
سوم	حل مسأله با جستجو، الگوریتم های جستجو، روش های بدون آگاهی، روش های آگاهانه
چهارم	روش جستجوی *A، جستجو در محیط های نیمه مشاهده پذیر و غیر قطعی، جستجو با وجود قیود
پنجم	جستجوی محلی، الگوریتم ژنتیک
ششم	روش های استدلال، منطق گزاره‌ای، منطق مرتبه اول، استنتاج منطقی، پایگاه دانش و بازنمایی آن
هفتم	سیستم های خبره، روش‌های استنتاج، سیستم های خبره مبتنی بر قانون، استنتاج مبتنی بر استدلال موردی
هشتم	عدم قطعیت‌ها، استدلال احتمالاتی
نهم	سیستم های طبقه بندی یادگیرنده، ساختار کلی عامل‌های یادگیرنده، تولید قوانین
دهم	روش های یادگیری، یادگیری با نظارت و بدون نظارت، یادگیری تقویتی

معاونت آموزشی

هفته	سرفصل
یازدهم	منطق فازی، مجموعه‌های فازی، طبقه بندی فازی
دوازدهم	شبکه ی بیزی، استنتاج در شبکه ی بیزی
سیزدهم	روش های تصمیم گیری، فرایند مارکوف
چهاردهم	درخت تصمیم
پانزدهم	آشنایی با شبکه‌های عصبی مصنوعی و کاربرد آن، پرسپترون چند لایه
شانزدهم	طبقه بندی، خوشه بندی، روش k-نزدیکترین همسایه، شبکه‌های خود سازمان ده

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰	-	٪۱۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. S. Russel, P. Norvic, Artificial Intelligence: A modern approach, ۳rd edition, Prentice-Hall, ۲۰۰۹
۲. Crina Grosan, Ajith Abraham, Intelligent Systems: A Modern Approach, Springer, ۲۰۱۱
۳. Denis Rothman, Artificial Intelligence By Example, Packt Publishing, ۲۰۱۸

منابع کمکی:

۴. Christopher Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, ۲۰۱۳
۵. Sandhya Samarasinghe, Neural Networks for Applied Sciences and Engineering: From Fundamentals to Complex Pattern Recognition, CRC Press, ۲۰۱۶

معاونت آموز...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: هپتیک							
عنوان درس به فارسی: هپتیک	تعداد واحد: ۳	نوع واحد		پایه		تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز:
						تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Haptics	تعداد ساعت: ۴۸		تخصصی	الزامی		تعداد واحد نظری:	
						تعداد واحد عملی:	
				اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
						تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■							
سال ارائه درس:							

اهداف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم اولیه و اصول طراحی فناوریهای مرتبط با هپتیک است؛ یعنی فناوریهایی که دربرگیرنده تعامل انسان با اجسام واقعی، مجازی یا راه دور از طریق حس لامسه است.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه ای بر علم و فناوری هپتیک
دوم	آشنایی با هپتیک انسانی
سوم	بکارگیری اصطکاک متغیر در سیستم‌های هپتیک
چهارم	آشنایی با اجزا دستگاههای هپتیکی شامل زنجیره‌های سینماتیکی، سنسورها و عملگرها
پنجم	طراحی مکانیکی دستگاههای هپتیک شامل زنجیره‌های انتقال قدرت
ششم	مدلسازی دینامیکی دستگاه‌های هپتیکی
هفتم	طراحی و پیاده سازی کنترلرهای امپدانس و ادمیتانس در نمایشگرهای هپتیکی
هشتم	پایداری نمایشگرهای هپتیکی به روش passivity
نهم	هپتیک رندرینگ
دهم	مدلسازی سطوح هپتیکی و اجسام تغییر شکل پذیر
یازدهم	ارزیابی عملکردهای انسانی در تعاملات هپتیکی
دوازدهم	هپتیک و سیستم‌های تله رباتیکی

معاونت آموز...
کد ...

سیزدهم	آشنایی با سیستم‌های کنترلی در تله رباتیک
چهاردهم	شفافیت و پایداری در سیستم‌های کنترلی تله رباتیک
پانزدهم	آشنایی با تحقیقات به روز در حوزه هپتیک
شانزدهم	آشنایی با تحقیقات به روز در حوزه هپتیک

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰	-	٪۱۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. Lin, M.C., Haptic Rendering: Foundations, Algorithms, and Applications, AKPeters/CRC press, ۲۰۰۸.
۲. Kern, Th, A., Engineering Haptic Devices, Springer, ۲۰۰۸.
۳. Mihelj, M., Podobnik, J., Haptics for Virtual Reality and Teleoperation, Springer, ۲۰۱۲.
۴. Lynette Jones, Haptics (MIT Press Essential Knowledge series), ۲۰۱۸.

منابع کمکی:

۵. Kuleshov, V.S. and Lakota, N.A. Remotely Controlled Robots and Manipulators. Moscow, Mir Publishers, ۲۰۰۸.

معاونت آموز...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: ارتعاشات غیرخطی						
عنوان درس به فارسی: ارتعاشات غیرخطی	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	پایه		تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ریاضیات پیشرفته ۱
					تعداد واحد عملی: -	
	تعداد ساعت: ۴۸		الزامی	تخصصی	تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
					تعدا واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Non-linear Vibrations	آموزش تکمیلی عملی: ■ دارد □ ندارد					
	سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■					
	سال ارائه درس: اول و یا دوم					

اهداف درس:

هدف اصلی این درس، بررسی ارتعاشات غیر خطی سیستم‌های دینامیکی از نظر مکانیزم ایجاد ارتعاشات است. در نظر گرفتن مدل غیر خطی هر یک از المان‌های یک سیستم ارتعاشی در یک سیستم دینامیکی منجر به معادله غیرخطی برای سیستم می‌شود. آشنایی با معادلات غیر خطی این سیستم‌ها و فراگیری حل تحلیلی و عددی این معادلات و برقراری ارتباط بین دانسته‌های سیستم‌های خطی با سیستم‌های غیر خطی از دیگر اهداف این درس می‌باشد.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه ای بر مبانی ارتعاشات و مرور ارتعاشات خطی
دوم	بررسی ارتعاشات آزاد با خاصیت فنریت غیر خطی (فنر نرم، فنر سخت). بررسی روش‌های حل دقیق و حل تقریبی در این نوع از سیستم‌ها.
سوم	آشنایی با روش صفحه فازی برای سیستم‌های یک درجه آزادی غیر خطی. مشخصات صفحه فازی، نقاط منفرد، سیکل‌های حدی.
چهارم	استفاده از روش انرژی برای بررسی مسیرهای صفحه فازی.
پنجم	سیستم‌های ارتعاشی که نیروی بازگرداننده آنها خطی یا تغییر علامت باشند.
ششم	بررسی ناحیه مرده در سیستم‌های ارتعاشی.
هفتم	استفاده از روش‌های تقریبی در تحلیل سیستم‌های ارتعاشی غیر خطی. روش ترسیمی Isocline، روش ترسیمی Lienard.
هشتم	بررسی روش‌های تحلیلی در حل سیستم‌های ارتعاشی غیر خطی. روش نوسانات کوچک، روش تعادل هارمونیکی
نهم	سیستم‌های مرتعش غیرخطی با نیروی مقاوم بر حرکت. اصطکاک خشک یا اصطکاک کولمب، اصطکاک خشک و نیروی بازگرداننده غیر خطی قطعه قطعه.

معاونت آمو...
کد ...

هفته	سرفصل
دهم	روش‌های اختلالات کوچک (Perturbation) برای سیستم‌های غیر خطی ضعیف.
یازدهم	سیستم‌های ارتعاشات غیر خطی اجباری با نیروی مقاومت غیر خطی. بررسی پدیده پرش (Jump Phenomena).
دوازدهم	بررسی تشدید با فرکانس‌های فوق هارمونیک و زیرهارمونیک (Super harmonic and Sub harmonic Resonance). کاربردها و مثال‌ها
سیزدهم	معادله واندرپل (Van der Pol) در سیستم‌های خود مرتعش. حل معادله با استفاده از صفحه فازی. حل تقریبی این معادله از روش B&K، روش ریتز و گلرکین و روش تغییرات زمانی کوچک دامنه (Slowly Varying Amplitude).
چهاردهم	ارتعاشات پارامتر Parametrically Self Excited Vibrations . بررسی نوسانات آونگی که نقطه آویز آن تحت تاثیر جابجائی پریودیکی واقع می‌شود. ارتعاشات نخ با کشش متغیر و آزمایش Melde. پاندول ساده با طول متغیر. آنالیز تاب بازی. حل معادله دیفرانسیل Hill و بررسی پایداری. حل معادله دیفرانسیل Mathieu. بررسی ارتعاشات پاندول وارونه Inverted Pendulum.
پانزدهم	ارتعاشات اجباری با فنر غیر خطی. ارتعاشات اجباری با اصطکاک خشک و نیروی بازگرداننده خطی.
شانزدهم	ارتعاشات مرتبط Coupled Vibrations.

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		تکلیف و پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
	٪۳۵	٪۴۵		٪۲۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: ----

منابع اصلی:

۱. Nyfeh, Ali Hasan and Dean T. Mook, Nonlinear Oscillations, John Wiley and Sons, ۱۹۹۵.
۲. Stoker, J.J. Nonlinear Vibrations in Mechanical and Electrical Systems, John Wiley and Sons, ۱۹۹۲.
۳. Livija Cveticanin, Strong Nonlinear Oscillators: Analytical Solutions (Mathematical Engineering), Springer, ۲۰۱۸.

منابع کمکی:

۴. Ivana Kovacic & Michael J. Brennan, The Duffing Equation: Nonlinear Oscillators and their Behaviour, John Wiley and Sons, Ltd.; ۲۰۱۱
۵. Minorsky, Nicholas: Nonlinear Oscillations; Melbourne, FL: Krieger Publishing, ۱۹۷٤.

معاونت آموز...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: ارتعاشات اتفاقی						
عنوان درس به فارسی: ارتعاشات اتفاقی	تعداد واحد: ۳	نوع واحد		پایه	تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Random Vibration	تعداد ساعت: ۴۸		الزامی		تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
					تعدا واحد عملی: ۰	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☑ ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

تحریک‌های تصادفی نوعی از تحریک‌های اعمال شده به سیستم‌های مکانیکی هستند که دارای رفتار غیر قطعی می‌باشند و در فرایندهای اتفاقی نظیر زلزله، باد و جریان‌های متلاطم ایجاد می‌گردند. روش‌های متداول بدست آوردن پاسخ سیستمهای خطی به ورودی های قطعی در مورد فرایندهای تصادفی کارآیی نداشته و باید از روش‌های خاص فرایندهای تصادفی برای محاسبه‌ی پاسخ استفاده کرد. مباحث اصلی این درس شامل شناخت فرایندهای تصادفی و مشخصات آنها در حوزه زمان و فرکانس، توابع همبستگی و چگالی طیفی توان، به دست آوردن پاسخ سیستمهای خطی به تحریکهای اتفاقی و بررسی مشخصات پاسخ یک سیستم مرتبه دو به تحریک اتفاقی است.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مروری بر ارتعاشات سیستم های یک درجه آزادی، چند درجه آزادی، پاسخ ضربه و پاسخ فرکانسی
دوم	مقدمه‌ای بر آمار، امید ریاضی، متغیرهای تصادفی گسسته و پیوسته، توزیع نرمال و –
سوم	توزیع احتمال توأم چند متغیر تصادفی، توزیع شرطی و همبستگی (correlation)
چهارم	فرایندهای تصادفی و مفهوم sample و ensamble، انواع فرایندهای stationary و non-stationary
پنجم	متوسط گیری و امید ریاضی، ممان‌های آماری، توابع همبستگی
ششم	تحلیل فوریه، تابع چگالی طیفی توان
هفتم	مدل های تحریک اتفاقی، حرکت براونی، فرایند پواسون، نویز سفید و رنگی
هشتم	ارتباط بین تحریک و پاسخ در سیستم‌های خطی
نهم	پاسخ سیستم یک درجه آزادی به تحریک تصادفی در حوزه ی زمان
دهم	پاسخ سیستم‌های یک درجه آزادی به تحریک تصادفی در حوزه ی فرکانس

معاونت آموز...

یازدهم	بررسی خصوصیات سیگنال‌های تصادفی با باند باریک
دوازدهم	دقت در اندازه‌گیری، آنالیز طیفی دیجیتال
سیزدهم	پاسخ سیستم‌های چند درجه آزادی به تحریک تصادفی
چهاردهم	پاسخ سیستم‌های پیوسته به تحریک تصادفی
پانزدهم	کاربردهای ارتعاشات اتفاقی، انواع تحریک تصادفی، شکست ناشی از بارگذاری تصادفی
شانزدهم	کار تجربی در آزمایشگاه یا شبیه‌سازی در نرم افزار

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۰	٪۲۰	٪۵۰	۰	٪۲۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کلاس به همراه ویدئو پروژکتور

منابع اصلی:

۱. D. E. Newland, An Introduction to Random Vibrations, Spectral and Wavelet analysis, ۳rd edition Longman, ۱۹۹۳
۲. Loren D. Lutes, shahram Sarkani, Random Vibrations analysis of Structural and Mechanical Systems, Elsevier, ۲۰۰٤
۳. Christian Lalanne, Mechanical Vibration and Shock analysis-Part۳: Random Vibration, Wiley, ۲۰۰۹
٤. S. S. Rao, Mechanical Vibrations, ٦th edition, Pearson, ۲۰۱۸

منابع کمکی:

٥. Ali Grami, Probability, Random Variables, Statistics, and Random Processes: Fundamentals & Applications, John Wiley & Sons, ۲۰۱۹
٦. Matthew A. Carlton, Jay L. Devore, Probability with Applications in Engineering, Science, and Technology, Springer, ۲۰۱۷

معاونت آموز...

نوشته نشود

سرفصل درس: دینامیک ماشین‌های دوار						
عنوان درس به فارسی: دینامیک ماشین‌های دوار	تعداد واحد: ۳	نوع واحد		پایه	تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Dynamics of Rotating Machinery	تعداد ساعت: ۴۸		تخصصی	الزامی	تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
				اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳	
					تعدا واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: ■ دارد □ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار ■						
سال ارائه درس: سال اول						

اهداف درس:

آشنایی با دینامیک ماشین‌های دوار از جمله توربوماشین ها، توانایی مدلسازی آنها، شبیه سازی و تحلیل دینامیکی و ارتعاشی روتورها از اهداف اصلی این درس است. همچنین آشنایی با نحوه مدلسازی ترک، و نحوه مدلسازی یاتاقانها در ماشین‌های دوار از جمله اهدف دیگر این درس است.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه ای بر دینامیک و ارتعاشات روتور
دوم	مباحث اولیه در دینامیک روتور: روتور جفکات
سوم	مدل روتور با ۴ درجه آزادی با در نظرگرفتن اثر ژیروسکوپی
چهارم	مدلسازی گسسته چند درجه آزادی روتورها: روش‌های ماتریس انتقال و المان محدود، و کاهش درجات آزادی
پنجم	غیرهمگنی روتورها یا تکیه گاه‌ها، برهمکنش روتور با یاتاقان ها
ششم	ارتعاشات پیچشی در روتور
هفتم	نحوه محاسبه انرژی پتانسیل کرنشی در محور دوار و روتور
هشتم	مدلسازی پیوسته روتور با استفاده از اصل همیلتون
نهم	استفاده از روش مودهای فرضی برای حل معادلات حاکم بر روتور مدلسازی شده به صورت پیوسته
دهم	مدلسازی یاتاقان‌های غلتشی در ماشین‌های دوار
یازدهم	مدلسازی یاتاقان‌های لغزشی در ماشین‌های دوار
دوازدهم	نحوه مدلسازی ترک و شیار در روتور و محور دوار

معاونت آموزشی

سیزدهم	بالانس در ماشینهای دوار
چهاردهم	هم محوری در ماشینهای دوار
پانزدهم	مطالعه موردی و حل مثال
شانزدهم	آشنایی با تحقیقات روز دنیا در حوزه دینامیک ماشین‌های دوار

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		تکلیف و پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
	٪۳۵	٪۴۵		٪۲۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: ----

منابع اصلی:

۱. G. Genta, Dynamics of Rotating Systems, Springer, ۲۰۰۵.
۲. Y. Ishida and T. Yamamoto, Linear and Nonlinear Rotordynamics, John Wiley & Sons, Inc., ۲۰۱۲.
۳. M. Adams, Rotating Machinery Vibration, CRC Press, ۲۰۱۰.
۴. M. S. Forsthoffer, More Best Practices for Rotating Equipment, ۲۰۱۷.

منابع کمکی:

۵. Y. Wu, S. Li, S. Liu, H. Dou and Z. Qian, Vibration of Hydraulic Machinery, Springer, ۲۰۱۳.
۶. Muszynska, Rotordynamics, CRC Press, Taylor & Francis Group, ۲۰۰۵.
۷. J. Vance, F. Zeidan and B. Murphy, Machinery Vibration and Rotordynamics, John Wiley & Sons, Inc., ۲۰۱۰.
۸. M. Lalanne, G. Ferraris, Rotordynamics Prediction in Engineering, John Wiley & Sons, Inc., ۱۹۹۸.

معاونت آموز...

بهدر این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: آکوستیک مهندسی						
عنوان درس به فارسی: آکوستیک مهندسی	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	پایه		تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Engineering Acoustic	تعداد ساعت: ۴۸		تخصصی	الزامی	تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
				اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

هدف درس آشنائی با مبانی مهندسی و معادلات صدا و نحوهٔ پخش و پدیده‌های مؤثر بر آن است. مدلسازی حرکت موج و حل معادلات موج در محیطهای مختلف جامد و سیال از جمله دیگر اهداف این درس است.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	کلیات و تعاریف صدا: سرعت صوت، تراز فشار صدا، توان صوتی، تراز توان صدا
دوم	کلیات و تعاریف صدا: شدت صوتی، تراز شدت صدا، قوانین جبری حاکم بر ترازهای صوتی
سوم	سامانه‌های سادهٔ ارتعاشی: یادآوری اصول ارتعاشی، موج‌های عرضی در ریسمان، معادله موج یک بعدی و حل آن
چهارم	سامانه‌های سادهٔ ارتعاشی: بازتاب در مرز، ارتعاش اجباری یک ریسمان با طول محدود و نامحدود، مودهای نرمال
پنجم	سامانه‌های سادهٔ ارتعاشی: معادله موج دو بعدی، ارتعاشات پوسته و ورق
ششم	معادله موج و حل‌های ساده آن: معادله حالت، معادلهٔ پیوستگی، معادلهٔ نیرو، معادله خطی موج، سرعت صوت در سیالات
هفتم	معادله موج و حل‌های ساده آن: موج تخت هارمونیک، چگالی انرژی، شدت صوتی،
هشتم	معادله موج و حل‌های ساده آن: امپدانس آکوستیکی ویژه، موج‌های کروی
نهم	بازتاب و انتقال: تابش عمودی، انتقال از لایه به یک سیال، تابش مایل
دهم	تشعشع صوت: تشعشع از کرهٔ مرتعش، منبع خط پیوسته، تشعشع از یک پیستون دوار
یازدهم	انتشار صوت در کانال و اتاق
دوازدهم	آکوستیک زیر آبی: سرعت صوت در دریا، اتلاف انتقال صوت
سیزدهم	آکوستیک زیر آبی: پدیده‌های شکست، کانال‌های صوتی

معاونت آمو...
کد ...

چهاردهم	روش‌های کنترل صدا: محاسبه STC، روش‌های کلی کاهش نویز، برنامه ریزی فضایی، محفظه‌ها، موانع
پانزدهم	روش‌های کنترل صدا: مافلرها، جاذب صدا، عایق بندی ارتعاش، کنترل نویز فعال (active)
شانزدهم	ابزارهای اندازه‌گیری نویز و منابع نویز، میکروفون ها و کالیبراسیون آن ها، استانداردهای انتشار صدا، پخش صدا در محیط بسته

کتاب درسی

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰	-	٪۱۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. L.E. Kinsler, A.R. Frey, A.B. Coppens, J.V. Sanders, Fundamentals of acoustics, Wiley-VCH, ۱۹۹۹.

۲. F. Fahy, D. Thompson, Fundamentals of sound and vibration, CRC Press, ۲۰۱۶.

۳. F. Fahy, J. Walker, Advanced applications in acoustics, noise and vibration, CRC Press, ۲۰۱۸.

۴. F.J. Fahy, Foundations of engineering acoustics, Elsevier, ۲۰۰۰.

منابع کمکی:

۵. F.J. Fahy, P. Gardonio, Sound and structural vibration: radiation, transmission and response, Elsevier, ۲۰۰۷.

۶. I.L. Ver, L.L. Beranek, Noise and Vibration Control Engineering-Principles and Applications, Wiley, ۲۰۰۶: Noise and Vibration Control Engineering-Principles and Applications, Bukupedia, ۲۰۰۶.

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس:							
عنوان درس به فارسی: پایش وضعیت و عیب یابی ماشین ها	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	پایه		تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Machine Condition Monitoring and Fault Diagnostics	تعداد ساعت: ۴۸	تخصصی	الزامی		تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	تعدا واحد عملی: ۰	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☑ ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ■							
سال ارائه درس:							

اهداف درس:

پایش وضعیت یکی از ابزار نگهداری و تعمیرات پیش بینانه است. در این درس دانشجویان توانایی انتخاب، پیاده سازی و بکار گیری تکنیک های مختلف پایش وضعیت در پایش و عیب یابی ماشین‌ها و تجهیزات صنعتی را بدست می آیند. این تکنیک ها شامل آنالیز ارتعاشات، آنالیز روغن، ترموگرافی، آکوستیک امیشن و ... است.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	روشهای نگهداری و تعمیرات، روش های نگهداری عکس العملی، پیش‌گیرانه و پیش‌بینانه
دوم	شناخت اجزای اصلی ماشین ها و عوامل خرابی در ماشین ها
سوم	تکنیک‌های پایش وضعیت، بازرسی ظاهری، ترموگرافی، آنالیز روغن، ارتعاشات
چهارم	آکوستیک امیشن، آنالیز جریان، عملکرد
پنجم	آشنایی با طرز کار انواع سنسورهای ارتعاشات، نحوه نصب سنسور، ارتعاشات مطلق و نسبی
ششم	سیستم داده برداری، کاندیشنرها، مبدل های آنالوگ به دیجیتال، داده برداری پرتابل وآنلاین
هفتم	نحوه اندازه گیری و بیان دامنه، فرکانس و زاویه فاز در ارتعاشات، بردار ارتعاشات، استانداردهای مرتبط
هشتم	سرعت بحرانی ماشین‌ها، پاسخ ارتعاشی سیستم‌های یک درجه آزادی و چند درجه آزادی، ارتعاشات روتور
نهم	تبدیل فوریه گسسته، استفاده از توابع پنجره، خطای نشتی، رزولوشن فرکانسی
دهم	تبدیل هیلبرت، مدولاسیون دامنه، آنالیز انولوپ، آنالیز کپستروم، نمودار اربیت شفت، نمودارهای بود و نایکویست
یازدهم	مشخصه‌های ارتعاشی عیوب روتور شامل نامیزانی، ناهمراستایی، خمیدگی، لقی و سایش

معاونت آموز...
کد ...

دوازدهم	مشخصه‌های ارتعاشی و روش های تشخیص عیوب یاتاقان های لغزشی و یاتاقان های غلتشی
سیزدهم	مشخصه‌های ارتعاشی در سیستم های انتقال توان چرخ دنده و تسمه
چهاردهم	مشخصه‌های ارتعاشی عیوب در توربوماشین ها، ماشین های الکتریکی و ماشین های رفت و برگشتی
پانزدهم	بررسی مثال های عملی و صنعتی
شانزدهم	روش های کاهش ارتعاش، بالانس روتورها، همراستاسازی

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰	۰	٪۲۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کلاس به همراه ویدئو پروژکتور، تجهیزات اندازه‌گیری ارتعاشات

منابع اصلی:

۱. Robert B. Randall, Vibration-based Condition Monitoring, John Wiley & Sons, ۲۰۱۱
۲. James I. Taylor, The Vibration Analysis Handbook, ۲nd edition, Vibration Consultants, ۲۰۰۳
۳. Donald Bently, Fundamentals of Rotating Machinery Diagnostics, ASME Press, ۲۰۰۳
۴. Shrikant Bhave, Condition Monitoring in Large Thermal Power Plants: Power Plant Condition Monitoring, Notion Press, ۲۰۱۷
۵. Asoke K. Nandi, Hosameldin Ahmed, Condition Monitoring with Vibration Signals: Compressive Sampling and Learning Algorithms for Rotating Machines, Wiley, ۲۰۱۹

منابع کمکی:

۶. David Bukowitz, Mohsen Nakhaeinejad, Practical Vibration Analysis of Machinery: Case Studies, Create Space Independent Publishing Platform, ۲۰۱۱
۷. Osami Matsushita, Masato Tanaka, Hiroshi Kanki, Masao Kobayashi, Patrick Keogh, Vibrations of Rotating Machinery: Volume ۱. Basic Rotordynamics: Introduction to Practical Vibration Analysis, Springer, ۲۰۱۷
۸. Mayorkinos Papaelias, Fausto Pedro Garcia Marquez, Alexander Karyotakis, Non-Destructive Testing and Condition Monitoring Techniques for Renewable Energy Industrial Assets, Elsevier Science, ۲۰۱۹

معاونت آموز...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

<table>
<tr><td colspan="8">سرفصل درس: کنترل ارتعاشات</td></tr>
<tr><td rowspan="2">عنوان درس به فارسی:
کنترل ارتعاشات</td><td rowspan="2">تعداد واحد:
۳</td><td rowspan="2">نوع واحد</td><td rowspan="2" colspan="2">پایه</td><td>تعداد واحد نظری:</td><td rowspan="2">پیشنیاز یا همنیاز:
ندارد</td></tr>
<tr><td>تعداد واحد عملی:</td></tr>
<tr><td rowspan="4">عنوان درس به انگلیسی:
Vibration Control</td><td rowspan="4">تعداد ساعت:
۴۸</td><td rowspan="4">تخصصی</td><td rowspan="2">الزامی</td><td>تعداد واحد نظری:</td></tr>
<tr><td>تعداد واحد عملی:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">اختیاری</td><td>تعداد واحد نظری: ۳</td></tr>
<tr><td>تعدا واحد عملی:</td></tr>
<tr><td colspan="7">آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد
سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■</td></tr>
<tr><td colspan="7">سال ارائه درس: سال اول به بعد</td></tr>
</table>

اهداف درس:

هدف ارائهٔ مبانی پیشرفتهٔ مقابله با ارتعاشات شامل روش‌های استفاده کننده از روش‌های کنترل فعال و غیر فعال است. در این درس ملاحظات طراحی ارتعاشاتی مرتبط با انتخاب مواد، مواد هوشمند و روش‌های اندازه‌گیری ارتعاشات نیز مورد بحث قرار می‌گیرند.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه
دوم	مرور ارتعاشات
سوم	مبانی کنترل ارتعاشات
چهارم	کنترل در منشا ارتعاشی
پنجم	جدا سازی ارتعاشی
ششم	مکانیزمهای تولید ارتعاشات- دسته بندی منابع
هفتم	ارتعاشات خود تحریک-ارتعاشات ناشی از سیال
هشتم	بالانس روتورهای صلب و انعطاف پذیر
نهم	مدلهای میرایی و ملاحظات طراحی ارتعاشی
دهم	کنترل غیر فعال ارتعاشات-مبانی
یازدهم	طراحی جاذب ارتعاشات- جاذب بهینه
دوازدهم	کمک فنر و جداکننده‌های دارای سفتی و میرایی

معاونت آموزشی

سیزدهم	کنترل فعال ارتعاشات-مبانی
چهاردهم	مواد پیزو الکتریک
پانزدهم	سیالات الکترورئولوژی و مگنتورئولوژی-مواد مگنتو و الکترورستریکتیو-آلیاژهای حافظه دار
شانزدهم	اندازه‌گیری و کنترل ارتعاشات-نرم افزارها

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		تکلیف و پروژه‌ها
		نوشتاری	عملکردی	
	٪۲۵	٪۲۵		٪۵۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: ----

منابع اصلی:

۱. Inman. D. J., Vibration with Control, John Wiley & Sons, Inc., ۲۰۱۷.
۲. Rao.S.,S., Mechanical Vibrations, ۵th Edition, Prentice Hall, ۲۰۱۱.
۳. Gawronski,W.K., Advanced Strucural Dynamics and Active Control of Structures, Springer, ۲۰۰٤.
٤. Preumont,A., Vibration Control of Active Structures, An Introduction ,۳rd edition, Springer, ۲۰۱۲.
٥. Genta,G., Vibration Dynamics and Control, Springer, ۲۰۰۹.
٦. Ver,I.L., Beranek,L.L., Noise and Vibration Control Engineering Principles and Applications, ۲nd Edition, Wiley, ۲۰۰٦.
۷. Gandhi, M.V.,Thompson,B.S., Smart Materials and Structures, Chapman & Hall,۱۹۹۲.
۸. Norton, M. P., Karczub, D. G., Fundamentals of Noise and Vibration Analysis for Engineers, ۲nd edition, Cambridge University Press, ۲۰۱۲.

منابع کمکی:

۹. Preumont, A., Twelve Lectures on Structural Dynamics, Active Structures Laboratory, Department of Mechanical Engineering and Robotics, University Libre de Bruxelles, ۲۰۱۳.
۱۰. Moheimani, S.O.R., Fleming, A.J., Piezoelectric Transducers for Vibration Control and Damping, Springer, ۲۰۰٦.
۱۱. Wagg, D., Neild,S., Nonlinear Vibration with Control, Springer, ۲۰۱۰.
۱۲. Gerhard Schweitzer,G., Msalen.E.H., Magnetic Bearing Theory, Design and Application to Rotating Machinery, Springer, ۲۰۰۹.

معاونت آموز...

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: شبکه‌های عصبی مصنوعی						
عنوان درس به فارسی: شبکه‌های عصبی مصنوعی	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	پایه		تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Artificial Neural Networks	تعداد ساعت: ۴۸	تخصصی	الزامی		تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
			اختیاری		تعداد واحد نظری: ۳	
					تعدا واحد عملی: ۰	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☑ ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

شبکه‌های عصبی مصنوعی کارایی خود را در حل مسائل پیچیده در حوزه‌های مختلف مهندسی اثبات نموده‌اند. در این درس اصول و مبانی شبکه‌های عصبی آموزش داده می‌شود. سپس انواع شبکه‌های عصبی و الگوریتم‌های یادگیری بررسی می‌گردد. این درس پروژه محور بوده و بکارگیری انواع شبکه‌های عصبی مصنوعی در حل مسائل مختلف مهندسی مانند برازش منحنی، طبقه بندی، تشخیص الگو و پیش‌بینی رفتار در یک محیط برنامه‌نویسی از خواسته‌های این درس است.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه بر روش های محاسباتی نرم، مرور شبکه‌های عصبی و تاریخچه آن
دوم	ساختار شبکه عصبی طبیعی، عملکرد نورون، مدل ریاضی نورون، توابع فعالسازی
سوم	شبکه‌ی پرسپترون تک لایه، بررسی مسأله طبقه بندی، یادگیری، همگرایی
چهارم	رگرسیون خطی، الگوریتم حداقل میانگین مربعات (LMS)
پنجم	شبکه پرسپترون چند لایه، الگوریتم پس انتشار خطا
ششم	الگوریتم های یادگیری، یادگیری با ناظر، یادگیری تقویتی
هفتم	کار با نرم افزار، حل مسائل کاربردی، مسائل درونیابی، مسائل طبقه بندی، اعتبارسنجی، آزمون ، همگرایی
هشتم	خوشه بندی به روش K-Means، الگوریتم RLS، شبکه‌ی تابع پایه شعاعی، استفاده از توابع کرنل
نهم	ماشین های بردار پشتیبان (SVM) در طبقه بندی، توابع کرنل غیرخطی
دهم	شبکه‌های کانولوشن، یادگیری عمیق
یازدهم	یادگیری بدون ناظر، یادگیری رقابتی، شبکه‌های خودسازمان ده (SOM)

معاونت آمو...
کد ...

دوازدهم	شبکه‌های ART، شبکه‌ی عصبی احتمالی PNN
سیزدهم	شبکهٔ هاپفیلد، ماشین بولتزمن
چهاردهم	شبکه‌های Recurrent
پانزدهم	انتخاب ویژگی ها، روش‌های کاهش ابعادی، آنالیز مؤلفه های اصلی، مفاهیم تئوری اطلاعات
شانزدهم	کاربردهای مهندسی شبکه های عصبی

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۰	٪۲۰	٪۵۰	۰	٪۲۰

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

کلاس به همراه ویدئو پروژکتور

منابع اصلی:

۱. Simon O. Haykin, Neural Networks and Learning Machines, ۳rd edition, Pearson Education, ۲۰۰۹
۲. Sandhya Samarasinghe, Neural Networks for Applied Sciences and Engineering: From Fundamentals to Complex Pattern Recognition, CRC Press, ۲۰۱۶
۳. Daniel Graupe, Deep Learning Neural Networks: Design and Case Studies, World Scientific Publishing, ۲۰۱۶
۴. Charu C. Aggarwal, Neural Networks and Deep Learning: A Textbook, Springer, ۲۰۱۸

منابع کمکی:

۵. Ethem Alpaydın, Introduction to Machine Learning, MIT Press, ۲۰۱۰
۶. Christopher Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, ۲۰۱۳
۷. Ke-Lin Du, M. N. S. Swamy, Neural Networks and Statistical Learning, Springer Nature, ۲۰۱۹
۸. Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili, Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow ۲, ۳rd ed., Packt Publishing, ۲۰۱۹

معاونت آموزشی

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: سیستم‌های کنترل هوشمند						
عنوان درس به فارسی: سیستم‌های کنترل هوشمند	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	پایه		تعداد واحد نظری:	پیشنیاز یا همنیاز: ندارد
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Intelligent Control Systems	تعداد ساعت: ۴۸		تخصصی	الزامی	تعداد واحد نظری:	
					تعداد واحد عملی:	
				اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

آشنایی با مدلسازی و کنترل غیرخطی سیستم‌های دینامیکی با روش‌های هوشمند شامل رویکردهای شبکه عصبی، منطق فازی، روش وراثت و عامل‌های هوشمند

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه و معرفی سیستم‌های کنترل هوشمنند
دوم	ساختار شبکه‌های عصبی و انواع آن
سوم	یادگیری در شبکه‌های عصبی
چهارم	انواع راهبردهای کنترلی (control strategies) با استفاده از شبکه عصبی
پنجم	مجموعه‌های فازی
ششم	قوانین و استنتاج فازی
هفتم	طراحی کنترل کننده‌های فازی
هشتم	شبکه‌های عصبی-فازی و مزایا و معایب آنها
نهم	طراحی سیستم POPFNN
دهم	آشنایی با روش‌های تکاملی
یازدهم	طراحی و پیاده سازی روش وراثت (genetic algorithm)
دوازدهم	عاملهای هوشمند و ساختار آنها

معاونت آموزشی

سیزدهم	دسته‌بندی عامل‌های هوشمند
چهاردهم	کاربرد عاملهای هوشمند در کنترل سیستم‌ها
پانزدهم	بررسی موردی از کاربردهای اخیر سیستم‌های کنترل هوشمند
شانزدهم	ارائه پروژه

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی		پروژه
		نوشتاری	عملکردی	
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰	-	٪۱۵

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. Russell, S., Norvig, P., Artificial Intelligence: A Modern Approach (۳rd Edition), Pearson Education India, ۲۰۱۵.
۲. Passino, K. M. Intelligent control: biomimicry for optimization, adaptation, and decision-making. Computer Control and Automation, ۲۰۰٤.
۳. Cai, Zi-Xing. Intelligent control: principles, techniques and applications. Vol. ۷. World Scientific, ۱۹۹۷.
٤. Szederkényi, Gábor, Rozália Lakner, and Miklós Gerzson. Intelligent control systems: an introduction with examples. Vol. ٦۰. Springer Science & Business Media, ۲۰۰٦.

منابع کمکی:

٥. Lu, Yong-Zai, and Yung-tsai Lü. Industrial intelligent control: fundamentals and applications. John Wiley & Sons, ۱۹۹٦.
٦. Valavanis, Kimon P., and George N. Saridis. Intelligent robotic systems: theory, design and applications. Vol. ۱۸۲. Springer Science & Business Media, ۲۰۱۲.

معاونت آموزشی

در این قسمت چیزی نوشته نشود

سرفصل درس: ریاضیات پیشرفته ۲						
عنوان درس به فارسی: ریاضیات پیشرفته ۲	تعداد واحد: ۳	نوع واحد		پایه	تعداد واحد نظری:	پیشنیاز: ریاضیات پیشرفتهٔ ۱
					تعداد واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Mathematics II	تعداد ساعت: ۴۸			الزامی	تعداد واحد نظری:	
			تخصصی		تعداد واحد عملی:	
				اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳	
					تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■						
سال ارائه درس:						

اهداف درس:

در این درس سعی می‌شود برخی مطالب تکمیلی برای مباحث گذشته مانند روش جداسازی متغیرها، آنالیز مختلط، حساب تغییرات ارائه شود و برخی مطالب جدید مانند روش آشفتگی، توابع خاص نیز معرفی شوند.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	روش جداسازی متغیرها: در دستگاه‌های مختصات دکارتی، استوانه‌ای و کروی
دوم	کاربردهائی از آنالیز مختلط: انتگرال وارون مختلط، تبدیل مختلط فوریه و وارون آن
سوم	اصل آوند، قضیهٔ روشه، معیار نایکوئیست، اصل اساسی جبر
چهارم	تئوری پتانسیل، مسائل دیریشله و نیومن، نگاشت همدیس، نگاشت شوارتز، نگاشت ژوکوفسکی
پنجم	تابع گرین: معرفی، مفاهیم و مزایا، کاربردها
ششم	حساب تغییرات و کاربردها: شرایط مرزی طبیعی و گذرا
هفتم	حساب تغییرات و کاربردها: روش ریتز، روش کانتورویچ (Kantorowitsch)
هشتم	Perturbation method: Regular perturbation
نهم	Perturbation method: Singular perturbation
دهم	Perturbation method: Homotopy perturbation
یازدهم	Similarity solution: example of similarity solution
دوازدهم	Similarity solution: Free parameter method
سیزدهم	Similarity solution: Separation of variables method
چهاردهم	Similarity solution: Dimensional analysis

۱۳۳۸
معاونت آموز...
کد ...