



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی

دانشگاه ها / موسسه های همکار

محل درج نشان موسسه همکار	محل درج نشان موسسه همکار	محل درج نشان موسسه همکار	محل درج نشان موسسه همکار
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

برنامه درسی رشته

مهندسی مکانیک – طراحی کاربردی

MECHANICAL ENGINEERING – APPLIED MECHANICS

کارشناسی ارشد – دکتری

گروه فنی و مهندسی

تهیه کنندگان:

دانشگاه تربیت مدرس

اعضای هیئت علمی گروه طراحی کاربردی

جدول مقایسه ای بین برنامه درسی بازننگری شده با برنامه درسی قدیمی

ردیف	عنوان درس در برنامه درسی بازننگری شده	تعداد واحد	نوع درس	عنوان قبلی درس	تعداد واحد	نوع درس	میزان تغییرات
۱	ریاضیات پیشرفته ۱	۳	الزامی	ریاضیات پیشرفته ۱	۳	الزامی	تغییر در سرفصل
۲	مکانیک محیطهای پیوسته ۱	۳	تخصصی	مکانیک محیطهای پیوسته ۱	۳	الزامی	تغییر در الزامی بودن
۳	دینامیک پیشرفته	۳	تخصصی	دینامیک پیشرفته	۳	تخصصی	بدون تغییر
۴	الاستیسیته	۳	تخصصی	الاستیسیته	۳	تخصصی	بدون تغییر
۵	مکانیک ضربه ۱	۳	اختیاری	مکانیک ضربه ۱	۳	تخصصی	تغییر در سرفصل
۶	مکانیک مواد مرکب	۳	اختیاری	مکانیک مواد مرکب	۳	اختیاری	تغییر در سرفصل
۷	تئوری ورقها و پوستهها	۳	اختیاری	تئوری ورقها و پوستهها	۳	اختیاری	بدون تغییر
۸	اجزاء محدود ۱	۳	تخصصی	اجزاء محدود ۱	۳	اختیاری	تغییر در نوع درس
۹	مکانیک محیطهای پیوسته ۲	۳	اختیاری	مکانیک محیطهای پیوسته ۲	۳	اختیاری	بدون تغییر
۱۰	تحلیل و طراحی مخازن تحت فشار و لولهها	۳	اختیاری	تحلیل و طراحی مخازن تحت فشار و لولهها	۳	اختیاری	بدون تغییر
۱۱	مکانیک ضربه ۲	۳	اختیاری	مکانیک ضربه ۲	۳	اختیاری	تغییر در سرفصل
۱۲	مکانیک ضربه در سازه های کامپوزیتی و ساندویچی	۳	اختیاری	---			ایجاد درس جدید
۱۳	جاذب انرژی ضربه	۳	اختیاری	---			ایجاد درس جدید
۱۴	بیومکانیک برخورد و تصادم	۳	اختیاری	---			ایجاد درس جدید
۱۵	پلاستیسیته	۳	اختیاری	پلاستیسیته	۳	اختیاری	تغییر در سرفصل
۱۶	تحلیل تجربی تنش	۳	اختیاری	تحلیل تجربی تنش	۳	اختیاری	بدون تغییر
۱۷	مکانیک شکست	۳	اختیاری	مکانیک شکست	۳	اختیاری	بدون تغییر
۱۸	ترمو الاستیسیته	۳	اختیاری	ترمو الاستیسیته	۳	اختیاری	بدون تغییر
۱۹	ویسکوالاستیسیته	۳	اختیاری	ویسکوالاستیسیته	۳	اختیاری	تغییر در سرفصل
۲۰	الاستیسیته غیر خطی	۳	اختیاری	---			ایجاد درس جدید
۲۱	مقاومت مصالح پیشرفته	۳	اختیاری	مقاومت مصالح پیشرفته	۳	اختیاری	تغییر در سرفصل

ردیف	عنوان درس در برنامه درسی بازنگری شده	تعداد واحد	نوع درس	عنوان قبلی درس	تعداد واحد	نوع درس	میزان تغییرات
۲۲	رفتار مکانیکی مواد	۳	اختیاری	رفتار مکانیکی مواد	۳	اختیاری	تغییر در سرفصل
۲۳	روشهای انرژی	۳	اختیاری	روشهای انرژی	۳	اختیاری	بدون تغییر
۲۴	اجزاء محدود ۲	۳	اختیاری	اجزاء محدود ۲	۳	اختیاری	بدون تغییر
۲۵	ریاضیات پیشرفته ۲	۳	اختیاری	ریاضیات پیشرفته ۲	۳	اختیاری	بدون تغییر
۲۶	سازه های هوشمند	۳	اختیاری	مکانیک سازه های هوشمند	۳	اختیاری	تغییر در سرفصل
۲۷	تجاری سازی تحقیقات مهندسی و کارآفرینی	۳	اختیاری	---			ایجاد درس جدید
۲۸	ارتعاشات پیشرفته	۳	تخصصی	ارتعاشات سیستمهای ممتد	۳	تخصصی	تغییر در عنوان و سرفصل
۲۹	کنترل پیشرفته	۳	تخصصی	طراحی سیستمهای کنترل پیشرفته	۳	تخصصی	تغییر در عنوان و سرفصل
۳۰	طراحی مکانیزمهای پیشرفته	۳	اختیاری	طراحی مکانیزمهای پیشرفته	۳	اختیاری	بدون تغییر
۳۱	آنالیز مودال در سیستم های مکانیکی	۳	اختیاری	آنالیز مودال	۳	اختیاری	تغییر در سرفصل
۳۲	رباتیک پیشرفته	۳	اختیاری	رباتیک پیشرفته	۳	اختیاری	بدون تغییر
۳۳	روشهای محاسبات عددی پیشرفته	۳	اختیاری	روشهای محاسبات عددی پیشرفته	۳	اختیاری	بدون تغییر
۳۴	طراحی اجزاء پیشرفته	۳	اختیاری	طراحی اجزاء پیشرفته	۳	اختیاری	بدون تغییر
۳۵	کنترل مقاوم	۳	اختیاری	کنترل مقاوم	۳	اختیاری	بدون تغییر
۳۶	کنترل سیستمهای غیر خطی	۳	اختیاری	کنترل سیستمهای غیر خطی	۳	اختیاری	بدون تغییر
۳۷	کنترل ربات های متحرک	۳	اختیاری	کنترل ربات ها	۳	اختیاری	تغییر نام درس
۳۸	سیستمهای اندازه گیری پیشرفته	۳	اختیاری	-----			ایجاد درس جدید
۳۹	مباحث ویژه در شبکه های عصبی	۳	اختیاری	-----			ایجاد درس جدید

ردیف	عنوان درس در برنامه درسی بازنگری شده	تعداد واحد	نوع درس	عنوان قبلی درس	تعداد واحد	نوع درس	میزان تغییرات
۴۰	یادگیری ماشین و سیستم های خبره	۳	اختیاری	----			ایجاد درس جدید
۴۱	یادگیری تقویتی	۳	اختیاری	----			ایجاد درس جدید
۴۲	مباحث ویژه در هوش مصنوعی	۳	اختیاری	مباحث منتخب در رباتیک	۳	اختیاری	تغییر در عنوان و سرفصل
۴۳	مباحث ویژه در پردازش تصویر	۳	اختیاری	----			ایجاد درس جدید
۴۴	مباحث ویژه در کنترل	۳	اختیاری	کنترل بهینه	۳	اختیاری	تغییر در عنوان و سرفصل
--	----			توانبخشی رباتیک	۳	اختیاری	حذف درس
--	----			کنترل تطبیقی	۳	اختیاری	حذف درس
--	----			هپتیک رباتیک	۳	اختیاری	حذف درس
۴۵	شناسایی و مدل سازی سیستمها	۳	اختیاری	----			ایجاد درس جدید
۴۶	دینامیک غیرخطی و آشوب	۳	اختیاری	تئوری اغتشاشات	۳	اختیاری	تغییر در عنوان و سرفصل
۴۷	دینامیک ماشینهای دوار	۳	اختیاری	----			ایجاد درس جدید
۴۸	دینامیک سازه ها	۳	اختیاری	----			ایجاد درس جدید
۴۹	دینامیک سامانه های چند جسمی	۳	اختیاری	----			ایجاد درس جدید
۵۰	ارتعاشات اتفاقی	۳	اختیاری	ارتعاشات اتفاقی	۳	اختیاری	تغییر در سرفصل
۵۱	ارتعاشات غیرخطی	۳	اختیاری	ارتعاشات غیرخطی	۳	اختیاری	تغییر در سرفصل
۵۲	اتوماسیون صنعتی	۳	اختیاری	----			ایجاد درس جدید
۵۳	برنامه نویسی و ارتباط با سخت افزار	۳	اختیاری	----			ایجاد درس جدید
۵۴	پایش ماشین ها و عیب یابی	۳	اختیاری	----			ایجاد درس جدید
۵۵	برش فلزات	۳	اختیاری	برش فلزات	۳	اختیاری	بدون تغییر

ردیف	عنوان درس در برنامه درسی بازنگری شده	تعداد واحد	نوع درس	عنوان قبلی درس	تعداد واحد	نوع درس	میزان تغییرات
۵۶	ماشین های کنترل عددی	۳	اختیاری	ماشین های کنترل عددی	۳	اختیاری	بدون تغییر
۵۷	اخلاق حرفه ای	۳	اختیاری	----			ایجاد درس جدید
۵۸	مباحث منتخب در طراحی کاربردی ۱	۳	اختیاری	مباحث منتخب در طراحی کاربردی	۳	اختیاری	بدون تغییر
۵۹	مباحث منتخب در طراحی کاربردی ۲	۳	اختیاری	----	۳	اختیاری	ایجاد درس جدید

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

الف) مقدمه

رشته مهندسی مکانیک – طراحی کاربردی (Mechanical Engineering – Applied Mechanics)

مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری

رشد سریع و روزافزون علم در جهان به ویژه در سالهای اخیر، لزوم برنامه ریزی مناسب و تلاش مضاعف جهت هماهنگی با پیشرفتهای گسترده علمی و صنعتی را ضروری می‌سازد. بدون شک خودباوری و استفاده مطلوب از خلاقیت‌های انسانی و ثروت‌های ملی از مهم ترین عواملی است که در این راستا می‌توانند مثمر ثمر واقع شوند و در حقیقت با برنامه ریزی مناسب و استفاده از ابزار و امکانات موجود می‌توان در مسیر ترقی و پیشرفت کشور گام نهاد .

گروه طراحی کاربردی با اتکال به خداوند متعال و با استفاده از تجربیات پیشین و همچنین با نگاه به برنامه های بروز شده وزارت علوم و تحقیقات و فناوری، دانشگاه‌های برتر ایران و جهان و با توجه به نیاز های جامعه اقدام به بازنگری مجموعه دروس کارشناسی ارشد و دکتری نموده است. در این برنامه سعی شده است که نقاط ضعف قبلی برطرف شده و نسبت به دوره های قبلی انعطاف بیشتری داشته باشد تا دامنه گسترده ای از سلايق مخاطبين را پوشش داده و حق انتخاب بیشتری در در راستای شکوفایی توانمندی دانشجویان فراهم آورد. با توجه به ماهیت دانشگاه تربیت مدرس که دانشگاه تحصیلات تکمیلی است، عمده تمرکز بر ارائه دروسی است که بتواند دانشجویان را برای انجام پژوهش‌های ناب و پیشرو در مرز دانش آماده نماید.

برنامه درسی پیش رو مشتمل بر برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد و دکتری طراحی کاربردی است. این گروه بنا بر ماهیت تخصصهای موجود در آن به دو زمینه تخصصی مکانیک جامدات (Solid Mechanics) و دینامیک، کنترل و ارتعاشات (Dynamic, Control & Vibration) تقسیم شده است و برنامه درسی هر کدام به صورت مجزا ارائه می‌گردد.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

هدف این گرایش تربیت و آموزش نیروی انسانی متخصص مورد نیاز صنعت و کادر آموزشی دانشگاههای کشور در رشته مهندسی مکانیک مطابق با سطح دانشگاههای معتبر جهانی و ارتقاء سطح دانش مهندسی مکانیک و رشته-های وابسته در عرصه‌های داخلی و بین‌المللی و تربیت افراد مستعدی که آموخته‌های نظری و عملی آنها هم سطح دانشگاهها و مراکز پیشرفته علمی و صنعتی جهان باشد.

پ) ضرورت و اهمیت

طی این دوره، دانش آموختگان مهندسی مکانیک آماده میشوند تا وظایف محوله برای اجرای پروژه‌های صنعتی شامل تحقیق و مطالعات اولیه، طراحی مقدماتی، محاسبات طراحی با جزئیات و تهیه نقشه‌ها و مدارک فنی، تدوین فناوری ساخت و روش تولید، مدیریت و اجرا و تعمیر و نگهداری را با آگاهی علمی و فنی در کلیه حوزه‌های مرتبط با مهندسی مکانیک به عهده گرفته، و با موفقیت انجام دهند.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

با توجه با آیین‌نامه‌های مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی، طول دوره دکتری هشت نیمسال تحصیلی و دوره کارشناسی ارشد چهار نیمسال تحصیلی می باشد که با نظر استاد راهنما و تصویب گروه و مطابق با قوانین و دستورالعمل‌های دانشگاه می تواند تمدید شود. دروس ارائه شده در هر دو شاخه تخصصی شامل: دروس الزامی، تخصصی اصلی، تخصصی اختیاری، سمینار و پروژه است. دروس اختیاری با توجه به دروس ارائه شده در هر ترم و با نظر استاد راهنما و تأیید مدیر گروه تعیین می‌شوند. همچنین بنا بر تشخیص گروه آموزشی برای دانشجویان کارشناسی ارشدی که مقطع کارشناسی آنها مرتبط با مهندسی مکانیک نبوده است، بین یک تا سه درس جبرانی در نیمسال اول تحصیلی تعیین خواهد شد.

تعداد واحدهای دوره کارشناسی ارشد ۳۲ واحد است که توزیع آن مطابق با جدول شماره ۱ می‌باشد. دانشجو موظف است مطابق با نظر استاد راهنما و تأیید مدیر گروه در هر ترم واحدهای خود را اخذ نماید. لیست دروس در هر دو شاخه تخصصی در ادامه خواهد آمد.

تعداد واحدهای دوره دکتری ۳۶ واحد بوده که توزیع آن مطابق با جدول شماره ۲ می‌باشد. در این دوره هیچ درسی به صورت اجباری یا الزامی در نظر گرفته نشده است و دانشجو موظف است مطابق با نظر استاد راهنما و تأیید مدیر گروه ۱۵ واحد از هر کدام از جداول دروس اجباری، الزامی-تخصصی و اختیاری که در بخش دروس کارشناسی ارشد آمده است، اخذ نماید.

جدول (۱)- تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد طراحی کاربردی

نوع دروس	تعداد واحد
دروس جبرانی	۰
دروس الزامی	۵
دروس تخصصی	۶
دروس اختیاری	۱۵
پایان‌نامه	۶
جمع	۳۲

جدول (۱)- تعداد واحدهای درسی دوره دکتری طراحی کاربردی

نوع دروس	تعداد واحد
دروس الزامی	۲
دروس اختیاری	۱۵
رساله / پایان‌نامه	۱۹
جمع	۳۶

ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش‌آموختگان

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
آشنایی با ریاضیات مهندسی مکانیک و تکنیک‌های حل مسئله با استفاده از ابزار ریاضی	ریاضیات پیشرفته ۱، مکانیک محیط‌های پیوسته ۱ و ۲، روش‌های محاسبات عددی پیشرفته
آشنایی با مافیم ریاضی تحلیل تنش و به کار بردن آنها در تحلیل سازه‌ها	تئوری الاستیسیته، پلاستیسیته، روش اجزاء محدود ۱ و ۲، رفتار مکانیکی مواد، تئوری ورق‌ها و پوسته‌ها، ترموالاستیسیته
آشنایی با تحلیل سیستم‌های مرتعش و بدست آوردن توانایی طراحی مرتبط با آنها	دینامیک پیشرفته، ارتعاشات پیشرفته، ارتعاشات غیر خطی، آنالیز مودال
آشنایی با مباحث بارگذاری در نرخ کرنش‌های بالا و توانایی تحلیل و طراحی سازه‌ها در برابر بارگذاری ضربه‌ای	مکانیک ضربه ۱ و ۲، جاذب انرژی ضربه، بیومکانیک برخورد و تصادم، مکانیک ضربه در سازه‌های ساندویچی و کامپوزیتی، مکانیک مواد مرکب
آشنایی با تحلیل و طراحی سیستم‌های دینامیکی	دینامیک پیشرفته، طراحی مکانیزم‌های پیشرفته
بدست آوردن توانایی تحلیل و طراحی در سازه‌های تحت بارگذاری‌های استاتیکی و دینامیک	مکانیک شکست، مکانیک آسیب در کامپوزیت‌ها، مکانیک مواد مرکب، تحلیل و طراحی مخازن تحت فشار
آشنایی با تحلیل، طراحی و ساخت سیستم‌های کنترلی	کنترل پیشرفته، رباتیک پیشرفته، کنترل ربات‌های متحرک، یادگیری ماشین و سیستم‌های خبره، اتوماسیون صنعتی
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
آشنایی با مراجع اصلی تحقیق و توسعه و نحوه جمع‌آوری منابع مرتبط با حوزه تحقیق	سمینار
آشنایی با روش حل مسئله و مهارت‌های مرتبط با تحقیق و توسعه محصول	سمینار، پایان‌نامه

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

پذیرش دانشجو مطابق با مقررات و ضوابط سازمان سنجش و آموزش کشور خواهد بود.

فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

عنوان و مشخصات کلی دروس جبرانی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۳-۱) واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.	مباحث پایه طراحی کاربردی	۳	*			۴۸		ندارد	ندارد
۲.	دینامیک	۳	*			۴۸		ندارد	ندارد
۳.	مقاومت مصالح	۳	*			۴۸		ندارد	ندارد
۴.	کنترل اتوماتیک	۳	*			۴۸		ندارد	ندارد
۵.	ارتعاشات	۳	*			۴۸		ندارد	ندارد

نکته: دانشجو کارشناسی ارشد با نظر گروه آموزشی، حداکثر ۶ واحد از دروس جبرانی فوق را اخذ می نماید. نمرات دروس جبرانی در معدل لحاظ نخواهد شد.

عنوان و مشخصات کلی دروس الزامی کارشناسی ارشد طراحی کاربردی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۳-۱ واحد)	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.	ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱	۳	*			۴۸		ندارد	ندارد
۲.	سمینار	۲	*			۳۲		ندارد	ندارد

عنوان و مشخصات کلی دروس الزامی دانشجویان مقطع دکتری هر دو گرایش

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۳-۱ واحد)	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.	سمینار ۱	۱	*			۱۶		ندارد	ندارد
۲.	سمینار ۲	۱	*			۱۶		ندارد	ندارد

عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی کارشناسی ارشد طراحی کاربردی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۳-۱ واحد)	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.	مکانیک محیط‌های پیوسته ⁽⁺⁾	۳	*			۴۸		ندارد	ندارد
۲.	تئوری الاستیسیته ⁽⁺⁾	۳	*			۴۸		ندارد	مکانیک محیط‌های پیوسته ۱
۳.	اجزاء محدود ⁽⁺⁾	۳	*			۴۸		ندارد	ندارد
۴.	دینامیک پیشرفته ⁽⁺⁺⁾	۳	*			۴۸		ندارد	ندارد
۵.	ارتعاشات پیشرفته ⁽⁺⁺⁾	۳	*			۴۸		ندارد	ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱
۶.	کنترل پیشرفته ⁽⁺⁺⁾	۳	*			۴۸		ندارد	ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱

(+) تمامی دانشجویان کارشناسی ارشد با زمینه مکانیک جامدات بایستی حداقل دو درس از بین این دروس را بگذرانند. همچنین دانشجویان مقطع دکتری همین گرایش میتوانند با نظر استاد راهنما و گروه آموزشی دروس اختیاری خود را از بین این دروس انتخاب کنند.

(++) تمامی دانشجویان کارشناسی ارشد با زمینه دینامیک، کنترل و ارتعاشات بایستی حداقل دو درس از بین این دروس را بگذرانند. همچنین دانشجویان مقطع دکتری همین گرایش میتوانند با نظر استاد راهنما و گروه آموزشی دروس اختیاری خود را از بین این دروس انتخاب کنند.

عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری گرایش طراحی کاربردی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۳-۱) واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیشنیاز / همنیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
۱.	مکانیک ضربه ۱	۳	*			۴۸		ندارد
۲.	مکانیک مواد مرکب	۳	*			۴۸		ندارد
۳.	تئوری ورق‌ها و پوسته‌ها	۳	*			۴۸		مکانیک محیط‌های پیوسته ۱
۴.	مکانیک محیط‌های پیوسته ۲	۳	*			۴۸		مکانیک محیط پیوسته ۱
۵.	تحلیل و طراحی مخازن تحت فشار و لوله‌ها	۳	*			۴۸		تئوری ورق‌ها و پوسته‌ها
۶.	مکانیک ضربه ۲	۳	*			۴۸		مکانیک ضربه ۱
۷.	مکانیک ضربه در سازه‌های کامپوزیتی و ساندویچی	۳	*			۴۸		مکانیک ضربه ۱ - مکانیک مواد مرکب
۸.	جاذب انرژی ضربه	۳	*			۴۸		مکانیک ضربه ۱
۹.	بیومکانیک برخورد و تصادم	۳	*			۴۸		مکانیک ضربه ۱
۱۰.	پلاستیسیته	۳	*			۴۸		مکانیک محیط پیوسته ۱
۱۱.	تحلیل تجربی تنش	۳	*			۴۸		مکانیک محیط پیوسته ۱
۱۲.	مکانیک شکست	۳	*			۴۸		مکانیک محیط پیوسته ۱
۱۳.	ترموالاستیسیته	۳	*			۴۸		الاستیسیته
۱۴.	ویسکوالاستیسیته	۳	*			۴۸		الاستیسیته
۱۵.	الاستیسیته غیرخطی	۳	*			۴۸		الاستیسیته
۱۶.	مقاومت مصالح پیشرفته	۳	*			۴۸		---
۱۷.	رفتار مکانیکی مواد	۳	*			۴۸		---

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۳-۱) واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیشنیاز / همنیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
۱۸.	روشهای انرژی	۳	*			۴۸		---
۱۹.	اجزاء محدود ۲	۳	*			۴۸		روش اجزاء محدود ۱
۲۰.	ریاضیات مهندسی پیشرفته ۲	۳	*			۴۸		ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱
۲۱.	شناسایی و مدلسازی سیستمها	۳	*			۴۸		ندارد
۲۲.	آنالیز مودال در سیستم های مکانیکی	۳	*			۴۸		ندارد
۲۳.	رباتیک پیشرفته	۳	*			۴۸		ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱
۲۴.	سازه های هوشمند	۳	*			۴۸		---
۲۵.	طراحی مکانیزم های پیشرفته	۳	*			۴۸		دینامیک پیشرفته
۲۶.	روشهای محاسبات عددی پیشرفته	۳	*			۴۸		ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱
۲۷.	طراحی اجزاء پیشرفته	۳	*			۴۸		---
۲۸.	کنترل مقاوم	۳	*			۴۸		کنترل پیشرفته
۲۹.	کنترل سیستمهای غیرخطی	۳	*			۴۸		کنترل پیشرفته
۳۰.	کنترل ربات های متحرک	۳	*			۴۸		---
۳۱.	سیستمهای اندازه گیری پیشرفته	۳	*			۴۸		---
۳۲.	یادگیری ماشین و سیستم های خبره	۳	*			۴۸		---
۳۳.	یادگیری تقویتی	۳	*			۴۸		یادگیری ماشین و سیستم های خبره
۳۴.	مباحث ویژه در شبکه های عصبی	۳	*			۴۸		---

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۳-۱) واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیشنیاز / همنیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
۳۵.	مباحث ویژه در هوش مصنوعی	۳	*			۴۸		---
۳۶.	مباحث ویژه در پردازش تصویر	۳	*			۴۸		---
۳۷.	مباحث ویژه در کنترل	۳	*			۴۸		کنترل پیشرفته
۳۸.	دینامیک غیرخطی و آشوب	۲	*			۴۸		دینامیک پیشرفته، ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱
۳۹.	دینامیک ماشینهای دوار	۳	*			۴۸		---
۴۰.	دینامیک سازه ها	۳	*			۴۸		---
۴۱.	دینامیک سامانه های چند جسمی	۳	*			۴۸		---
۴۲.	ارتعاشات اتفاقی	۳	*			۴۸		ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱
۴۳.	ارتعاشات غیرخطی	۳	*			۴۸		ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱
۴۴.	اتوماسیون صنعتی	۳	*			۴۸		---
۴۵.	برنامه نویسی و ارتباط با سخت افزار	۳	*			۴۸		---
۴۶.	پایش ماشین ها و عیب یابی	۳	*			۴۸		---
۴۷.	برش فلزات	۳	*			۴۸		---
۴۸.	ماشین های کنترل عددی	۳	*			۴۸		---
۴۹.	تجاری سازی تحقیقات مهندسی و کارآفرینی	۳	*			۴۸		---
۵۰.	مباحث منتخب در طراحی کاربردی ۱	۳	*			۴۸		---
۵۱.	مباحث منتخب در طراحی کاربردی ۲	۳	**			۴۸		---

پیشنیاز / همنیاز	تعداد ساعات		نوع واحد			تعداد واحد (۳-۱) واحد	عنوان درس	ردیف
	عملی	نظری	نظری - عملی	عملی	نظری			
---		۴۸			*	۳	اخلاق حرفه ای	۵۲

* دانشجویان کارشناسی ارشد باقیمانده واحدهای تحصیلی خود را تا سقف ۱۲ واحد میتوانند از دروس اختیاری فوق را با نظر گروه آموزشی اخذ می نمایند. همچنین دانشجویان مقطع دکتری همین گرایش میتوانند با نظر استاد راهنما و گروه آموزشی دروس خود را از بین دروس بالا انتخاب کنند.

** این درس تنها مخصوص دانشجویان دکتری می باشد.

فصل سوم

ویژگی‌های دروس

عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Mathematics I		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز: ندارد		پایه ●	نظری ●
دروس هم نیاز: ندارد		تخصصی □	عملی □
تعداد واحد: ۳		اختیاری □	نظری-عملی □
تعداد ساعت: ۴۸		رساله / پایان نامه □	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنائی با اصول اولیه حساب تغییرات، آشنائی با انواع معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و متغیرهای مختلط و کاربرد آنها، آشنایی با جبر برداری

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- حساب تغییرات Calculus of Variations

الف) معادلات اویلر – لاگرانژ و بسط آنها

ب) ارتباط با مسائل مقادیر ویژه

ج) کاربرد آنها در مسائل مهندسی

۲- معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی

الف) تقسیم‌بندی معادلات

ب) روش‌های حل معادلات دیفرانسیل

ج) روش‌های حل معادلات برای شرایط غیرهمگن مرزی

۳- جبر برداری

۴- حساب ماتریس‌ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
آزمون پایان نیم‌سال

۴۰ درصد
۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

1. Haberman, Richard, "Applied Partial Differential Equations", 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003, ISBN: 0130652431
2. Kevorkian, J. " Partial Differential Equations: Analytical Solution Techniques", 2ed. New York: Springer Verlag, 2000, ISBN: 0387986057
3. Levine H." Partial Differential Equations ", Providence, R. I.: American Mathematical Society: International Press, 1997. ISBN: 0821807757
4. Advanced Engineering Mathematics (C. R. Wylie)
5. Partial Differential Equations of Mathematical Physics (Tyn Myint-U)

عنوان درس به فارسی: مکانیک محیط های پیوسته ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Continuum Mechanics I		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه ●	نظری ●
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی ●	عملی □
تعداد واحد:	۳	اختیاری □	نظری-عملی □
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه □	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مبانی نظری حوزه مهندسی مکانیک با رویکرد جامع نگر

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مبادی و مفاهیم بنیادین
- ۲- نمادگذاری شاخصی
- ۳- تانسورها (با تأکید بر دستگاه مختصات دکارتی)
- ۴- حرکت محیط پیوسته
- ۵- تغییر شکل محیط پیوسته
- ۶- تنش
- ۷- اصول بقا و روابط رفتاری در مکانیک محیط های پیوسته
- ۸- تحلیل رفتار اجسام جامد الاستیک خطی
- ۹- تحلیل رفتار محیط های سیال نیوتنی
- ۱۰- تحلیل رفتار غیر خطی محیط های جامد و سیال

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

1. W. Michael Lai W. , David Rubin, Erhard Krempf, "Introduction to Continuum Mechanics", Butterworth-Heinemann, Elsevier, Fourth Edition, 2009
- Prentice – Hall , 1977 2. Fung, G.C. "A First course in continuum mechanics",
3. Sedov, L.I. " A Course in continuum mechanics" , Wolters – Noordhoff pub. , 1971
4. Fung Y.C. "Foundations of Solid Mechanics", Prentice-Hall, 1965
5. Joshi A.W. "Matrices and Tensors in Physics", 3rd. Ed., Wiley, 1995
6. Heinbockel J. H. " Introduction to Tensor Calculus and Continuum Mechanics", 1996

عنوان درس به فارسی: دینامیک پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Dynamic	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	پایه ● نظری ●
دروس هم نیاز:	تخصصی ● عملی □
تعداد واحد: ۳	اختیاری □ نظری-عملی □
تعداد ساعت: ۴۸	رساله / پایان نامه □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنائی با دینامیک جسم صلب و سیستمهای چند درجه آزادی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمه مفاهیم اولیه:
- حرکت نقطه مادی و سیستم نقاط مادی
- سینماتیک و دینامیک جسم صلب
- معادلات حرکت به روش دیفرانسیل
- معادلات لاگرانژ:
- اصل هامیلتون
- سیستمهای هولونومیک و غیرهولونومیک
- دینامیک سیستمهای غیرخطی
- خطی کردن معادلات حرکت
- روش های حل معادلات خطی شده
- بررسی پایداری سیستمهای دینامیکی
- سیستمهای دینامیکی منفصل
- نگاشت پونکاره - انشعاب
- آشنایی با نرم افزارهای دینامیکی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی (پروژه و تمرین) در طول نیم‌سال	۳۰٪
آزمون میان ترم	۳۰٪
آزمون پایان نیم‌سال	۴۰٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Bhat, Rama, B., "Advanced Dynamics" , Alpha Science International , 2001
2. Soumitro Banerjee , "Dynamics for Engineers", John wily &sons, 2005
3. John F. Gardner , "Simulation of Mechanisms using MATIAB and Simulink" , Brooks/cole, 2001

عنوان درس به فارسی: ارتعاشات پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Vibrations	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی ☒ عملی ☐
تعداد واحد:	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	رساله / پایان نامه ☐
۳	
۴۸	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با تحلیل ارتعاشات مؤلفه‌های اصلی هر سیستم مکانیکی شامل نخ‌ها، تیرها، صفحات و غشاءها بصورت یک سیستم پیوسته

اهداف ویژه:

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- مقدمه ای بر ارتعاشات و مفاهیم بنیادی آن

۲- ارتعاشات سیستم های یک درجه آزادی

۳- ارتعاشات سیستم های چند درجه آزادی، مودهای ارتعاشی، تعامد مودها، حل معادلات با استفاده از آنالیز مودال

۴- نحوه محاسبه تقریبی فرکانس های طبیعی در سیستم های گسسته

۵- ارتعاشات عرضی تار، ارتعاشات پیچشی سفت، ارتعاشات طولی (محوری) میله

۶- روش دقیق حل معادلات، مودهای ارتعاشی، تعامد، حل با استفاده از قضیه جمع مودها (Mode superposition)

۷- ارتعاشات عرضی تیر با استفاده از روش اویلر برنولی، تعامد مودها، حل با استفاده از قضیه جمع مودها (Mode superposition)

۸- ارتعاشات عرضی تیر با استفاده از روش تیموشنکو

۹- ارتعاشات تیر دوار

۱۰- ارتعاشات غشاءها، مسئله مقدار ویژه و مودها

۱۱- صفحات، مسئله مقدار ویژه و مودها

۱۱- روش های تقریبی:

- روش انرژی ریلی

- روش ریلی - رتیز

- روش مودهای فرض شده

- روش گالرکین

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰٪
آزمون میان ترم	۳۰٪
آزمون پایان نیم‌سال	۴۰٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. L Meirovitch, " Analytical Methods in Vibrations" , The Macmillan Company, New York , Fifteenth printing, 555 pgs ,1993
2. Rao Singiresu S., " Vibration of Continuous Systems" , Wiley, 744 pages , 2007
3. L. Meirovitch, "Fundamentals of vibrations", McGraw-Hill, New York, 2003

عنوان درس به فارسی:		اجزاء محدود ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Finite Element I	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:	۳	نظری-عملی ☐	اختیاری ☐
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با روش اجزاء محدود مقدماتی و حل معادلات میدانی و مسائل سازه ای یک و دو بعدی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمات ریاضی
- فرمول بندی انتگرالی و روشهای حساب تغییرات
- المان یک بعدی خطی
- المان دو بعدی خطی
- دستگاههای مختصات
- شرایط مرزی
- انتقال حرارت و جریان سیال دو بعدی
- تحلیل مسائل متقارن محوری
- تحلیل مسائل ارتعاش
- تحلیل مسائل تابع زمان
- تحلیل ماتریسی سازه ها
- الاستیسیته دو بعدی
- المان یک بعدی غیرخطی
- المان دو بعدی غیرخطی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Larry G. Segerland , "Applied Finite element analysis", John Wiley & Sons, 1984
2. Reddy J.N., "An Introduction to the Finite method" Mc, Grow Hill, 2006
3. Zienkiewicz O.C. and Cheung Y.K., "The Finite element method in structural and continuum Mechanics" Mc Grow-Hill , 1967

عنوان درس به فارسی: الاستیسیته	
عنوان درس به انگلیسی: Elasticity	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز: مکانیک محیطهای پیوسته ۱	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی ☒ عملی ☐
تعداد واحد: ۳	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: ۴۸	رساله / پایان نامه ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با مسائل برطبق فرمولبندی تئوری الاستیسیته و روشهای حل آنها

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمات ریاضی
- مبانی تغییر فرم جامدات
- تعاریف تغییر مکان و کرنش، کرنش های اصلی
- معادلات سازگاری کرنش
- تعاریف نیروهای سطحی و حجمی
- مفاهیم بردار و تانسور تنش، تنش های اصلی
- معادلات تعادل
- معادلات ساختاری الاستیک،
- روش های کلاسیک حل مسائل الاستیسیته در سیستم های کارتزین و منحنی الخط
- فرمول بندی کلاسیک تغییر مکان (معادلات ناویر)
- فرمول بندی کلاسیک تنش (معادلات بلترامی میشل)
- روش نیمه معکوس (مسئله پیچش سنت و نان)
- مفاهیم تنش و کرنش صفحه ای
- فرمول بندی دوبعدی بر مبنای تابع تنش
- روش های حل مسائل الاستیسته دوبعدی براساس توابع تنش چند جمله ای
- روش متغیرهای مختلط در سیستم های کارتزین و منحنی الخط

- مقدمه‌ای بر ترموالاستیسیته خطی شامل معادلات ساختاری و روش‌های حل
- روش‌های انرژی
- اصول کار مجازی و انرژی پتانسیل
- اصول کاستیگیلیانو، روش ریلی‌ریتز
- الاستیسیته غیرایزوتروپیک
- الاستیسیته غیرهمگن

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Martin H. Sad, "Elasticity (Theory, Applications and Numerics)" Third edition, Academic Press in an imprint of Elsevier, 2014 .
2. Boresi AP, Chang KP., "Elasticity in Engineering Mechanics" New York, John wiley, 2000
3. Timoshenko SP and Goodir, JN. "Theory of Elasticity " , 3rd Edition, New York McGraw-Hill, 1982

عنوان درس به فارسی:		کنترل پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Control	
دروس پیش نیاز:		ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:	۳	نظری-عملی	☐ نظری ● ☐ عملی
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه	☐ اختیاری ☐ تخصصی ● ☐ پایه ☐ موارد دیگر:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

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

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
آزمون پایان نیم‌سال
۴۰ درصد
۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Pierre Belanger, "Control Engineering, a modern approach", Saunders College Publishing, 1995
2. John Vande Vegte, "Feedback Control Systems", third edition, Prentice Hall, 1994
3. Ogatta K., "Modern Control Engineering", Pearson, 2009.

عنوان درس به فارسی:		طراحی اجزاء پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Elements Design	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنائی دانشجویان با روش تحلیل و طراحی اجزاء پیچیده ماشین و سازه های مکانیکی تحت بار های مرکب از نقطه نظر استحکام، خستگی و ارتعاشی، آشنائی با نحوه سنتز قطعات ماشین

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل ها:

- تحلیل و طراحی اجزاء ماشین و سوار کردن آنها
- تنشهای مرکب، سازه های معین و نامعین از نظر اسنائی
- سنتر، خواص مواد
- مسائل ساخت
- بررسی اقتصادی
- طراحی برای محیطهای خاص
- طراحی و متعادل نمودن روتورها
- طراحی و محاسبه یک ماشین ساده با مشخصات داده شده و با در نظر گرفتن تاثیر روشهای تولید
- خزش و خستگی
- متدهای تجربی برای تحلیل و سنتز اجزاء ماشینها
- کاربرد کامپیوتر در محاسبات اجزاء با سرعت زیاد
- خلاقیت در ماشین و سنتز
- تحلیل کرنش فتوالاستیک
- طراحی کاربردی و تحلیل سیستمهای پیچیده ارتعاشی
- بهینه کردن قطعات با استفاده از بسته های نرم افزاری

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Abdul Mubeen, "Advanced Machine Design for Engineers", Khanna Publishers, 1983.
2. Concetta Conwill, "Advanced Guideline for Machine Design",

عنوان درس به فارسی: رباتیک پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Robotics	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی ☒ عملی ☐
تعداد واحد: ۳	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: ۴۸	رساله / پایان نامه ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم رباتیک با تاکید بر ابزارهای ریاضی محاسبه سینماتیک و دینامیک بازوی آنهاست. به محاسبات مربوط به سینماتیک مستقیم و معکوس، دینامیک و تولید مسیر و کنترل آنها در این درس پرداخته خواهد شد.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مقدمه
- کاربرد، ملاحظات اقتصادی، تعریف و شباهت رباتها با انسان
- موقعیتهای سینماتیکی و فضای کاری رباتها
- مشخصات و انواع رباتها و معیارهای انتخاب آنها
- سینماتیک مستقیم و معکوس رباتها
- مشخصات اهداف و برنامه‌ریزی رباتها – ملاحظات محاسباتی
- محاسبات تولید مسیر
- نیروهای استاتیکی و کنترل آنها
- دینامیک رباتها
- کنترل رباتها
- متعلقات جانبی رباتها
- سنسورها و تجمیع آنها
- مباحث خاص در رباتیک

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. John J. Craig, "Introduction to robotics: mechanics and control", 3rd Edition Mass., Addison Wesley, 2005
2. Spong M.W. , Vidyasagar M., "Robot Dynamics and Control" , John Wiley, 1989
3. Saeed B. Niku, "Introduction To Robotics, Analysis, Control, Applications", John wiley, 2011

عنوان درس به فارسی: کنترل ربات‌های متحرک			
عنوان درس به انگلیسی: Robot Control		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:		☐ پایه ☒ نظری	
دروس هم‌نیاز:		☐ تخصصی ☐ عملی	
تعداد واحد:		☐ اختیاری ☒ نظری-عملی	
تعداد ساعت:		☐ رساله / پایان‌نامه	
		۳	
		۴۸	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با روش‌های مدل‌سازی، کنترل و ناوبری ربات‌های متحرک در محیط دارای موانع جهت رسیدن به نقطه هدف

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ضرورت مدل‌سازی
- کنترلر PID و پیاده‌سازی آن
- مسافت پیمایی
- تشخیص موانع
- کنترل رفتار مبنا
- فرم فضای حالت
- خطی سازی
- پاسخ سیستم خطی
- پایداری
- کنترل پذیری و مشاهده پذیری
- سیستم های هیبرید
- مد لغزشی
- الگوریتم جهت یابی
- معماری لایه ای

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	... درصد
آزمون پایان نیم‌سال	... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Canudas C., Siciliano B. and Bastin G., "Theory of robot control" , Springer, 1996
2. Spong M., Hutchinson S. and Vidyasagar M., "Robot modeling and control" , John Wiley and sons, 2006
3. Sciavicola L. and Siciliano B., "Modeling and control of robot manipulators", McGraw Hill, 1996
4. Craig J. J., "Introduction to Robotics: Mechanics and Control", Addison- Wesley, 2004
5. Khalil H., "Nonlinear systems" , Prentice Hall, 1996
6. Krestic M. , Kanellakopoulos I. and Kokotovic P., "Nonlinear and adaptive control design" , John Wiley and sons, 1995

عنوان درس به فارسی: کنترل مقاوم	
عنوان درس به انگلیسی: H Robust Control	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز: کنترل پیشرفته	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی ☐ عملی ☐
تعداد واحد: ۳	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: ۴۸	رساله / پایان نامه ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با روش کنترل مقاوم H^∞ و مفاهیم پایه‌ای مورد لزوم برای بکارگیری روش فوق و همچنین طراحی سیستمهای کنترل مقاوم با حضور عدم قطعیت‌های ساختاری و غیرساختاری

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- معرفی نامعینی در مدل

آنالیز مقاوم و تابع حساسیت - قضیه بهره کوچک - توصیف باز خور ساختار نامعینی

۲- جبر خطی

زیرفضاهای خطی - نرم بردارها و نرم ماتریسها - فضاها H_2 و H^∞ - رابطه بین نرم سیگنال ها و نرم سیستم ها

۳- پایداری و عملکرد سیستم های پس خور و محدودیت های عملکرد

پایداری داخلی - عملکرد H_2 و H^∞ وزن داده شده - مفهوم شکل دهی حلقه و انتخاب توابع وزنی - رابطه بهره و فاز Bode - انتگرال حساسیت Bode

۴- عدم قطعیت در مدل و Robustness

نامعینی مدل - پایداری تحت نامعینی غیرساختاری - عملکرد مقاوم

۵-LFT

اصول اولیه - مثال ها

۶- آنالیز μ و سنتز μ

مقادیر استثنایی ساختار یافته - پایداری و عملکرد مقاومت ساختار یافته - سنتز μ

۷- پارامتربندی کنترل کننده

۸- کنترل بهینه H_2

مسئله استاندارد H_2 - تئوری جداسازی

۹- کنترل H^∞

-فرمول بندی مسئله - جواب های H^∞ کلی - کاهش فرض های مسئله

۱۰- کنترل مقاوم براساس نامساوی ماتریسی خطی (LMI)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Doyle J.C., Francis B.A. and Tannenbaum A.R., "Feedback Control Theory", Macmillan, 1992
2. Zhou K. and Doyle J., " Essentials of robust control" , Prentice Hall, 1998
3. Green M. and Limebeer D., " Linear robust control", Prentice Hall, 1995
4. Boyd S., Ghaoui L., Feron E., Feron E. and Balakrishnan V., "Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory", SIAM, 1997
5. Golub H. and Van Loan C., " Matrix computations" , John Hopkins University press , 1996

عنوان درس به فارسی: تئوری ورق ها و پوسته ها	
نوع درس و واحد	Theory of plates and Shells
پایه ☐ نظری ☒	مکانیک محیطهای پیوسته ۱
تخصصی ☒ عملی ☐	ندارد
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳
رساله / پایان نامه ☐	۴۸
تعداد واحد:	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با تحلیل سازه های خمشی، بویژه ورق و پوسته و با هدف آماده سازی دانشجویان جهت طراحی سازه های جدار نازک

اهداف ویژه:

ب) مباحث یا سرفصل ها:

بخش اول - ورق

- ۱- تحلیل خمش ورق ها
 - ۲- ورق های مدور
 - ۳- ورق های مستطیلی
 - ۴- ورق های ناهمسانگرد
 - ۵- ورق ها تحت بارهای ترکیبی؛ کمانش ورق ها
 - ۶- تغییر شکل بزرگ ورق ها
- بخش دوم - پوسته ها
- ۷- تنش های غشایی در پوسته ها
 - ۸- تنش های خمشی در پوسته ها
 - ۹- کاربردهای تئوری پوسته ها
 - ۱۰- پوسته های استوانه ای در معرض بارگذاری عمومی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال
۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

1. Ugural A.C. , "Stresses in Plates and Shells", McGraw-Hill Book Company, 2003
2. Szilard R. "Theory and Analysis of Plates" , Prentice-Hall., 1974
3. Flugge W. "Stresses in Shells", McGraw-Hill Book Company, 1961
4. Timoshenko S.P. and Woinowsky-Krieger S., " Theory of Plates and Shells", McGraw-Hill Book Company, 1959

عنوان درس به فارسی: مکانیک محیط‌های پیوسته ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Continuum Mechanics II		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز: مکانیک محیط‌های پیوسته I		پایه ☐	نظری ☒
دروس هم‌نیاز:		تخصصی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان‌نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: شناخت و تسلط دانشجویان بر مبانی رفتاری محیط‌های پیوسته و توصیف آنها در دستگاه مختصات عمومی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه

۱- ملاحظات عمومی

فصل اول - ملاحظات عمومی

بخش اول - مبانی ریاضی

فصل دوم - جبر تانسورها

۱ - نمادگذاری شاخصی

۲- بردارهای پایه، دستگاه مختصات خمیده

۳- تبدیل مختصات، تانسورها

۴- جبر تانسورها

فصل سوم- آنالیز تانسورها

۱- تعریف تانسورها

۱- تحلیل تانسورها

۲- بخش دوم - اصول عمومی

۳- فصل چهارم- حرکت

فصل پنجم- تغییر شکل، کرنش

فصل ششم- تنش

فصل هفتم- اصول بقا، معادلات موازنه

بخش سوم - معادلات مشخصه (رفتاری)

فصل هشتم- جامد الاستیک: تغییر شکل خطی

فصل نهم- جامد الاستیک: تغییر شکل غیر خطی

فصل دهم- مواد الاستیک ناهمگن و ناهمسانگرد

فصل یازدهم- الاستودینامیک

فصل دوازدهم- رفتار پلاستیک جامدات

فصل سیزدهم- ویسکو الاستیسیته

بخش چهارم - روش‌های حل

فصل چهاردهم- روش‌های انرژی

فصل پانزدهم- روش المان محدود

بخش پنجم - کاربردها در سازه های خمشی
فصل شانزدهم- تیر الاستیک سه بعدی
فصل هفدهم- تئوری کلاسیک ورقها
فصل هجدهم- تئوری کلاسیک پوسته ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. W. Michael Lai W. , David Rubin, Erhard Krempf, "Introduction to Continuum Mechanics", Butterworth-Heinemann, Elsevier, Fourth Edition, 2009
2. Fung, G.C., "A First course in continuum mechanics", Prentice – Hall , 1977
3. Sedov, L.I., "A Course in continuum mechanics" , Wolters – Noordhoff pub. , 1971

عنوان درس به فارسی: تحلیل و طراحی مخازن تحت فشار و لوله ها			
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Analysis and Design of Pressure Vessels and Pipes	
پایه ☐	نظری ☒	مکانیک محیطهای پیوسته ۱	
تخصصی ☐	عملی ☐	تئوری ورق ها و پوسته ها	
اختیاری ☒	نظری-عملی ☐		تعداد واحد: ۳
رساله / پایان نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: ☐ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: تسلط دانشجویان بر تحلیل و طراحی مخازن تحت فشار و لوله های در معرض بارهای مرکب

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل ها:

فصل اول: ملاحظات عمومی

۱-۱- مقدمه

۱-۲- تنش و تنش مجاز مواد

۱-۳- نظریه های شکست و خرابی

فصل دوم - رفتار غشایی مخزن تحت فشار

فصل سوم - مخازن استوانه ای تحت فشار داخلی

۳-۱- تحلیل عمومی مخازن استوانه ای

۳-۲- ملاک های عمومی طراحی

۳-۳- مخازن چند جداره

۳-۴- تنش های انقطاعی

فصل چهارم - مخازن کروی

۴-۱- مخازن کروی تحت فشار داخلی

۴-۲- تنش های حرارتی

۴-۳- مخازن کروی تحت فشار خارجی

۵- فصل پنجم- سرپوش ها

۵-۱- سرپوش های کروی

۵-۲- عدسی ها

۵-۳- سرپوش مخروطی

۵-۴- سرپوش های تخت

۶- فصل ششم- تحلیل گشودگی در مخازن تحت فشار

۶-۱- گشودگی در مخازن استوانه ای و کروی

۷- فصل هفتم- تکیه گاه ها در مخازن تحت فشار

۷-۱- مخازن استوانه ای روی تکیه گاه زینی

۷-۲- مخازن کروی روی تکیه گاه دامنی یا لوله ای

۷-۳- تحلیل تنش های موضعی ناشی از تکیه گاه ها

۸- فصل هشتم- اجزای خاص در مخازن

۱-۸-فلنج ها

۲-۸-اتصالات

۳-۸-نازل ها

۹- فصل نهم- لوله ها

۱-۹-لوله های حاوی سیال داغ

۲-۹-لوله های خمیده و چنبره ای

۳-۹-لوله های بیضوی

۱۰- فصل دهم- تحلیل خستگی مخازن تحت فشار

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۴۰ درصد

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۶۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Bickell M.B. and Ruiz C., "Pressure Vessel Design and Analysis", Macmillan, 1967
2. Somnath Chattopadhyay, " Pressure Vessel, Design and Practice", CRC Press
3. Henry H. Bednar, " Pressure Vessel Design Handbook", Krieger Publishing Company, 1991
4. Donatello Annaratone, "pressure Vessel Design", Springer, 2007
5. Dennis R. Moss, "Pressure Vessel Design Manual", Elsevier, Gulf Professional Publishing, 2004
6. Gosef L. Zemman, " Pressure Vessel Design, The Direct Route", Elsevier, 2006
7. "pressure Vessel Design, Guides & Procedures", Authors Committee, 2011
8. Clifford Mathews, "Engineers' Guide to Pressure Equipment", professional Engineering Publishing, 2001
9. Eugene F., Megyesy, " Pressure Vessel Handbook", Pressure Vessel Handbook Pub., 2005
10. James R. Farr and Maan H. Gawad, "Guidebook for the Design of ASME Section VIII Pressure Vessel", ASME Press, 2010
11. Gimit Yyas and Mahavir Solanki, " Design and Analysis of Pressure Vessel", U V Patel College of Engineering
۱۲. اس. یوگورال، "تنش در ورق‌ها و پوسته‌ها"، ترجمه غلامحسین رحیمی، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۱۳۷۵
۱۳. آلمرت و براش، "کمانش تیرها، ورق‌ها و پوسته‌ها"، ترجمه مجتبی قمری‌زاده و غلامحسین رحیمی، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع)، ۱۳۸۳
14. Code APV., "Rules for Construction of Pressure Vessels", Section VIII, Divisions. 2010;1&2
15. PD5500 BS., "Specification for unfired fusion welded pressure vessel", British Standards Institution. 2009.

عنوان درس به فارسی: طراحی مکانیزمهای پیشرفته		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Mechanisms Design	
نوع درس و واحد		دینامیک پیشرفته	
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی ☐	عملی ☐	دروس هم نیاز:	
اختیاری ☒	نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با حرکت اجزاء مکانیزمها

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصلها:

- مقدمه: روش ماتریس در سینماتیک
- ماتریس دوران حول محورهای متعامد
- ماتریس جابجایی جسم صلب
- ماتریس پیچ - تبدیل مختصات
- نمادگذاری هارتنبرگ: دناویت
- معادلات فرویدنشتین - ساختار کارترها
- خطاهای مکانیکی (تولانس ها)
- تحلیل سینماتیکی مکانیزمهای فضایی
- تحلیل حرکت پذیری مکانیزمها
- تحلیل هندسی مکانیزمهای صفحه ای
- آشنایی با نرم افزارهای مربوط به طراحی مکانیزمها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال
آزمون پایان نیم سال

۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Grosjean, J. , "Kinematics and Dynamics of Mechanisms" , McGraw-Hill, 1991
2. Dukkipati R ao V. , "Spatial Mechanisms ", Alpha Science , 2001
3. Suh C.H. and Raddcliffe C., "Kinematics and mechanisms design", Wiley, 1979

عنوان درس به فارسی: ماشینهای کنترل عددی			
نوع درس و واحد	Computer Numerical Control Machines	عنوان درس به انگلیسی:	
پایه ☐ نظری ☒	ندارد	دروس پیش نیاز:	
تخصصی ☐ عملی ☐	ندارد	دروس هم نیاز:	
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:	
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با ساختار ماشینهای کنترل عددی CNC و برنامه نویسی ماشینکاری قطعات

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ساختار کلی ماشین
- اصول برنامه نویسی
- ساختار و محتوای برنامه
- انواع روشهای برنامه نویسی موقعیت دهی
- ابعاد مطلق / نسبی
- صفر قابل تنظیم انتخاب صفحه کاری
- رفرنس کردن ماشین حرکت در مختصات متعامد و قطبی
- حرکت سریع، میانبایی خطی ودایره ای
- پیشروی
- سرعت محوواصلی
- تعریف ابزار
- جبران شعاعی و طولی ابزار
- زیر برنامه
- زیر برنامه های استاندارد برنامه نویسی اتوماتیک و محاوره ای (Interactive)
- آشنایی با زبان APT – آشنایی با نرم افزارهای ماشینکاری

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Evans, Ken, "Programming of CNC Machines" , Industrial Publisher , 2003
2. Crandell T. M . , " CNC Machining and Programming" , Industrial publisher , 2003
3. Peter Smid., " CNC programming " , Industrial press , 2003

عنوان درس به فارسی: مکانیک ضربه ۱		عنوان درس به انگلیسی: Impact Mechanic I		نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه ☐ نظری ☒		
دروس هم نیاز:	مکانیک محیطهای ۱	تخصصی ☒ عملی ☐		
تعداد واحد:	۳	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم اولیه مکانیک ضربه

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصلها:

- مقدمه و معرفی مکانیک ضربه
- کاربرد مکانیک ضربه
- مقدمه ای بر دینامیک ضربه
- مقدمه کوتاهی بر پدیده موج
- معرفی موج- خصوصیات موج
- بازتاب و برهم جبهش امواج
- امواج عرضی و طولی
- انرژی در حرکت موج
- مقدمات الاستیسیته و موجهای الاستیکی
- مؤلفههای تنش و کرنش
- معادلات حرکت در محیطهای الاستیک و معادلات موج
- امواج تنش الاستیکی یک بعدی در بارهای ضربه ای
- تعریف موج تنشی
- انواع موجهای تنش
- انتشار یک موج تنش فشاری
- انتقال امواج در میلهها
- برخورد عمومی و محوری میلهها
- دیاگرام فضا زمان
- انتقال امواج تنش در شافتهای که دارای ناپیوستگی هستند و همچنین میلههای مخروطی
- کاربرد تئوری مقدماتی امواج تنش یک بعدی
- تله ممنت

- میله فشار هاپکینسون
- اسپالینگ و اسکبینگ در میله‌ها و صفحات نازک
- انتشار امواج الاستیک در صفحات نازک
- تئوری پلاستیسیته و تحلیل‌های موردنیاز در مکانیک ضربه
- معادلات حجم ثابت
- نفوذ پانچ در صفحات نازک
- مقدار کار لازم جهت انبساط موردنیاز در مکانیک ضربه
- معادلات حجم ثابت
- نفوذ پانچ در صفحات نازک
- مقدار کار جهت انبساط یک پوسته
- سرعت شعاعی سطح داخلی در مخازن کروی و انبساط خیلی سریع پوسته‌ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. W. J. Stronge. "Impact Mechanics", Second Edition, Cambridge , Cambridge University Press, 2018
2. Johnson W., "Impact strength of Materials" , Edward Arnold , London, 1972
3. Macaulay M., "Introduction to Impact Engineering ", Mc Graw-Hill, 1990
4. C. L. Rao, V. Narayanamurthy, K. R. Y. Simha, "Applied Impact Mechanics", Chichester, John Wiley & Sons, 2016

عنوان درس به فارسی: مکانیک ضربه ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Impact Mechanic II		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		مکانیک ضربه I	
دروس هم نیاز:		تخصصی ☐ عملی ☐ پایه ☐ نظری ●	
تعداد واحد:		اختیاری ● نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:		رساله / پایان نامه ☐	
		۳	۴۸

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با کاربردهای مکانیک ضربه

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- تغییر شکل سازه ها در اثر نفوذ موضعی
 - تغییر شکل سازه ها در اثر ضربه سرعت پایین
 - مکانیک نفوذ و ضربه پرتابه‌ها
 - سرعت حد بالستیک
 - عوامل موثر در نفوذ
 - تئوریهای نفوذ
 - تحلیل خرابی سازه ها در بارگذاری ضربه ای
 - آزمایشها در مکانیک ضربه
 - خصوصیات تستهای ضربه
 - انواع تستهای ضربه و اهداف آنها
 - محاسبات در تستهای ضربه
 - نمونه‌های کاربردی در تحقیقات مکانیک ضربه
 - جوشکاری انفجاری شکل دهی سریع
 - شکل‌دهی انفجاری
- ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

آزمایشگاه مکانیک ضربه شامل دستگاه تست سقوط وزنه و دستگاه تست تفنگ گازی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Kolsky H., " Stress Waves in solids " , Courier Corporation, 1963
2. Goldsmith W., " Impact " , Courier Corporation, 2001
3. Cristescu N., " Dynamic Plasticity " , World Scientific, 2007
4. Kinslow R., " High Velocity Impact Phenomena " ,Elsevier, 2012
5. Johnson W., " Impact strength of materials " ,Edward Arnold London, 1972
6. N. Jones, “ Structural Impact”, Cambridge University Press, 2012
7. S, Abrate, “Impact Engineering of Composite Structures”, Springer, 2011.

عنوان درس به فارسی:		ضربه در سازه های کامپوزیتی و ساندویچی	
عنوان درس به انگلیسی:		Impact on composite structures and sandwich panels	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		مکانیک ضربه I و مکانیک مواد مرکب	
دروس هم نیاز:		تخصصی ☐ عملی ☐ نظری ●	
تعداد واحد:		اختیاری ● نظری-عملی ☐ پایه ☐	
تعداد ساعت:		رساله / پایان نامه ☐	
		۳	
		۴۸	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مکانیک ضربه در سازه های کامپوزیتی و ساندویچی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مقدمه شامل: آشنایی با کامپوزیتها و مکانیک آنها، مکانیک ضربه عمومی
- قوانین تماس، نفوذ موضعی در تیرها و صفحات کامپوزیتی، نفوذ موضعی در پانلهای ساندویچی
- تحلیل دینامیک ضربه روی تیر و ورق کامپوزیتی، بررسی حرکت موج در تیرها و ورقهای کامپوزیتی، اثرات موثر بر دینامیک ضربه تیر و ورق کامپوزیتی
- مدلسازی تئوری ضربه روی تیرها و ورقها
- بررسی اثر هسته بر رفتار پانل ساندویچی در ضربه
- خرابی در سازه های ساندویچی و کامپوزیتی در اثر ضربه
- بررسی ضربه سرعت بالا روی سازه های کامپوزیتی
- ترمیم سازه های کامپوزیتی بعد از ضربه

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. S. Abrate, " Impact on Composite Structures " , Cambridge University Press, 2005.
2. S. R. Reid, G. Zhou, " Impact Behavior of Fiber-reinforced composite materials and structures", Wood Head Publishing, 2001.
3. Robert L. Sierakowski, Shive K. Chaturvedi, "Dynamic loading and charactrization of fiber reinforced composites", John Wiley & Sons, 1997.

عنوان درس به فارسی: جاذب انرژی ضربه			
عنوان درس به انگلیسی: Impact Energy Absorber		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		مکانیک ضربه I	
دروس هم نیاز:		تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با تحلیل انواع جاذب های انرژی ضربه

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

معرفی

- ✓ تعریف جاذب انرژی ضربه
- ✓ مفاهیم ارزیابی جاذب انرژی
- ✓ بررسی کاربردها
- ✓ قابلیت جذب انرژی سازه و اهداف آن
- ✓ انواع تست تصادف
- ✓ معرفی مدل جرم و فتر در طراحی بدنه یکپارچه
- ✓ مدیریت جذب انرژی در اجزای ساختار جلوی بدنه خودرو
- ✓ نقش جاذب های انرژی در ساختار بدنه
- ✓ انواع فروریزش جاذب فلزی در بارگذاری محوری و مدلهای تحلیلی مربوطه
- ✓ آشنایی با تحلیل المان محدود جاذب انرژی فلزی
- ✓ انواع فروریزش جاذب کامپوزیتی در بارگذاری محوری و مدلهای تحلیلی مربوطه
- ✓ آشنایی با تحلیل المان محدود جاذب انرژی کامپوزیتی
- ✓ فوم به عنوان جاذب انرژی ضربه
- ✓ ساختارهای مشبک به عنوان جاذب انرژی ضربه
- ✓ لاستیک و سازه های لاستیکی به عنوان جاذب انرژی ضربه

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. MATTHEW HUANG, " VEHICLE CRASH MECHANICS " , CRC Press, 2002.
2. George A. Peters, " Automotive Vehicle Safety " , Taylor & Francis, 2002
3. Ahmed Elmarakbi, " ADVANCED COMPOSITE MATERIALS FOR AUTOMOTIVE APPLICATIONS" , Wiley, 2014.

عنوان درس به فارسی: بیومکانیک برخورد و تصادم			
عنوان درس به انگلیسی: Trauma Biomechanics		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	مکانیک ضربه ۱	پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز:		تخصصی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با آسیبهای ناشی از ضربه بر اندامهای بدن

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصلها:

- آشنایی با بیومکانیک آسیب
- بررسی آسیب در تصادفات
- انواع تست تصادف خودرو و بررسی نحوه آسیب به سرنشینان
- بررسی انواع آدمک تست تصادف
- سیستمهای ایمنی خودرو و اثر آنها بر آسیب
- آسیب اندام ها در ورزش

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Narayan Yoganandan, Alan M. Nahum, John W. Melvin, " Accidental Injury: Biomechanics & Prevention " , Springer, 2015.

2. Kai-Uwe Schmitt, Peter F. Niederer, Duane S. Cronin, Barclay Morrison, Markus H. Muser, Felix Walz, " Trauma Biomechanics: An Introduction to Injury Biomechanics " , Springer, 2019.
3. Paul Du Bois, Clifford C. Chou, Bahig B. Fileta, Tawfik B. Khalil, Albert I. King, Hikmat F. Mahmood, Harold J. Mertz, Jac Wismans, " Vehicle Crashworthiness & Occupant Protection " , American Iron and Steel Institute, 2004

عنوان درس به فارسی: رفتار مکانیکی مواد			
عنوان درس به انگلیسی:	Mechanical Behavior of Materials	نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز:		تخصصی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با رفتار انواع مواد در انواع بارگذاری ها

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- رفتار الاستیک مواد
- رفتار پلاستیک فلزات
- رفتار پلاستیک پلیمرها
- رفتار ویسکوالاستیک
- رفتار هایپر الاستیک
- بیومواد
- اثر تغییر نرخ کرنش بر رفتار مواد مختلف
- آزمایشهای تعیین خواص مواد فلزی، پلیمری، سرامیکی و کامپوزیتی
- تاثیر عیوب داخلی بر رفتار مواد
- مقدمه ای بر مکانیک شکست و تاثیر ترک بر رفتار مواد

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Meyers M.A. & Chawla K.K. , " Mechanical Behaviors of Materials " , Cambridge University Press, 2009.
2. Hosford W.F. , " Mechanical Behaviors of Materials " , Cambridge University Press, 2010.
3. Dieter G.E. , " Mechanical Metalurgy " , McGraw-Hill, 1988

پلاستیسیته		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Plasticity	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	مکانیک محیط‌های پیوسته ۱	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی ☐ عملی ☐		دروس هم‌نیاز:
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

- بررسی اثر هیستریزیس
- بررسی اثر باوشینگ
- آزمایش کشش روی فلزات مختلف
- آزمایش فشار روی فلزات مختلف
- ضرائب پلاستیک مواد مختلف با استفاده از نتایج آزمایش کشش

هدف کلی: آشنائی با روابط و رفتار مواد در حالت پلاستیک

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مقدمه و آشنایی و کاربرد
- آزمایش‌های اساسی
- آزمایش کشش
- اثر باوشینگ
- روش عمومی تحلیل تنش و کرنش
- بررسی اثر نرخ کرنش و دما
- اثر فشار هیدرواستاتیک و عدم قابلیت تراکم
- منحنی‌های تنش و کرنش ایده آل
- معادلات تجربی برای منحنی‌های تنش و کرنش
- کار سرد - کار گرم و درجه حرارت تبلور مجدد و درجه حرارت همسان
- مروری بر مکانیک محیط‌های پیوسته معادلات حالت پلاستیک شامل: تغییر الاستیک و پلاستیک، کرنش سختی
- بارگذاری ساده و مختلط
- معیارهای تسلیم
- منحنی تسلیم
- سطح تسلیم

- معیار ترسکا
- سن و نان
- معیار فون می سز
- منحنی بارگذاری
- منحنی باربرداری
- پارامتر تنش لود، اثبات عملی معیارهای تسلیم
- روابط تنش
- کرنش
- تئوری جریان پلاستیک
- معادلات حالت پراندل، روس
- معادلات لوی-می سز
- پارامترهای لوی لود
- کار سختی و روشهای تعیین آن
- مسائل ارتجاعی
- خمیری کره ها و استوانه ها
- خطوط لغزش و خواص آنها
- آنالیز حد

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

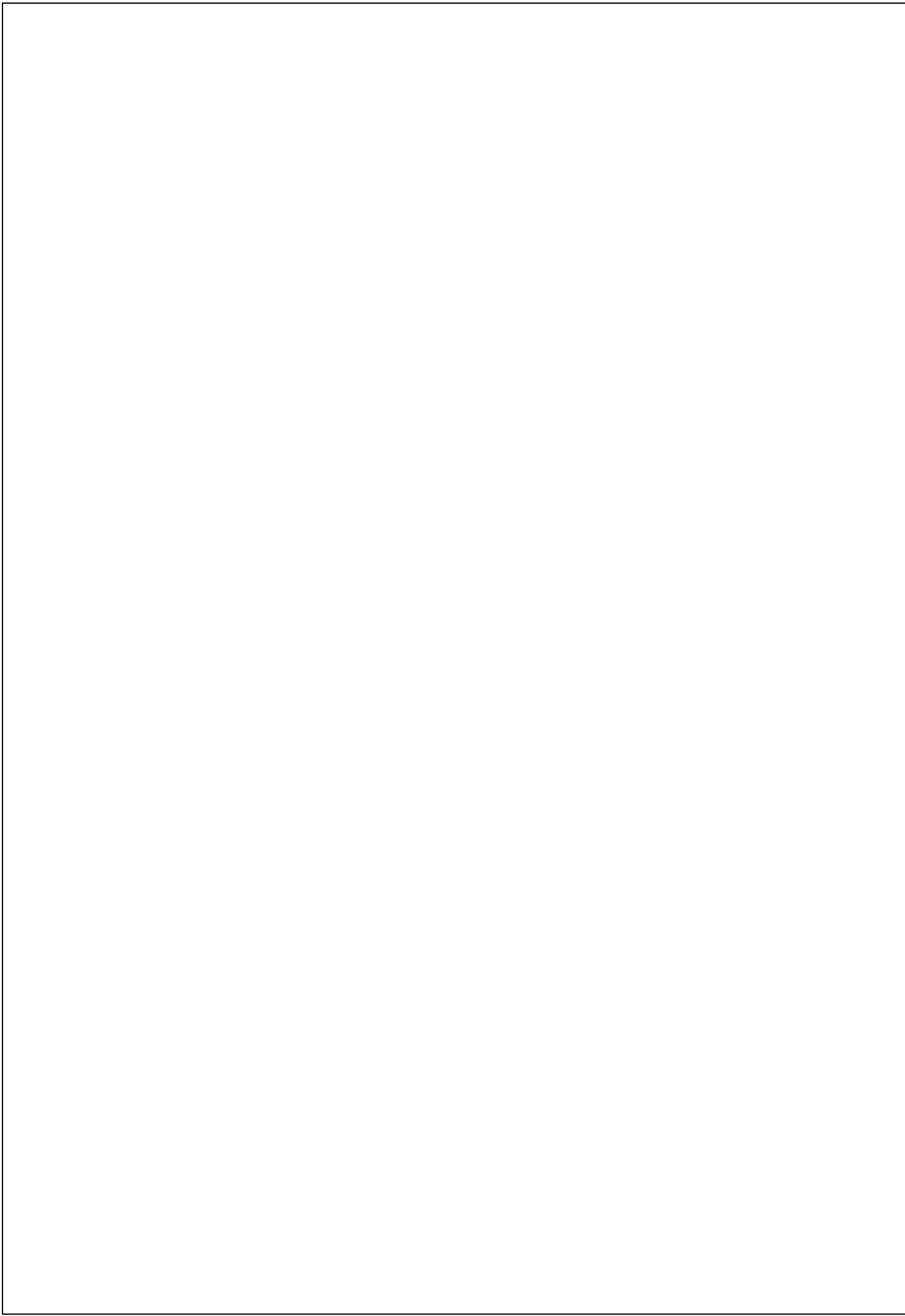
ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Kachanov L.M., " Fundamental of the theory of plasticity " , Courier Corporation, 2004
 2. Hill. R., " The mathematical theory of plasticity " , Oxford University, 1998
 3. Johnson W. and Mellor P.B., "Plasticity for mechanical Engineering" , Van Nostrand, 1962



عنوان درس به فارسی:		تحلیل تجربی تنش	
عنوان درس به انگلیسی:		Experimental Stress Analysis	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		الاستیسیته	
تخصصی ☐ عملی ☐			
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	
تعداد واحد:		تعداد ساعت:	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: هدف: آشنایی تئوری و عملی با روش‌های تجربی اندازه‌گیری میدان‌های تغییر مکان، تنش و کرنش در مکانیک جامدات، آشنایی دانشجویان در نحوه استفاده از نتایج تجربی در راستی آزمایشی نتایج عددی و همچنین آشنایی آنها با تجهیزات اندازه‌گیری و ثبت دیجیتال اطلاعات از اهداف دیگر این درس می‌باشد.

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

الف- آشنایی با روش‌های تجربی:

- معرفی روش‌های تجربی
- شناخت روش‌های میدانی و موضعی
- بیان مفهوم صحت و دقت

ب- روش پوشش ترد:

بخش تئوری:

- تئوری شکست مواد ترد
- انواع مواد مورد استفاده در پوشش ترد
- معرفی تیر کالیبراسیون و تئوری آن (میدان یک‌بعدی)
- بیان روش در مورد قطعاتی با میدان‌های تنش چند بعدی
- روش اندازه‌گیری تنش‌ها در قطعاتی با میدان‌های تنش چند بعدی
- محدودیت‌های این روش
- حل مثال‌هایی از روش پوشش ترد

بخش عملی:

- اجرای پوشش دهی روی تیر کالیبراسیون
- تعیین تنش‌ها روی تیر کالیبراسیون و مقایسه با روابط مقاومت مصالح
- اجرای پوشش دهی روی قطعات واقعی و تعیین میدان تنش (صفحات دارای گشودگی، مخازن و ...)

- مقایسه نتایج به دست آمده از این روش با روش اجزاء محدود

پ- روش فتوالاستیسیته:

بخش تئوری:

- تئوری فتوالاستیسیته دوبعدی
- معرفی پلاریسکوپ و اجزاء آن
- فرینج‌های آیزوکروماتیک و آیزوکلنیک
- انواع پلاریسکوپ
- مدل‌ها و نمونه‌های روش فتوالاستیسیته
- حل مثال‌هایی از روش فتوالاستیسیته دوبعدی
- تئوری فتوالاستیسیته سه‌بعدی و انجماد تنش‌ها
- حل مثال‌هایی از روش فتوالاستیسیته سه‌بعدی

بخش عملی:

- ساخت مدل دوبعدی چند نمونه (نمونه آزمایش کشش، صفحه دارای گشودگی، دیسک تحت فشار، نمونه کشش- فشار، چرخ- دنده و ...)
- انجام آزمایش فتوالاستیسیته دوبعدی روی قطعات فوق
- مقایسه نتایج به دست آمده از روش فتوالاستیسیته با مقادیر تحلیلی و اجزاء محدود و تفسیر نتایج

ت- روش استفاده از کرنش سنج:

بخش تئوری:

- معرفی کرنش سنج مقاومتی
- پل و تستون
- انواع پل و تستون (پل کامل، نیم پل و ربع پل)
- اثر کرنش جانبی
- اثر دما و جبران‌سازی
- انواع کرنش سنج‌ها (یک محوره، دو محوره، خوشه کرنش سنج‌ها یا روزت)
- تحلیل نتایج
- حل چند مثال
- آموزش روش نصب و کنترل اتصال کرنش سنج‌ها
- بررسی کاتالوگ یکی از تولید کنندگان کرنش سنج‌ها و روش و معیارهای انتخاب کرنش سنج
- به کارگیری کرنش سنج در دستگاه‌های مختلف (لودسل و انواع آن، گیج تنش، گیج فشار و ...)
- سیستم‌های نمایشگر (ایندیکیتور)
- انواع سیستم‌های ثبت داده (دیتا لاگر و دیتا اکوژیشن)، فرکانس نمونه‌گیری و ثبت داده‌ها، سیستم‌های استاتیکی و دینامیکی

بخش عملی:

- نصب کرنش سنج روی قطعات مختلف (نمونه آزمایش کشش، صفحه دارای گشودگی، نمونه کشش- فشار، تیر یا صفحه تحت خمش، مخزن و ...)
 - اندازه‌گیری کرنش‌ها و تعیین مقادیر تنش و کرنش روی قطعات فوق
 - آزادسازی تنش‌ها و اندازه‌گیری تنش‌های پسماند (تغییر فرم پلاستیک نمونه تحت کشش و خمش، جوشکاری و ...)
 - مقایسه نتایج به دست آمده از روش کرنش سنجی در فعالیت‌های بالا با مقادیر تحلیلی و اجزاء محدود و تفسیر نتایج
- د- آشنایی با سایر دستگاه‌های اندازه‌گیری و داده‌برداری و کاربردهای آن:

- خط کش دیجیتالی، فشارسنج، خطکش لیزری، تاکومتر، اویتوکوپلر، شتابسنج، سنسورهای جی پی اس، سنسورهای قطب نما، حلقه های مغناطیسی و ...

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Dally and Riley, "Experimental Stress Analysis" , 3rd Edition, 1991
2. Srinivas, " Stress Analysis and Experimental Techniques: An Introduction" , 2011
3. Doyle, "Modern Experimental Stress Analysis: Completing the Solution of Partially Specified Problems" , 2004
4. Hetenyi, "Handbook of Experimental Stress Analysis" , 1950
5. Hetenyi , "Elements of Experimental Stress Analysis, 1977
6. Durelli and Phillips, "Introduction to the Theoretical and Experimental Analysis of Stress and Strain" , 1958
7. Allsop , "Experimental Stress Analysis" , 2014
8. Roark's Formulas for Stress and Strain, 8th Edition, 2011
9. Figliola and Beasley, "Theory and Design for Mechanical Measurements" , 5th Edition, 2010
10. Dove and Adams, "Experimental Stress Analysis and Motion Measurements" , 1964

عنوان درس به فارسی: ارتعاشات غیر خطی		عنوان درس به انگلیسی: Nonlinear Vibrations		نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:		ارتعاشات پیشرفته		پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:				تخصصی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:		۳		اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸		رساله / پایان نامه ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف: این درس برای آشنائی دانشجویان دکتری با روش تحلیل ارتعاشات غیر خطی سیستم‌های دینامیکی و استخراج منحنی‌های پایداری بدون حل معادلات حرکت طراحی شده است.

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- معادلات دیفرانسیل و سیستم‌های دینامیکی، سیستم‌های غیر خطی، نگاشت‌های خطی و غیر خطی، مدارهای بسته، نگاشت‌های پوانکاره و ارتعاشات اجباری، رفتار مجانبی، روابط تعادلی و پایداری سازه‌ای
- ۲- سیستم‌های کنسرواتو یک درجه آزادی، روش صفحه فازی، تحلیل کمی، بسط عادی، روش لیندشتاد- پوانکاره، روش مقیاس‌های چندگانه، روش بالانس هارمونیک
- ۳- سیستم‌های غیر کنسرواتو یک درجه آزادی، مکانیزم‌های استهلاکی، تحلیل کیفی، نقاط منفرد، روش ایزوکلاین، روش لینارد، روش‌های تقریبی، روش مقیاس‌های چندگانه، روش متوسط‌گیری، استهلاکی منفی، سیستم‌های با استهلاک مثبت با نیروهای بازگرداننده غیر خطی
- ۴- ارتعاشات اجباری سیستم‌های با یک درجه آزادی، سیستم‌های با ترم‌های غیر خطی درجه سوم، سیستم‌های با ترم‌های غیر خطی درجه دوم و سوم، سیستم‌های با ارتعاشات خود تحریک، پدیده پرش
- ۵- تشدید با فرکانس‌های قوٹ هارمونیک و زیر هارمونیک، کاربردها و مثال‌ها
- ۶- ارتعاشات پارامتری (Parametrically self excited vibrations)
- ۷- ارتعاشات غیر خطی سیستم‌های چند درجه آزادی، ارتعاشات آزاد و اجباری
- ۸- ارتعاشات غیر خطی سیستم‌های پیوسته، معادلات حرکت تیر غیر خطی هندسی، روش مقیاس‌های چندگانه
- ۹- مقدمه‌ای بر chaos، معادله ون-در-پل، معادله دوفینک، معادلات لورنتز

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی (پروژه و تمرین) در طول نیم‌سال	۳۰٪
آزمون میان ترم	۳۰٪
آزمون پایان نیم‌سال	۴۰٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Nayfeh Ali H., "Nonlinear Oscillations", Dean T. Mook ISBN: 0-471-12142-8, Wiley -VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim Paperback, 720 pages March 1995
2. Babitsky, V.I., Krupenin, V.L. "Vibration of Strongly Nonlinear Discontinuous System", Series: Foundations of Engineering Mechanics, Springer, 397 pages, 2001
3. Guckenheimer J., Hoime P., "Nonlinear oscillations, Dynamical systems, and Bifurcations of vector fields", Springer-veriag, 462p, 2002
4. Ali H. Nayfeh, Balakumar Balachandran, Applied Nonlinear Dynamics, Wiley, 1995

عنوان درس به فارسی: ارتعاشات اتفاقی		عنوان درس به انگلیسی: Random Vibration		نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:		آمار و احتمالات مهندسی، ارتعاشات پیشرفته		پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:				تخصصی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:		۳	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف: این درس برای آشنائی دانشجویان دکتری با تحلیل ارتعاشات اتفاقی با استفاده از روشهای آماری طراحی شده است.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصلها:

- توزیعهای احتمال متصل
- انواع همبستگی
- آنالیز همبستگی
- آنالیز فوریه
- دانسیته طیفی
- روابط پاسخ سیستمهای خطی
- روش کلاسیک
- روش پاسخ فرکانسی و پاسخ ایمپالسی
- انتقال ارتعاشات اتفاقی
- مقدار متوسط
- انواع همبستگی
- پاسخ متوسط مربعات
- دانسیته طیفی
- توزیع احتمال
- خصوصیات آماری فرایندهای باند باریک
- دقت اندازه گیریها
- فرایندهای شبه اتفاقی
- کاربردها
- پاسخ سیستمهای خطی پیوسته به تحریک اتفاقی ایستا

- پاسخ به تحریک وارده به یک نقطه

- پاسخ به تحریک توزیع شده
- تحلیل مودهای نرمال
- انرژی جنبشی یک صفحه صاف تحت تحریک اتفاقی غیرهمبسته

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. New Land D.E., "An Introduction to Random Vibrations, Spectral & Wavelet Analysis " , Third Edition, Longman Scientific & Technical 1993
2. Wirsching P. H. , Paez T. L., Ortiz K. "Random Vibrations: Theory and Practice " , Dover Publications , 464 Pages , 2006
3. Christian Lalanne, Mechanical Vibration and Shock Analysis-part3: Random Vibration, Wiley, 2009

عنوان درس به فارسی:		آنالیز مودال	
عنوان درس به انگلیسی:		Modal Analysis	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی ☒ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

درک مبنای نظری برای تحلیل مودال، تکنیک‌های اندازه‌گیری برای تحریک و پاسخ مورد نظر جهت تحلیل دینامیکی سازه‌ها، اصول استخراج پارامترهای مودال، توانایی تجزیه و تحلیل مودال مسائل واقعی.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- مقدمه

- معرفی آنالیز مودال
- کاربردهای آنالیز مودال
- فلسفه آنالیز مودال
- تجزیه ماتریس ها و SVD
- آنالیز فوریه

۲- تئوری آنالیز مودال

- سیستم های SDOF، بدست آوردن FRF و نمایش آن
- سیستم های MDOF بدون میرایی، بدست آوردن FRF و نمایش آن
- سیستم های MDOF با میرایی تناسبی، سازه ای و ویسکوز، بدست آوردن FRF و نمایش آن
- مودهای مختلط
- FRF سیستم های دوار
- ارتعاشات غیرسینوسی و FRF آنها

۳- روش های اندازه گیری پاسخ فرکانسی

- سیستم های اندازه گیری

- انواع خطا در اندازه گیری
- آماده سازی سازه
- تحریک سازه
- انواع سنسور ها: شتاب سنج، نیرو سنج، لیزر
- تقویت کننده و آنالیزور
- سیگنال های مختلف تحریک
- کالیبراسیون و حذف جرم،
- اندازه گیری درجات آزادی چرخشی
- ۴- روش های استخراج پارامترهای مودال
 - روش های SDOF
 - روش های MDOF
 - روش های متکی بر SVD
 - روش های مبتنی بر خروجی OMA
- ۵- بدست آوردن مدل ریاضی
 - مدل مودال
 - اصلاح مدل مودال
 - نمایش مدل مودال
 - مدل پاسخ، مدل فضایی
 - اسکلت بندی FRF ها
- ۶- کاربردهای آنالیز مودال
 - همبستگی بین نتایج آزمایشی و تحلیلی
 - بروزرسانی مدل های تحلیلی با کمک نتایج تست مودال
 - روش های دینامیک زیر سازه ای
 - پیش بینی پاسخ
 - تعیین نیرو

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی (پروژه و تمرین) در طول نیم سال	۳۰٪
آزمون میان ترم	۳۰٪
آزمون پایان نیم سال	۴۰٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Monders Maia N.M., "Theoretical and experimental modal analysis", Research Studies Press, LTD, 1997.
2. Ewins D.J. , "Modal testing, Theory and Practice", Research Studies Press LTD, 2000.
3. Brincker, Rune, Ventura, Carlos, "Introduction to Operational Modal Analysis", John Wiley and Sons 2015
4. Avitabile, Peter, "Modal testing _ a practitioner's guide", John Wiley & Sons Ltd _ The Society for Experimental Mechanics, 2018

عنوان درس به فارسی: مکانیک مواد مرکب			
عنوان درس به انگلیسی: Mechanic of Composite Materials	نوع درس و واحد		
دروس پیش نیاز:	پایه ☐ نظری ☒		
دروس هم نیاز:	تخصصی ☒ عملی ☐		
تعداد واحد:	اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	۳	
تعداد ساعت:	رساله / پایان نامه ☐	۴۸	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با رفتار سازه‌های از جنس مواد مرکب

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مقدمه‌ای بر مواد مرکب
- مزایای مواد مرکب مسلح به الیاف
- رفتار ماکرومکانیک تک لایه
- رفتار میکرومکانیک تک لایه
- رفتار ماکرومکانیک چندلایه‌ها
- تئوری کلاسیک چند لایه‌ها
- تاثیر نوع چیدمان در ماترس صلبیت چند لایه‌ها
- استحکام چند لایه‌ها
- تنش‌های بین لایه‌ای
- تحلیل خمش، کمانش و ارتعاش ورقهای چندلایه
- تحلیل تیرها، ستونها و میله‌های کامپوزیتی
- تحلیل خمش، کمانش و ارتعاش پوسته‌های کامپوزیتی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Robert M. Jones, " Mechanics of Composite Materials" , Taylor and Francis, 1999
- 2- Jack R. Vinson and Robert L. Sierakowski , "The Behavior of Structures Composed of Composite Materials , Springer, 2008.

عنوان درس به فارسی: ترموالاستیسیته		عنوان درس به انگلیسی: Thermoelasticity		نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:		الاستیسیته		پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:				تخصصی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:		۳	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: : آشنایی با رفتار سازه‌های مکانیک تحت بار حرارتی

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر تئوری الاستیسیته
 - معادلات تشکیل دهنده
 - معادلات حرکت
 - تحلیل تنش، محورهای مختصات، تنش‌های اصلی
 - جابجایی، تانسور کرنش و معادلات سازگاری
 - فرمول‌بندی بر حسب جابجایی
 - فرمول‌بندی بر حسب تنش
- ۲- مسائل اساسی در ترموالاستیسیته
 - مقدمه
 - توزیع دمای بدون تنش حرارتی
 - تشابه گرادیان دما با نیروی جسمی
 - حل عمومی مسائل ترموالاستیسیته در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی
- ۳- مسائل انتقال حرارت یکنواخت و گذرا در دستگاههای مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی
- ۴- تنش‌های حرارتی در تیرها
- ۵- تنش‌های حرارتی در دیسک‌ها، استوانه‌ها و گروه‌ها
- ۶- ترموالاستیسیته کوپل

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Richard B. Hetnarski and M. Reza Eslami, " Thermal Stresses-Advanced- Theory and Application" , Springer , 2009
- 2 Noda N., Hetnarski R. B. and Tanigawav Y., "Thermal Stresses" , Taylor and Francis, New York, 2003
3. Kovalenko A.D., "Thermoelasticity, Basic theory and Application" , Wolters-Noordoff Groningen, The Netherlands, 1969

عنوان درس به فارسی: مقاومت مصالح پیشرفته		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Strength of Materials		نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:				پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:				تخصصی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۳			اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸			رساله / پایان نامه ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف: در این درس تحلیل تنش - کرنش و جابجایی سازه‌های مکانیکی شامل تیر ستون و ورق تحت بارهای مرکب ارائه شده است و همچنین رفتار تیر روی بستر الاستیک با شرایط مرزی متفاوت و تحت بارگذاری متمرکز گسترده و یا موضعی مطالعه می‌شود.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- تحلیل تنش
- تحلیل کرنش و تغییر مکان
- رابط تنش - کرنش
- مسائل دو بعدی در الاستیسیته
- خمش تیرها
- پیچش میله‌های منشوری
- تیر روی بستر الاستیک
- روشهای انرژی
- پایداری الاستیک
- رفتار مکانیکی مواد
- ستونها، کمانش الاستیک و غیرالاستیک
- رفتار پلاستیک اجسام جامد
- مرکز تنش
- مقدمه ای بر تئوری ورقها و پوسته‌ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Ansel C. Ugural, Saul K. Fenster, "Advanced strength and applied elasticity" Fourth Edition, 2003.
2. Timoshenko, "Strength of materials – Part II. Advanced theory and problems" Krieger Pub. Co. 1956.
3. Budynas R., "Advanced strength and applied stress analysis" Mc Graw-Hill, 2001

عنوان درس به فارسی: ویسکوالاستیسیته		عنوان درس به انگلیسی: Viscoelasticity	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی ☐ عملی ☐		الاستیسیته	
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنائی با مدل‌های ویسکوالاستیک جهت تعیین معادلات تشکیل دهنده و تحلیل رفتار سازه‌های ویسکوالاستیک

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مقدمه
 - مدل‌های مکانیکی در مواد ویسکوالاستیک
 - معادلات تشکیل دهنده بفرم دیفرانسیلی
 - فرمول‌بندی انتگرالی تنش و کرنش
 - تحلیل تنش ویسکوالاستیک در میله‌ها و تیرها
 - تحلیل دو و سه بعدی تنش ویسکوالاستیک
 - ویسکوالاستیسیته غیرخطی
 - گسیختگی تابع نرخ و نرمال: مکانیزمها و پیش‌بینی مدلها
 - تحلیل رفتار حرارتی و زمانی مواد ویسکوالاستیک
- (ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Lakes R., "Viscoelastic materials", Cambridge University, Press, 2009.
2. Christensen R.M., "Theory of Viscoelasticity", Dover Publications, 2nd Edition, 2010.
3. Marks S.P.C., Creus G.J., "Computational viscoelasticity", Springer, 2012.

عنوان درس به فارسی:		روشهای انرژی	
عنوان درس به انگلیسی:		Energy Methods	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		مکانیک محیطهای پیوسته ۱	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۳	اختیاری ● نظری-عملی □
تعداد ساعت:		۴۸	پایه □ رساله / پایان نامه □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنائی با روشهای انرژی در تعیین معادلات حاکم به همراه شرایط مرزی طبیعی در سیستمها و سازههای مکانیکی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصلها:

- مقدمات ریاضی

- تعریف بردار
- کمیت‌های اسکالر، برداری، تانسوری و عملیات روی آنها
- تابع
- فانکشنال
- معادلات اویلر
- کاربردهای مسائل حساب تغییرات
- ۲- مروری بر معادلات حاکم در مکانیک جامدات
- معادلات تعادل و یا حرکت
- معادلات تشکیل دهنده
- قانون تعمیم یافته هوک
- معادلات سازگاری کرنش

۳- کار، انرژی و حساب تغییرات

- مفاهیم کار و انرژی
- انرژی کرنشی، انرژی کرنشی کل
- کار مجازی
- حساب تغییرات

۴- اصول انرژی در مکانیک جامدات

- اصل کار مجازی
- اصل مینیمم انرژی پتانسیل
- قضیه دو طرفه بتی و ماکسول

۵- سیستمهای دینامیکی، اصل همیلتون و روش ریلی در ذرات و محیطهای پیوسته

۶- روشهای حساب تغییرات مستقیم

- روش ریتز
- روش باقیمانده وزنی
- روی گلرکین
- روش حداقل مربعات
- روش ترتیبی (Collocation)

۷- تئوری و تحلیل تیرها، ورقها و پوسته‌ها

۸- فرمول‌بندی حساب تغییرات مخلوط (mixed)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Reddy, J. N. "Energy principles and variational method in applied mechanics" , John Wiley & Sons, INC, 2000.
1. Henry L. Langhaar, "Energy methods in applied mechanics" Krieger publishing Company Mala bar, Florida, 1962.
3. John Micheal Finn, "Classical mechanics" Jones and Bartlett publishers, 2008

عنوان درس به فارسی:		ریاضیات مهندسی پیشرفته ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Mathematics II	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		ریاضیات مهندسی پیشرفته I	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۳	اختیاری ● نظری - عملی □ پایه □
تعداد ساعت:		۴۸	اختیاری ● نظری - عملی □ رساله / پایان نامه □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنائی با روش‌های پیشرفته حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و همچنین انواع معادلات بفرم انتگرالی می باشد. در ادامه نیز آنالیز تابعی و روشهای اغتشاشی برای حل معادلات دیفرانسیل جزئی ارائه خواهد شد.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- روش‌های پیشرفته و عمومی حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی

الف) مقادیر ویژه و توابع ویژه

ب) توابع گرین

ج) کاربرد در مسائل مهندسی انتقال حرارت و اکوستیک

۲- معادلات انتگرالی

الف) تقسیم‌بندی معادلات

ب) روش‌های حل سری نیومن و فردهلم

ج) معادلات انتگرالی همگن و غیرهمگن

د) کاربرد در مسائل مرزی و موج

۳- آشنائی و کاربرد آنالیز تابعی (Functional)

الف) فضاهاى هیلبرت و باناک

ب) اپراتورها در فضاهاى فوق

۴- روش‌های اغتشاشی (Perturbation) در حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Mathews J. and Woker R. L. , "Mathematical Methods of Physics", Bejamin, Cummings, Menlo park, CA, 1970
2. Whtham G.B., "Linear and nonlinear waves", J. wiley, Newyork, 1999
3. Kevorkian J. and Cole J.D., "Perturbation Methods in Applied Mathematics" , Springer-Verlag, 1981

عنوان درس به فارسی:		مکانیک شکست	
عنوان درس به انگلیسی:		(Failure Mechanic)	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		الاستیسیته	
دروس هم‌نیاز:			
تعداد واحد:		۳	اختیاری ● نظری-عملی □
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان‌نامه □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

شناخت کیفی و کمی دانشجو از رفتار مکانیکی قطعات و سازه‌های ترک‌دار را می‌توان از اهداف این درس بیان کرد. این شناخت از یک سو در طراحی و ساخت ایمن و از سوی دیگر در بررسی سوانح و تشخیص و تحلیل علل از کارافتادگی قطعات و سازه‌ها بکار می‌رود

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مروری بر مکانیزم‌های واماندگی مواد مهندسی
- بررسی مکانیزم‌های شکست
- مفاهیم شکست نرم و ترد
- مبانی مکانیک شکست الاستیک خطی
- بررسی رشد ترک از دیدگاه انرژی شامل معیار رشد و مباحث پایداری و توقف ترک
- اصول و روش‌های تحلیل تنش قطعات ترک‌دار
- روش‌های محاسبه فاکتور شدت تنش (تحلیلی، آزمایشگاهی، عددی)
- مفاهیم پلاستیسیته نوک ترک و چقرمگی شکست
- مبانی مکانیک شکست الاستوپلاستیک
- مفهوم و خصوصیات انتگرال J
- مفهوم و خصوصیات انتگرال حوزه انرژی
- مفهوم و خصوصیات تغییر مکان نوک ترک CTOD
- مروری بر استانداردهای مکانیک شکست
- رشد ترک خستگی از دیدگاه مکانیک شکست
- قانون پاریس و مدل‌های کلوزر
- رشد ترک خزشی از دیدگاه مکانیک شکست
- مروری بر روش‌های تحلیل واماندگی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Anderson, "Fracture Mechanics, Fundamentals and Applications." Third Edition, Taylor & Francis, 2004
2. Meguid, "Engineering Fracture Mechanics" ,Springer, 1982
3. Broek, "Elementary Engineering, Fracture Mechanics" , Springer, 1982

عنوان درس به فارسی:		اجزاء محدود ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		Finite Element II	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		روش های اجزاء محدود ۱	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۳	اختیاری ● نظری - عملی □
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با روش اجزاء محدود پیشرفته با تکیه بر مسائل تابع زمان و غیرخطی

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مروری بر خصوصیات مسائل تابع زمان و غیرخطی
 - مروری بر مکانیک محیط پیوسته غیرخطی
 - فرمول بندی انتگرالی مسائل هذولی و سهموی
 - روش های انتگرال گیری زمانی صریح و غیرصریح
 - الگوریتم نیومارک
 - فرمول بندی لاگرانژی (تام و به روز شونده، (total Lagrangian and updated Lagrangian) فرمول بندی مسائل الاستودینامیک
 - الگوریتم نیوین رافسون، فرمول بندی لاگرانژی مسائل غیرخطی مادی
 - فرمول بندی مسائل الاستیسیته غیرخطی و پلاستیسیته نموی
 - مسائل غیرخطی هندسی فرمول بندی لاگرانژی و مختصات چرخان (co-rotational)
 - تغییر مکان های بزرگ شرائط مرزی غیرخطی و مسائل تماس
- (ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Belytschko, Liu, Moran "Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures " ,Taylor & Francis , 2001
2. Reedy J.N., " Nonlinear Finite Element Analysis " , Oxford University Press, 2008

عنوان درس به فارسی:		سازه‌های هوشمند	
عنوان درس به انگلیسی:		intelligent structures	
دروس پیش‌نیاز:		پایه ☐ نظری ●	
دروس هم‌نیاز:		تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳	اختیاری ● نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان‌نامه ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با انواع سازه‌های هوشمند از قبیل، پیزو الکتریک‌ها، آلیاژهای حافظه دار، سیالات با متغیرهای تغییر شکل الکتریکی و مغناطیسی، رفتار مکانیکی و معادلات حاکم بر آنها، و کاربردها

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- مقدمه

- تعریف مواد پیشرفته و هوشمند
- مفاهیم مواد هوشمند در کاربردها
- خواص اولیه مواد
- گروه‌های مختلف مواد هوشمند
- سازه‌های هوشمند در کاربردهای متعدد

۲- مواد پیزوالکتریک

- خواص مواد پیزوالکتریک
- اثر متقابل سازه‌ها و عملگرها
- حرکت طولی میله‌ها
- خمش تیرهای هوشمند
- محرکه‌های هارمونیک
- بارگذاری ضربه‌ای
- معادلات الکتریکی – مکانیکی کوپل شده
- روشهای انرژی
- تئوری صفحات
- ارتعاشات صفحات هوشمند با لایه پیزوالکتریک
- ضربه بر روی صفحات هوشمند با لایه پیزوالکتریک
- صفحات کامپوزیتی مسلح به الیاف پیزوالکتریک

۳- آلیاژهای حافظه‌دار

- مقدمه
- خواص آلیاژهای حافظه‌دار
- مدلسازی اساسی آلیاژهای حافظه‌دار
- کنترل ارتعاشات
- اساس تحلیل برای طراحی و آنالیز تیرها و صفحات با آلیاژهای حافظه‌دار
- صفحات کامپوزیتی با آلیاژهای حافظه‌دار
- تحلیل ارتعاشات و ضربه بر روی صفحات هوشمند ترکیبی
- وصله‌های هوشمند

۴- سیالات با متغیرهای تغییر شکل الکتریکی و مغناطیسی

- مقدمه
- مکانیزم و خواص
- ترکیب و رفتار سیالات
- مدل‌های ریاضی
- میرا کننده‌ها
- ارتعاشات صفحات ساندویچی هوشمند با هسته سیالات الکتریکی و مغناطیسی

۵- مواد با خواص تابعی

- مقدمه
- تعاریف و دسته‌بندی مواد FGM
- پاسخ ترمومکانیکالی
- مدل‌های ریاضی برای تحلیل مواد FGM

۶- جذب کننده‌های ارتعاشی

- مقدمه
- جاذب‌های میراکننده ارتعاشی
- جاذب‌های ارتعاشی ژيروسکوپی
- جاذب‌های ارتعاشی فعال

۷- نانو و ممز

- مقدمه
- سازه‌های نانو
- نانو کامپوزیت‌ها
- نانوتیوب‌های کربنی
- خواص سازه‌های طبیعی
- سازه‌های با مواد زیست حیاتی
- حساسگرهای زیست حیاتی

۸- کنترل سازه‌ها

- مدلسازی سازه‌ها برای کنترل
- مجموعه‌های با حسگرهای SMA
- مجموعه‌های با حسگرهای PZT

۹- سازه‌های خودترمیم

- مقدمه

- تعاریف و دسته‌بندی مواد SH
 - مدل‌های ریاضی برای تحلیل SH ها
- ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی (پروژه و تمرین) در طول نیم‌سال ۳۰٪
- آزمون میان ترم ۳۰٪
- آزمون پایان نیم‌سال ۴۰٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1-Michell Adidington, Daniel Schodek, Smart Materials and New Techmolgy, Elsevier,2005.
- 2- A. V. Srinivasan, D. Michael Mc Farland, Smart Structures, Analysis and Design, Combridge Univirsity of Press, UK, 2001.
- 3- S. Suresh, A. Mortensen, Fundamentals of Functinally Graded Materials, Processing and Thermo-Mechanical Behaviour of Graded Metals and Metal- Ceramics, Cambridge Univirsity of Press, UK, 1998.
- 4- Mel Schwartz, Encycopedia of Smart Materials, Vol. 1 and 2, John Wiley & Sons, Inc., USA, 2002.
- 5- J. R.Vinson, Plate and Panel Structures of Isotropic, Composite and Piezoelectric Materials, Including Sandvich Structures, Spinger, Netherlands, 2005.
- 6- P. M. Ajayan, I., S. Schadler, P. V. Braun, Nano Composite Science & Technology, Wiley- veh - vering Germany, 2004.
- 7- V.K. Varadan, K. J. Vinoy, S. Gopalakarishnan, Material Systems & MEMS: Design & Development Methodologies, John Wiley & Sons, Ltd, England, 2006.

عنوان درس به فارسی: روشهای محاسبات عددی پیشرفته		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Numerical Methods		نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:		ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱		پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:				تخصصی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:		۳	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصلها:

- منابع خطا در محاسبات عددی و بررسی پایداری عددی
- حل معادلات غیرخطی
- حل دستگاه معادلات خطی
- درونیابی و تقریب
- محاسبه مشتق و انتگرال بروش عددی
- حل عددی معادلات دیفرانسیل
- Singular Value Decomposition
- Differential Quadrature

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال ... درصد

آزمون پایان نیمسال ... درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. M. K. Jain, S. R.K. Iyengar, R. K. Gain. Numerical Methods (Problems and Solutions, 2008, New Age International PVT Ltd Publishers
2. Curtis F. Gerald, Patrick O. Wheatly Applied Numerical Analysis, 2003.
3. Elementary Numerical Analysis. An algorithmic Approach 1980, Springer Samuel D, Conte Cart de Boor.

عنوان درس به فارسی:		تجاری سازی تحقیقات مهندسی و کارآفرینی	
عنوان درس به انگلیسی:		Commercialization of Engineering Researches & Entrepreneurship	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با روشهای تحقیق در مهندسی، اجرای نتایج تحقیقات مهندسی، تبدیل محصول تحقیقاتی به محصول قابل فروش در بازار، آماده سازی یک مهندس برای ورود به بازار کار

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ✓ تحقیق چیست؟ محقق کیست؟ خصوصیات یک عالم چیست؟
- ✓ تفاوت بین محقق، مهندس و مدیر اجرایی مهندسی چیست؟
- ✓ تشریح محیط تحقیق و محیط کارگاهی و مهندسی و بررسی تفاوت بین آنها
- ✓ صفات یک محقق برجسته و صفات یک مهندس کارآمد و کارآفرین
- ✓ انواع تحقیق در حوزه مهندسی و رسیدن به مهندسی معکوس کارآمد
- ✓ آماده سازی طرح تحقیق و تفاوت آن با طرح اجرایی مهندسی کارآمد
- ✓ متغیرهای یک تحقیق و تفاوت آن با گلوگاههای یک فعالیت مهندسی
- ✓ مراحل اجرای یک تحقیق و مراحل اجرای یک طرح کارآمد مهندسی اجرایی
- ✓ امکان سنجی ورود نتیجه تحقیق به بازار، بازاریابی و برندسازی
- ✓ طراحی آزمایشهای تحقیقاتی و طراحی عملیات میدانی و ساخت و ساز
- ✓ آماده سازی طرح تحقیق و تفاوت آن با آماده سازی طرح اجرایی مهندسی
- ✓ طراحی پروژه های مهندسی و تعیین زمان بندی دقیق اجرای مراحل آن
- ✓ بودجه بندی پروژه، مراحل آن و حسابداری طرح مهندسی
- ✓ تدوین تکنولوژی جهت اجرا و انتقال تکنولوژی از یک سیستم مهندسی دیگر
- ✓ ثبت شرکت و آشنایی با انواع شرکت های قابل ثبت و محدودیتهای آنها
- ✓ استارت آپ ها و شرکتهای دانش بنیان از شروع تا ثبت یک برند و تجاری سازی آن
- ✓ بیمه و نقش آن در مسیر کارآفرینی
- ✓ نقش و تاثیر انواع وامها در روند کارهای شرکت تجاری و کارآفرینی
- ✓ نگارش گزارش طرح تحقیقاتی و تفاوت آن با گزارش نویسی مهندسی و تدوین تکنولوژی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

عنوان درس به فارسی: اتوماسیون صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی: Industrial Automation		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با سخت افزار و نرم افزار سیستم های اتوماسیون صنعتی همراه با مثال های عملی

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مقدمه

آشنایی با منطق بولی

معرفی سیستم های الکترونیکی

پیاده سازی منطق بولی با سیستم های الکترونیکی

معرفی سیستم های الکتریکی

پیاده سازی منطق بولی با مدارات رله ای

معرفی سیستم های هیدرولیکی

طراحی مدارات هیدرولیکی صنعتی

پیاده سازی منطق بولی با سیستم های هیدرولیکی

معرفی سیستم های نیوماتیکی

طراحی مدارات نیوماتیکی صنعتی

پیاده سازی منطق بولی با سیستم های نیوماتیکی

رفع تداخل در سیستم های نیوماتیکی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

عنوان درس به فارسی:		برنامه نویسی و ارتباط با سخت افزار	
عنوان درس به انگلیسی:		Hardware –in-the- loop experimentation	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

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

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل ها:

معرفی متغیرها، حلقه ها، ابزار دیباگ برنامه و...

برنامه ریزی Task ها در برنامه و معرفی State Machine

معرفی برنامه نویسی شی گرا

آشنایی با روش های داده برداری و معرفی کارت های Data acquisition

آشنایی با پروتکل های ارتباطی Serial مانند RS232، RS422 و RS485

آشنایی با پروتکل ارتباطی Parallel

آشنایی با پروتکل های ارتباطی شبکه مانند UDP و TCP/IP

آشنایی با Modbus، CANopen، EtherCAT و...

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

آشنایی با PLC و مازول های قابل اتصال به آن مانند کارت های آنالوگ به دیجیتال، مازول های کنترلر، و HMI

ارتباط کامپیوتر با پردازنده ها توسط نرم افزار هایی مانند Labview یا MATLAB یا C#

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

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

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

شناسایی و مدلسازی سیستم ها		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Identification and Modeling of systems	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
تخصصی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

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

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل ها:

تعاریف اولیه و اصطلاحات، انواع مدل ها

مدل سازی تحلیلی

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

مدلسازی تجربی (شناسایی سیستم ها)

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

روش های تخمین پارامتر:

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

بالا بودن درجه مدل، اثر فیدبک، غنای ورودی

مثالهایی از کاربرد مدلسازی در سیستم های مکترونیکی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

عنوان درس به فارسی: مباحث ویژه در شبکه های عصبی		عنوان درس به انگلیسی: Neural Networks	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز:	
پایه ☐ نظری ☒		ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱	
تخصصی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

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

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

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

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

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

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

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1- G. Dreyfus, Neural Networks: Methodology and Applications, Springer-Verlag, 2005.

2- Y.C. Shin, Intelligent Systems: Modeling, Optimization, and Control, CRC Press, 2009

عنوان درس به فارسی: دینامیک ماشینهای دوار			
عنوان درس به انگلیسی: Dynamics of Rotating Machinery	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	پایه ☐ نظری ☒		
دروس هم‌نیاز:	تخصصی ☐ عملی ☐		
تعداد واحد:	اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	
تعداد ساعت:	رساله / پایان‌نامه ☐	۴۸	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با دینامیک ماشین های دوار شامل انواع توربوماشین ها، توانایی مدل سازی، شبیه سازی و تحلیل آنها
- آشنایی با نحوه مدل سازی ترکها، و انواع یاتاقان ها، دیسک ها و پره ها

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه: مقدمه ای بر دینامیک و ارتعاشات روتور
- ۲- روتور جفکات
- ۳- مدل روتور ۴ درجه آزادی با در نظر گرفتن اثر ژيروسکوپی
- ۴- مدل سازی گسسته چند درجه آزادی روتور های
- ۵- روتورهای غیرهمگن، برهم کنش روتور و یاتاقان
- ۶- ارتعاشات پیچشی در روتور
- ۷- مدل سازی پیوسته روتور
- ۸- روش های تقریبی در حل معادلات پیوسته روتور
- ۹- مدل سازی یاتاقان های غلتشی و لغزشی
- ۱۰- مدل سازی ترک و شیار در روتور و محور دوار
- ۱۱- بالانس در ماشین های دوار
- ۱۲- هم محوری در ماشین های دوار

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی (پروژه و تمرین) در طول نیم‌سال	۳۰٪
آزمون میان ترم	۳۰٪
آزمون پایان نیم‌سال	۴۰٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. G. Genta, Dynamics of rotating systems, Springer, 2005
2. Y. Ishida, T. Yamamoto, Linear and nonlinear rotordynamics, Wiley, 2012
3. M. Adams, Rotating Machinery Vibrations, CRCpress, 2017

عنوان درس به فارسی: دینامیک سامانه های چند جسمی			
عنوان درس به انگلیسی: Dynamics of multibody systems	نوع درس و واحد		
دروس پیش نیاز:	دینامیک پیشرفته	پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز:		تخصصی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	۳	اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با سینماتیک و دینامیک اجسام صلب و الاستیک در دستگاه لاگرانژ و اویلری، حل معادلات حرکت همزمان دینامیکی و ارتعاشی برای اجسام الاستیک با حرکت دینامیکی در فضا

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- تبدیلات خطی
- ۲- دوران جسم صلب
- ۳- انتقال محورهای مختصات
- ۴- ماتریس دوران و خواص آن
- ۵- حرکت و قیود
- ۶- مکانیزم ها و درجات آزادی
- ۷- حرکت عمومی یک جسم صلب و تئوری پیچ
- ۸- سینماتیک اجسام صلب در فضا
- ۹- دینامیک نیوتنی یک جسم صلب در فضا
- ۱۰- معادلات قیدی دینامیکی برای مفاصل
- ۱۱- محاسبه ماتریس قیدی به کمک اسکرو ها
- ۱۲- NOC روش
- ۱۳- نحوه کاربرد برای تحلیل مکانیزم ها
- ۱۴- دینامیک تحلیلی - روش لاگرانژ
- ۱۵- دینامیک مقید - ضرایب لاگرانژ
- ۱۶- الاستواستاتیک

۱۷- الاستودینامیک

۱۸- روش المان محدود در مکانیزم ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی (پروژه و تمرین) در طول نیم‌سال	٪ ۳۰
آزمون میان ترم	٪ ۳۰
آزمون پایان نیم‌سال	٪ ۴۰

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. FML Amirouche, FML Amirouche. Fundamentals of multibody dynamics: theory and applications, 2006, Springer
2. OA Bauchau, Flexible multibody dynamics, 2011, Springer
3. F Pfeiffer, C Glocker , Dynamics of multibody systems, 1996, Wiley

عنوان درس به فارسی:		پایش ماشین ها و عیب یابی	
عنوان درس به انگلیسی:		Machine monitoring	
دروس پیش نیاز:		دینامیک پیشرفته، ارتعاشات پیشرفته	
دروس هم نیاز:		تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:		رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

ایجاد توانایی انتخاب، پیاده سازی و بکارگیری تکنیک های مختلف پایش وضعیت و عیب یابی در ماشین های و تجهیزات صنعتی، که شامل آنالیز ارتعاشات، آنالیز روغن، ترموگرافی، اکوستیک امیشن و ... می باشد.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مقدمه: آشنایی با پایش وضعیت
- ۲- شناخت اجزای اصلی ماشین ها و عوامل خرابی در آنها
- ۳- مباحث ارتعاشات پایه برای SHM
- ۴- مدل سازی ریاضی سیستم ها با عیب
- ۵- ارتباط مدل ریاضی و تجربی
- ۶- مکان یابی عیوب
- ۷- روش های SHM در حوزه زمان و فرکانس
- ۸- شبکه های عصبی برای SHM
- ۹- عیب یابی در سیستم های غیرخطی
- ۱۰- کاربرد سنسورها در SHM
- ۱۱- مشخصه های ارتعاشی عیوب در سیستم های دوار

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. D. Balageas, CP. Fritzen, A. Güemes, Structural Health Monitoring, 2006, ISTE Ltd
2. C.R. Farrar, K. Worden, Structural Health Monitoring, 2013, Wiley
3. T. Söderström and P. Stoica, System Identification, ۱۹۸۹, Prentice Hall International

عنوان درس به فارسی:		برش فلزات	
عنوان درس به انگلیسی:		Metal Cutting	
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	اختیاری ● نظری - عملی □
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مکانیک برش فلزات

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مقدمه
- انواع ماشینهای مورد استفاده در برش فلزات مکانیک براده برداری
- تشکیل براده نیروهای وارد به ابزار و روش اندازه گیری آنها
- انرژی مخصوص تئوری ارنست و مرچنت
- حرارت در براده برداری عمر ابزار و سایش ابزار
- سیالات ماشینکاری و صافی سطح
- کنترل تراشه
- طراحی برای ماشینکاری
- انتخاب جنس ابزار
- قابلیت ماشینکاری فلزات مختلف

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. G. Boothroud, W. A. Knight , "Fundamentals of Machining and machine tools" 3rd ed CRC, Taylor & Francis, 2006

عنوان درس به فارسی: دینامیک سازه ها		عنوان درس به انگلیسی: Structural Dynamics		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:				تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳		اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:		۴۸		رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- 1-مقدمه: آشنایی بامسائل دینامیک سازه
- 2-مروری برارتعاشات سیستمهای پیوسته
- 3-الگوریتمهای حل مقادیر ویژه وشکل مودها
- 4-میرایی در دینامیک سازه
- 5-تحلیل پاسخ اجباری(زمانی)
- سیستمهای چنددرجه آزادی وسیستمهای پیوسته
- 6-تحلیل پاسخ فرکانسی سیستمهای چنددرجه آزادی و سیستمهای پیوسته
- 7-تحلیل پاسخ اتفاقی سیستمهای چنددرجه آزادی وسیستمهای پیوسته
- 8-بکارگیری تحلیلهای مودال، پاسخ اجباری، پاسخ فرکانسی وپاسخ اتفاقی برای سازههای چندعضوی
- ۹ – مدلسازی دینامیکی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ... درصد

آزمون پایان نیم سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. RR Craig Jr, AJ Kurdila, Fundamentals of structural dynamics, 2006, Wiley
2. L Meirovitch, Computational methods in structural dynamics, 1980, sijthoff & noordhoff publisher
3. M Géradin, DJ Rixen, Mechanical vibrations: theory and application to structural dynamics, 2014, Wiley

عنوان درس به فارسی: الاستیسیته غیر خطی		عنوان درس به انگلیسی: Nonlinear Elastic deformation		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		الاستیسیته		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:				تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		۳		اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:		۴۸		رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

1. Tensor Theory

Euclidian tensor space
Cartesian tensors
Tensor Algebra
Contravariant and Covariant tensors
Tensor fields

2. Analysis of Deformation And Motion

3. Different Stress Tensor

Cauchy stress tensor
Biot stress tensor
First and second *Piola-Kirchhoff* stress tensor
Nominal stress tensor
Conjugacy of stresses and strains

4. Cauchy Elastic Material

5. Green Elastic Material (Hyperelasticity,....)

6. Boundary Value Problems In Hyperelasticity

7. Incremental Elastic Deformation

8. Bio-solid Mechanics: Modeling and Applications

Nonlinear Elastic Constitutive Models: Applications in Cardiovascular Mechanics

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Ogden, R. W., Non-Linear Elastic Deformations. Ellis Horwood Ltd. 1984.
2. Taber, L.A., Nonlinear Theory of elasticity, Application in Biomechanics, River Edge, NJ: World Scientific, 2004.

سیستم های اندازه گیری پیشرفته		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Advanced Measurement	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒	ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱، کنترل پیشرفته	دروس پیش نیاز:
تخصصی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

در این درس دانشجویان با اصول، روش ها و حسگر های اندازه گیری کمیت های الکتریکی، مکانیکی آشنا می شوند. همچنین، روش های بررسی صحت های اندازه گیری و داده ها و چگونگی انجام شبیه سازی سیستم های اندازه گیری بیان می گردد.

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱-مقدمه :

-اهداف، انگیزه و کاربرد سیستم های اندازه گیری در کنترل و صنعت

۲-اصول و تعاریف سیستم های اندازه گیری و محدودیت ها :

-مشخصات استاتیکی و نحوه انجام آزمایش برای بدست آوردن این مشخصات

-مشخصات دینامیکی و نحوه انجام آزمایش برای بدست آوردن این مشخصات

-روش های مدلسازی سیستم های اندازه گیری

-مشخصات آماری و نحوه انجام آزمایش برای بدست آوردن این مشخصات

-روش های آماری و نحوه انجام آزمایش برای بدست آوردن این مشخصات

-روش های آماری ارزیابی میزان دقت اندازه گیری ها

-دیاگرام های P&ID

-روش های کالیبراسیون

۳-انواع خطا و روش های جبران خطا:

-روش های جبران خطا های استاتیکی و دینامیکی

-معرفی، محاسبه و جبران خطای بارگذاری

۴-مدارات آماده سازی سیگنال (آنالوگ و دیجیتال):

-مدارهای جمع کننده، تفریق کننده، بایاس، مقایسه کننده، تقویت کننده، انتگرال گیر، مشتق گیر، تقویت کننده ابزار دقیق، تقویت کننده تفاضلی، ساخت توابع غیر خطی

-مدارهای مبدل کمیت های الکتریکی به یکدیگر

-مدارهای فیلترهای اکتیو و پسیو، مدار ها و روش های کاهش اثر نویز و شیلددار کردن

-مدار های مبدل آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ و اصول نمونه برداری، نکات مهم در استفاده از ریزپردازنده ها و کامپیوترها

۵-یادآوری و تکمیل انواع حسگر ها و اندازه گیری کمیت های الکتریکی و مکانیکی :

-روش ها و حسگر های اندازه گیری دما (RTD، ترمیستور، ترموکوپل، LM35، LM75 و روش های نوری و تابشی، لیزری و شیمیایی)

-حسگرهای اندازه گیری جابه جایی و سرعت (Proximeter، پتانسیومتر، آلتراسونیک، مادون قرمز، MEMS، پیزوالکتریک، الکترومغناطیس)

-حسگرهای اندازه گیری نیرو (Load Cell، Strain Gauge و ...)

-یادآوری و تکمیل روش ها و حسگرهای اندازه گیری فشار (Bimetal، Manometer، Burdon Gauge، پیزوالکتریک، فیبر نوری و...)

-حسگرهای اندازه گیری جریان سیالات و جامدات (آلتراسونیک، ونتوری، اوریفیس، پیتوت، پیمانه ای، اثر کوریولیس و مغناطیسی)

-حسگرهای اندازه گیری کمیت های الکتریکی (حسگر های اثر هال، حسگرهای جریان، ولتاژ، فرکانس و شار، اینکدرها)

۶-آشنایی با محرکه های الکتریکی و مکانیکی :

-محرک مکانیکی (سرو موتور های هیدرولیکی و نیوماتیکی خطی و دوار و ...)

-محرک های الکتریکی (سرو موتور های DC و AC، موتور پله ای، رله ها)

۷-حسگرهای هوشمند :

-آشنایی با مزایا و ویژگی های سنسور های هوشمند

-بررسی یک سیستم صنعتی دارای حسگرهای هوشمند

-طراحی سنسور هوشمند

۸-آشنایی با شبکه های صنعتی :

-اصول شبکه های صنعتی

-شبکه های پروفیباس

-شبکه های مدباس

۹-آشنایی با نرم افزار های مانیتورینگ سیستم های اندازه گیری:

Labview-

Matlab-

WinCC-

۱۰-سرعت سنجی تصویری ذرات (PIV)

۱۱-لیزر داپلر (LDV)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ... درصد

آزمون پایان نیم سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1-Allan S.Morris ,Principles of Meassurement and Instrumentation ,Prentice Hall ,1993.

2-C.A .Smith and A.B. Corripio , Principles and Practice of Automatic Control ,John Wiley and Sons , 1985.

3-G.K. MacMillian and D. M. Considine , Process Industrial Instruments and Controls, handbook , 5th edition , Mc Grow Hill, 1999.

4-M. C. Jacob, Industrial Control Electronics: Application and Design, Mc Grow hill, 1988.

عنوان درس به فارسی:		یادگیری ماشین و سیستم‌های خبره	
عنوان درس به انگلیسی:		Machine Learning	
نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز:		ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱	
دروس هم‌نیاز:			
تعداد واحد:		۳	اختیاری ● نظری-عملی □
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان‌نامه □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

این درس مفاهیم، رویکردها و الگوریتمهای پایه را در یادگیری ماشین معرفی میکند که به کمک آنها ماشینها قادر خواهند بود قابلیت‌ها و عملکردشان را بر اساس تجربه بهبود دهند. این درس دید و دانش الزم را برای ورود به مباحث پیشرفته در یادگیری ماشین، داده‌کاوی و حوزه‌های مرتبط و انجام پژوهش در ارتباط با چالشهای مطرح در این حوزه‌ها فراهم می‌آورد. به دست آوردن آمادگی برای کاربرد مدل‌های مختلف یادگیری ماشین در حل مسائل کاربردهای مختلف با پیچیدگی متوسط، بر اساس آشنایی با قوت و ضعفهای این مدل‌ها، از دیگر اهداف این درس است.

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- مفهوم یادگیری، معرفی انواع یادگیری: نظارتی، غیرنظارتی، نیمه نظارتی، و یادگیری تقویتی. معرفی بیش برآزش در یادگیری. معرفی مفاهیم رده بندی، خوشه بندی، پیشگویی (رگرسیون) و رتبه دهی. ارائه مثال‌های از کاربردهای یادگیری ماشین
- یادگیری درخت های تصمیم و هرس در آنها،
- شبکه عصبی چند لایه پیشرو و روش کاهش گرادیان،
- ماشین بردار پشتیبان،
- روشهای مبتنی بر هسته (کرنل)،
- ارزیابی فرضیه،
- یادگیری بیزی و رده‌بندهای آماری،
- الگوریتم EM و خوشه بندی k-Means
- رگرسیون،
- مدل های محلی،

• یادگیری رتبه دهی،

• معیارهای سنجش رده‌بندی، رگرسیون، خوشه‌بندی و رتبه دهی،

• ترکیب مدل‌های یادگیر،

• نظریه یادگیری محاسباتی،

• اشاره به مباحث تکمیلی: فروگاهی بعد، یادگیری نیمه نظارتی، یادگیری فعال، یادگیری برخط، یادگیری ژرف، رده‌بندی چند رده ای.

• کاربرد یادگیری ماشین در مکاترونیک

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Tom M. Mitchell, Machine Learning, McGraw-Hill Science, 1997.
2. Ethem Alpaydin, Introduction to Machine Learning, The MIT Press, 3rd Edition, 2014.
3. Mehryar Mohri, Afshin Rostamizadeh, and Ameet Talwalkar, Foundations of Machine Learning, MIT Press, 2012.
4. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2007.
5. Peter Flach, Machine Learning, The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data, Cambridge University Press, 2012.

عنوان درس به فارسی:		یادگیری تقویتی	
عنوان درس به انگلیسی:		Reinforcement Learning	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۳	اختیاری ● نظری-عملی □
تعداد ساعت:		۴۸	پایه □ رساله / پایان نامه □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

یادگیری تقویتی نوعی نگاه در یادگیری ماشین است که موضوع آن طراحی الگوریتم‌هایی برای شناخت محیط و تصمیم‌گیری بهینه به منظور بیشینه کردن مجموعی از پاداش‌های دریافتی است. این چارچوب در عین حال که ساختار ریاضی غنی‌ای دارد و منجر به پیدایش نظریه‌ای عمیق و روش‌های نیرومند یادگیری می‌شود، بسیار منعطف است و کاربرد گسترده‌ای در حل مسائل عملی یافته‌است. مسئله‌ی یادگیری تقویتی به شکل ریاضی بر مبنای فرآیندهای تصمیم مارکف صورت بندی می‌شود. پس از آن روش حل مسئله در حالت شناخت کامل محیط و سپس در حالتی که محیط ناشناخته است مورد بحث قرار می‌گیرد. چالش مهم دیگر حل مسئله‌هایی است که فضای حالت بسیار بزرگ دارند و استفاده از روش‌های تعمیم و تقریب و ابزارهای یادگیری نظارتی در آن‌ها ضرورت می‌یابد

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- روش تفاوت زمانی (Temporal Difference)

۲- روش یادگیری Q

۳- روش مونت کارلو

۴- روش SARSA

۵- برنامه ریزی پویا (Dynamic Programming)

۶- ارزیابی کارایی روش‌های هوش مصنوعی در مقابل روش‌های کلاسیک حل مسئله

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1-Reinforcement Learning: An Introduction (Book by Andrew Barto and Richard S. Sutton)
Algorithms for Reinforcement Learning (Book by Csaba Szepesvari)

2-Russel, s., Norvig, P. Artificial Intelligence : A Modern Approach (3rd Edition), Prentice-Hall, 2009.

عنوان درس به فارسی:		مباحث ویژه در هوش مصنوعی	
عنوان درس به انگلیسی:		Reinforcement Learning	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۳	اختیاری ● نظری-عملی □
تعداد ساعت:		۴۸	رساله / پایان نامه □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

یادگیری تقویتی نوعی نگاه در یادگیری ماشین است که موضوع آن طراحی الگوریتم‌هایی برای شناخت محیط و تصمیم‌گیری بهینه به منظور بیشینه کردن مجموعی از پاداش‌های دریافتی است. این چارچوب در عین حال که ساختار ریاضی غنی‌ای دارد و منجر به پیدایش نظریه‌ای عمیق و روش‌های نیرومند یادگیری می‌شود، بسیار منعطف است و کاربرد گسترده‌ای در حل مسائل عملی یافته‌است. مسئله‌ی یادگیری تقویتی به شکل ریاضی بر مبنای فرآیندهای تصمیم مارکف صورت بندی می‌شود. پس از آن روش حل مسئله در حالت شناخت کامل محیط و سپس در حالتی که محیط ناشناخته است مورد بحث قرار می‌گیرد. چالش مهم دیگر حل مسئله‌هایی است که فضای حالت بسیار بزرگ دارند و استفاده از روش‌های تعمیم و تقریب و ابزارهای یادگیری نظارتی در آن‌ها ضرورت می‌یابد

اهداف ویژه:

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱- روش تفاوت زمانی (Temporal Difference)

۲- روش یادگیری Q

۳- روش مونت کارلو

۴- روش SARSA

۵- برنامه ریزی پویا (Dynamic Programming)

۶- ارزیابی کارایی روش‌های هوش مصنوعی در مقابل روش‌های کلاسیک حل مسئله

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ... درصد

آزمون پایان نیم‌سال ... درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1-Reinforcement Learning: An Introduction (Book by Andrew Barto and Richard S. Sutton)
Algorithms for Reinforcement Learning (Book by Csaba Szepesvari)

2-Russel, s., Norvig, P. Artificial Intelligence : A Modern Approach (3rd Edition), Prentice-Hall, 2009.

عنوان درس به فارسی: پردازش تصویر و بینایی ماشین		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	Machine vision and Image Processing	
پایه ☐ نظری ☒	ریاضیات مهندسی پیشرفته ۱	
تخصصی ☐ عملی ☐	دروس هم‌نیاز:	
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه ☐	۴۸	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: شناخت روش های عمده پردازش تصویر و استفاده از آن در سیستم های هوشمند

اهداف ویژه:

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

بررسی مبانی نظری سیستم بینایی
 بررسی تطبیقی سیستم بینایی در موجودات زنده
 مطالعه ی فرآیندهای بینایی در انسان
 پیدایش تصویر (image formation)
 فیلتر گذاری روی تصاویر (Image filtering)
 تطبیق الگو (template matching)
 تصاویر دودویی (binary-image)
 تشخیص لبه و اتصال لبه ها
 بررسی تشخیص اشیا مشابه در تصاویر به روش های کلاسیک (HOG & SIFT)
 آنالیز خطوط تصویر
 بینایی استریو (stereo-vision) و آنالیز عمق
 ردیابی حرکت و آنالیز میدانهای حرکت
 بافت (texture)
 بازتابش (reflectance) و خواص آن
 مطالعه ی رنگ
 دسته بندی سطوح و اشکال دوبعدی
 دسته بندی اشکال سه بعدی
 بازشناسی اجسام
 مروری بر مفاهیم یادگیری ماشین (machine learning) در بینایی ماشین
 شبکه های عصبی کانولوشنی (CNN)
 بررسی روش های داده افزایی در تصاویر (Image Augmentation)

تشخیص اشیا مورد نظر در تصاویر با روش های (Object Detection) و (image segmentation) مثالهایی از کاربرد مباحث فوق در سیستم های مکترونیکی (ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

عنوان درس به فارسی: دینامیک غیرخطی و آشوب		عنوان درس به انگلیسی: Nonlinear Dynamics and Chaos	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز: -	
تخصصی ☐	عملی ☐	دروس هم نیاز: -	
اختیاری ☒	نظری-عملی ☐	3	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		48	تعداد ساعت:

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آشنایی با دینامیک غیرخطی، خطی سازی، نحوه بررسی پایداری، دوشاخگی، نمودارهای مقطع پونکاره، آشوب در سیستم های دینامیکی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- مقدمه ای بر مبانی دینامیک غیرخطی
- ۲- بیان معادلات دینامیکی در فضای حالت
- ۳- فضای فازی و جریان های یک بعدی و دو بعدی
- ۴- خطی سازی و نحوه بررسی پایداری و نقاط تعادل
- ۵- دو شاخگی و انواع آن
- ۶- سیستم های پایستار و میرا
- ۷- مدار متناوب و چرخه حدی
- ۸- مقطع پونکاره و پایداری چرخه حدی
- ۹- جاذب های غریب
- ۱۰- روش های اختلالات کوچک برای سیستم های غیرخطی ضعیف
- ۱۱- بررسی جریان سه بعدی و پدیده آشوب
- ۱۲- مسیرهای آشوب، تضاعف دوره تناوب، رفتار شبه متناوب
- ۱۳- نگاشت های یک بعدی، توان های لیاپانوف، فرکتال ها و آشوب
- ۱۴- مقدمه ای بر کنترل آشوب

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی (پروژه و تمرین) در طول نیم‌سال	۳۰٪
آزمون میان ترم	۳۰٪
آزمون پایان نیم‌سال	۴۰٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. R.C. Hilborn, Chaos and Nonlinear Dynamics: and introduction for scientists and engineers, Oxford Univesity Press, 2000
2. S. H. Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos: with applications to physics, biology, chemistry and engineering. CRC Press, 2018
3. E. Ott, Chaos in Dynamical Systems, Cambridge University Press, 2002

عنوان درس به فارسی:		اخلاق حرفه ای در فنی و مهندسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Professional Ethics in Engineering	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	3		
تعداد ساعت:	48		
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒		
تخصصی ☐	عملی ☐		
اختیاری ☒	نظری-عملی ☐		
رساله / پایان نامه ☐			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

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

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

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

۸. موانع رشد اخلاق حرفه‌ای در سازمان‌ها

۹. مسئولیت‌های اخلاق سازمانی

۱۰. حل مسائل اخلاقی در حرفه

۱۱. اهداف و روش‌های ترویج اخلاق

۱۲. قانون و کدهای اخلاقی

۱۳. اخلاق محیط زیست.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان ترم ۵۰٪

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. احد فرامرزق‌راملکی، "نظریه اخلاقی محمدبن زکریای رازی"، موسسه پژوهشی حکمت و فلسفه ایران، ۱۳۹۱.

۲. احد فرامرزق‌راملکی و همکاران، "اخلاق حرفه‌ای در تمدن ایران و اسلام"، چاپ دوم، پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، ۱۳۸۸.

۳. احد فرامرزق‌راملکی، رستم نوچه فلاح، "موانع رشد اخلاق حرفه‌ای در سازمان‌ها"، موسسه فرهنگی دین پژوهی بشرا، ۱۳۸۶.

۴. احد فرامرزق‌راملکی، "اخلاق حرفه‌ای"، نشر مجنون، ۱۳۸۵.

5. S.P. Sethi, "Globalization and SelfRegulation: the Crucial Role That Corporate Codes of Conduct Play in Global Business", Palgrave Macmillan, 2011.

6.R.S. Naagarazan, "A Textbook on Professional Ethics and Human Values", New Age International, 2007.

7. R.E. Spier (Editor), "Science and Technology Ethics", Routledge, 2001.

عنوان درس به فارسی:		مقاومت مصالح	
عنوان درس به انگلیسی:		Mechanics of Materials	
دروس پیش نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	-	تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	3	جبرانی ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	48	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف اصلی درس مقاومت مصالح این است که یک مهندس بتواند سازه های تحت بارگذاری را تجزیه و تحلیل کند. اکثر سازه های مهندسی که در صنعت و زندگی روزمره به کار می روند، مانند شفت ها، فلنج ها و آرماتور در سازه های بتنی، تحت تنش، خمش و پیچش هستند و دانستن این که آیا این سازه ها توانایی تحمل بارهای وارده را خواهند داشت، از اهمیت بالایی در زمینه طراحی و بهره برداری از سازه های مذکور برخوردار است.

استحصال این دانش، نیازمند آشنایی کامل در زمینه محاسبات مربوط به تنش، کرنش، خمش، پیچش و برش است. در هر مرحله باید با ارائه یک مثال و حل تشریحی آن، تکنیک کاربرد فرمول ها و ارزیابی مساله آموزش داده شود. درس مقاومت مصالح نیاز به حل مساله دارد و افرادی که مسائل بیشتری حل می کنند، قاعدتا توانایی و مهارت بیشتری را به دست می آورند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفهوم تنش و انواع تنش

تنش و کرنش در بارگذاری محوری

تنش و کرنش برشی

بررسی اعضای متقارن تحت پیچش

تحلیل بارگذاری خمشی روی اعضای متقارن

طراحی تیرها برای مقاومت در برابر خمش

طراحی تیرها در برابر بار برشی

حالت کلی تنش، کاربرد دایره مور

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۵۰٪

آزمون میان ترم

۵۰٪

آزمون پایان نیم سال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Beer, F. P., E. R. Johnson, J. T. DeWolf and D. F. Mazurek. "Mechanics of materials", McGraw-Hill Education, ۲۰۲۰.
- 2- Gere J. M. and B. J. Goodno "Mechanics of Materials", Cengage Learning, ۲۰۲۰.
- 3- Hibbeler, R. C. and S. C. Fan. "Statics and mechanics of materials". Upper Saddle River: Prentice Hall, ۲۰۱۶.
- 4- Popov E. P. "Engineering Mechanics of Solids", Pearson, ۱۹۹۸.

عنوان درس به فارسی:		کنترل اتوماتیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Automatic Control	
دروس پیش نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	-	تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	3	جبرانی ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	48	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

هدف از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان با سیستمهای کنترل پسخوراند، نمایش تابع (ماتریس) تبدیل و فضای حالت، روش های تحلیل رفتار گذرا و حالت ماندگار و بررسی پایداری آنها است. در ضمن، پس از تحلیل سیستمها به روش های مکان هندسی ریشه و پاسخ فرکانسی، طراحی یکی از روش های کنترل کلاسیک به دانشجویان آموزش داده خواهد شد.

پ) مباحث یا سرفصلها:

مقدمه و تعاریف اولیه: سیستمهای خطی و غیرخطی، سیستمهای متغیر با زمان و نامتغیر با زمان، سیستمهای کنترلی حلقه باز و حلقه بسته (فیدبک) مروری بر مفاهیم تبدیل لاپلاس، تابع تبدیل سیستمهای تک ورودی- تک خروجی، تعریف مرتبه سیستمها، ماتریس تبدیل سیستمهای چند ورودی- چند خروجی

نمودارهای جعبه ای، روش های ساده سازی نمودارهای جعبه ای

نمایش سیستمها به فرم فضای حالت، ارتباط میان تابع (ماتریس) تبدیل و نمایش فضای حالت

مدلسازی سیستمهای مکانیکی

مدلسازی سیستمهای الکتریکی

مدلسازی سیستمهای سیالاتی (سطح- مایع)، سیستمهای معادل

رفتار گذرای سیستمها نسبت به ورودیهای مختلف، معرفی مشخصههای کمی پاسخ گذرا نسبت به ورودی پله واحد

معرفی قطبهای غالب، تعریف پایداری سیستمها، معرفی معیار پایداری راث، پایداری سیستمهای کنترل در فضای حالت

خطای حالت ماندگار سیستمها نسبت به ورودیهای مختلف، تعریف نوع سیستمها

تحلیل سیستمها به روش مکان هندسی ریشهها: مفاهیم اولیه، شرایط اندازه و زاویه

تحلیل سیستمها به روش مکان هندسی ریشهها: قوانین ترسیم مکان هندسی ریشهها

تحلیل سیستمها به روش های پاسخ فرکانسی: مفاهیم اولیه، نمودارهای بود

تحلیل سیستمها به روش های پاسخ فرکانسی: نمودارهای نایکویست و نیکولز، معیار پایداری نایکویست، حاشیه فاز و حاشیه بهره

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان ترم	۵۰٪
آزمون پایان نیمسال	۵۰٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. K.Ogata, Modern Control Engineering, ۴th Edition, Pearson Education, ۲۰۱۱.
۲. N.S. Nise, Control Systems Engineering, John Wiley & Sons, ۲۰۱۹.
۳. F. Golnaraghi, B.C. Kuo, Automatic Control Systems, ۱۰th Edition, McGraw-Hill Education, ۲۰۱۷.
۴. R.C. Dorf, R.H. Bishop, Modern Control Systems, ۱۳rd Edition, Pearson, ۲۰۱۷.

عنوان درس به فارسی:		دینامیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Dynamics	
دروس پیش نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	-	تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	3	جبرانی ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	48	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

در درس دینامیک که یکی از دروس پایه ی مهندسی مکانیک است، مفاهیم اصلی در حرکت و نیرو آموزش داده می شود. دستگاه های مختصات، کمیت های برداری، معادلات حرکت، اندازه حرکت، کار و انرژی جزو مطالب اصلی این درس است. دانشجوی در این درس می آموزد که با رسم دیاگرام جسم آزاد بتواند یک جسم را از محیط اطرافش منفک کند و قوانین فیزیکی را برای آن جسم بنویسد. درس به دو بخش دینامیک ذرات و دینامیک اجسام صلب تقسیم م یگردد. حل مثال های متعدد در حوزه های متنوع مهندسی باعث شناخت بیشتر دانشجو از رشته ی مهندسی مکانیک می گردد. توانایی تحلیل مسائل واقعی به شکل ساده و منطقی با بکارگیری چند اصل اولی ه به عنوان یکی از اهداف مهم این درس می باشد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

سینماتیک ذرات
سینتیک ذرات
کار و انرژی و اصل بقا
دینامیک مجموعه ذرات
سینماتیک اجسام صلب
سینتیک اجسام صلب
معادلات حرکت در فضا

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان ترم ۵۰٪
آزمون پایان نیم سال ۵۰٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. J. L. Meriam, L. G. Kraige, J.N. Bolton “Engineering Mechanics: Dynamics”, ۹th Edition, ۲۰۱۸, John Wiley
۲. F. Beer, E. Johnston, P. Cornwell, B. Self “Vector Mechanics for Engineers: Dynamics”, ۱۲th Ed., ۲۰۱۹, McGraw Hills

عنوان درس به فارسی:		ارتعاشات	
عنوان درس به انگلیسی:		Vibrations	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	3		
تعداد ساعت:	48		
نوع درس و واحد			
نظری	پایه		
عملی	تخصصی		
نظری-عملی	جبرانی		
رساله / پایان نامه			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

ارتعاشات صرف نظر از کاربردهای صنعتی آن معمولاً به عنوان یک عامل مخرب در سازها و ماشین ها رخ می دهد. بر این اساس در یک طراحی خوب باید تا حد امکان مقدار ارتعاش را کاهش داد و از بروز تشدید اجتناب نمود. در این درس نحوه ی مدل سازی سیستم های واقعی و پیچیده ی فیزیکی با مدل های ساده شده ی ریاضی و قابل استفاده در مهندسی را می آموزند. یادگیری تکنیک حل مسأله و برخورد با مسائل واقعی یکی از مهارت های مورد نیاز در مهندسی است که دانشجویان در این درس فرا م یگیرند. توانایی حل معادلات ریاضی بر اساس آموخته های قبلی دانشجویان در معادلات دیفرانسیل و استفاده از رایانه برای حل عددی از دیگر اهداف این درس است. علاوه بر آن مطالبی نظیر بالانس شفت ها، ایزولاسیون و جذب ارتعاشات به عنوان روش های کاهش دامنه ی ارتعاش تشریح م یگردد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفاهیم کلی، تعاریف و کاربردها، حرکت هارمونیک، نمایش مختلط، سری فوریه، سیستم یک درجه آزادی، سفتی معادل، ارتعاشات آزاد، مفهوم فرکانس طبیعی، روش انرژی، شرایط اولیه میرایی، ارتعاشات آزاد میرا، انواع میرایی، میرایی معادل

ارتعاشات اجباری سیستمها با یک درجه آزادی، پاسخ به تحریک هارمونیک، پاسخ همگن و خصوصی مفهوم نامیزانی، پاسخ نامیزانی، لنگ زنی شفت تحریک از پایه، ایزولاسیون ارتعاشات، سنسورهای ارتعاشی

پاسخ به تحریک های تناوبی با استفاده از بسط فوریه، پاسخ ضربه، ارتعاشات گذرای سیستم یک درجه آزادی به روش انتگرال کانولوشن حل عددی معادلات ارتعاشی

ارتعاشات آزاد و اجباری سیستمها با دو یا چند درجه آزادی، شکل مود ارتعاشی، روش حل ماتریسی، ماتریس جرم و سفتی، جفت شدگی مختصات، تعامد مودها، قطری کردن ماتریس ها، ماتریس میرایی، میرایی تناسبی، جاذب های دینامیکی ارتعاشات

معادلات لاگرانژ و استفاده از آن برای سیستمهای چند درجه آزادی، اندازه گیری ارتعاشات، آشنایی با پایش وضعیت و عیب یابی بر اساس ارتعاشات، طراحی تیرها برای مقاومت در برابر خمش

مقدمه ای بر ارتعاشات سیستمهای پیوسته، ارتعاشات تار کشیده، ارتعاشات طولی میله، ارتعاشات پیچشی شفت، ارتعاشات عرضی تیرها، روش های تقریبی محاسبه ی فرکانس طبیعی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

۵۰٪

آزمون میان ترم

۵۰٪

آزمون پایان نیمسال

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- Rao, S.S., "Mechanical Vibrations", ۶th Ed., Prentice Hall, ۲۰۱۶
- ۲- Inman, D.J. "Engineering Vibration ", ۴th Ed., Pearson, ۲۰۱۳
- ۳- Ginsberg, J.H., "Mechanical and Structural Vibrations: Theory and Applications", Wiley, ۲۰۱۳
- ۴- H. Benaroya, M. Nagurka, S. Han, "Mechanical Vibration: Analysis, Uncertainties, and Control", ۴th Ed., CRC press, ۲۰۱۷
- ۵- A. Shabana, "Vibration of Discrete and Continuous Systems", ۳rd Ed., Springer, ۲۰۱۹
- ۶- Meirovitch, L., "Fundamentals of Vibration", McGraw-Hill, ۲۰۰۱
- ۷- Thomson, W.T. and Dahleh, M.D. "Theory of Vibration with Applications", ۵th Ed., Prentice-Hall, ۱۹۹۷

عنوان درس به فارسی:		مباحث پایه در طراحی کاربردی	
عنوان درس به انگلیسی:		Basic Issues in Applied Mechanics	
دروس پیش نیاز:	-	پایه ☐ نظری ☒	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:	-	تخصصی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	3	جبرانی ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:	48	رساله / پایان نامه ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی:

آموزش مفاهیم اولیه دروس کاربردی و مهم پیش نیاز شروع دوره کارشناسی ارشد طراحی کاربردی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

تعادل استاتیکی ذره در صفحه، استاتیک جسم صلب در صفحه، استاتیک سازه های مهندسی (خرپا، قابها و ماشینها)، نیروهای گسترده، مرکز جرم و مرکز سطح

ارتعاشات اجباری سیستمها با یک درجه آزادی، پاسخ به تحریک هارمونیک، پاسخ همگن و خصوصی مفهوم نامیزانی، پاسخ نامیزانی، لنگ زنی شفت تحریک از پایه، ایزولاسیون ارتعاشات، سنسورهای ارتعاشی

مفاهیم مربوط به ارتعاشات آزاد و اجباری سیستمها با دو یا چند درجه آزادی، شکل مود ارتعاشی، روش حل ماتریسی، ماتریس جرم و سفتی، جفت شدگی مختصات، تعامد مودها، قطری کردن ماتریس ها، ماتریس میرایی، میرایی تناسبی، جاذب های دینامیکی ارتعاشات

دینامیک ذرات، سیستمهای ذرات و اجسام صلب

مفهوم تنش، کرنش، تحلیل بارگذاری محوری، پیچشی و خمشی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان ترم ۵۰٪
آزمون پایان نیم سال ۵۰٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Rao, S.S., "Mechanical Vibrations", ۶th Ed., Prentice Hall, ۲۰۱۶
2. J. L. Meriam, L. G. Kraige, J.N. Bolton "Engineering Mechanics: Dynamics", ۹th Edition, ۲۰۱۸, John Wiley
3. K.Ogata, Modern Control Engineering, ۵th Edition, Pearson Education, ۲۰۱۱.
4. Beer, F. P., E. R. Johnson, J. T. DeWolf and D. F. Mazurek. "Mechanics of materials", McGraw-Hill Education, ۲۰۲۰.