



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی

رشته مهندسی مکانیک

گرایش نگهداری و پایش تجهیزات

دوره کارشناسی ارشد

گروه فنی و مهندسی



بر اساس مصوبه جلسه شماره ۸۸۷ تاریخ

۱۳۹۶/۰۹/۰۴ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی تصویب شد

بیت

عنوان گرایش: نگهداری و پایش تجهیزات

نام رشته: مهندسی مکانیک

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد

گروه: فنی و مهندسی

نوع مصوبه: تدوین

کار گروه تخصصی: مهندسی مکانیک

تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۰۹/۰۴

پیشنهادی دانشگاه: دانشگاه شهید بهشتی

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی به دانشگاه‌های سطح یک و دو؛ برنامه درسی تدوینی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک گرایش نگهداری و پایش تجهیزات مصوب جلسه ۸۸۷ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی در تاریخ ۱۳۹۶/۰۹/۰۴ به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ وارد دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی می‌شوند، لازم الاجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجویان از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ به مدت ۵ سال و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.

مجتبی شریعتی نیاسر

نایب رییس شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

دکتر محمدرضا آهنچیان

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

بسمه تعالی



دانشگاه شهید بهشتی

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی مکانیک گرایش نگهداری و پایش تجهیزات

دانشکده: مهندسی مکانیک و انرژی

مصوب جلسه شورای دانشگاه مورخ ۱۳۹۶/۰۵/۱۶

این برنامه بر اساس بخشنامه شماره ۲/۲۸۸۷۱۵، شورای عالی برنامه‌ریزی مبنی بر ضرورت ایجاد رشته مهندسی مکانیک گرایش نگهداری و پایش تجهیزات در دانشگاه شهید بهشتی و مطابق مواد آیین‌نامه واگذاری اختیار برنامه‌ریزی درسی به دانشگاه‌ها توسط اعضای هیأت علمی گروه طراحی کاربردی دانشکده مهندسی مکانیک و انرژی تهیه و تنظیم و در جلسه مورخ ۱۳۹۶/۰۵/۱۶ شورای دانشگاه به تصویب رسید.



مصوبه شورای دانشگاه مورخ ۱۳۹۶/۰۵/۱۶ در خصوص برنامه درسی رشته مهندسی مکانیک گرایش نگهداری و پایش
تجهیزات

دوره کارشناسی ارشد

برنامه درسی رشته مهندسی مکانیک گرایش نگهداری و پایش تجهیزات در دوره کارشناسی ارشد که
توسط هیأت علمی گروه آموزشی طراحی کاربردی دانشکده مهندسی مکانیک و انرژی تهیه و تدوین شده بود با اکثریت آراء
به تصویب رسید.

این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.»

« هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای دانشگاه برسد.

رای صادره جلسه مورخ ۱۳۹۶/۰۵/۱۶ شورای دانشگاه شهیدبهنستی در مورد برنامه درسی رشته مهندسی مکانیک گرایش نگهداری
و پایش تجهیزات در دوره کارشناسی ارشد صحیح است به واحدهای ذربط ابلاغ شود.

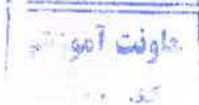
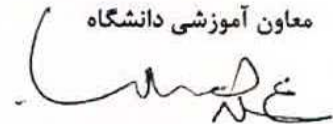
سید حسن صدوق

رئیس دانشگاه



علی اکبر افضلیان

معاون آموزشی دانشگاه



اسامی تہیہ کنندگان برنامه درسی

مرتبہ علمی: استادیار	تخصص: مهندسی مکانیک	۱- نام و نام خانوادگی: عباس روحانی بسطامی
مرتبہ علمی: دانشیار	تخصص: مهندسی مکانیک	۲- نام و نام خانوادگی: سید مجید یادآور نیک روش
مرتبہ علمی: استادیار	تخصص: مهندسی مکانیک	۳- نام و نام خانوادگی: پدرام صفرپور
مرتبہ علمی: استادیار	تخصص: مهندسی مکانیک	۴- نام و نام خانوادگی: علی ذبیحی
مرتبہ علمی: استادیار	تخصص: مهندسی مکانیک	۵- نام و نام خانوادگی: عبدالحسین نیکجو
مرتبہ علمی: استادیار	تخصص: مهندسی مکانیک	۶- نام و نام خانوادگی: داوود توکلی
مرتبہ علمی: دانشیار	تخصص: مهندسی مکانیک	۷- نام و نام خانوادگی: سید ابراهیم موسوی ترشیزی
مرتبہ علمی: استادیار	تخصص: مهندسی مکانیک	۸- نام و نام خانوادگی: محمود سمیع زاده
مرتبہ علمی: استادیار	تخصص: مهندسی مکانیک	۹- نام و نام خانوادگی: عباس رھی



فصل اول:

مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد رشته نگهداری و پایش تجهیزات



« گزارش توجیهی برای ایجاد رشته نگهداری و پایش تجهیزات دوره کارشناسی ارشد »

۱- تعریف:

در رشته نگهداری و پایش تجهیزات مجموعه روش‌ها و فناوری‌های جدید جهت افزایش عمر، کاهش توقف، تشخیص خرابی و کاهش هزینه‌های نگهداری تجهیزات و ماشین آلات صنعتی آموزش داده می‌شود.

۲- هدف:

هدف این رشته، آموزش نیروی انسانی مورد نیاز در مراکز صنعتی برای استقرار، توسعه و اجرای روش‌های مؤثر نگهداری و پایش و افزایش بهره‌وری تجهیزات در واحدهای تولیدی و صنعتی است.

۳- ضرورت و اهمیت:

در شرایط رقابتی شدید حاکم در دنیای امروز هر واحد صنعتی برای باقی ماندن در عرصه رقابت باید بتواند هزینه‌های تولید محصول را کاهش دهد. تعمیرات بزرگترین بخش هزینه سربار بر تولید است که با بکارگیری تکنیک‌های مناسب تا حد زیادی امکان کاهش آن وجود دارد.

در این خصوص برنامه‌ریزی صحیح جهت نگهداری و پایش تجهیزات کمک شایانی به تشخیص خرابی و جلوگیری از بروز حوادث ناگهانی و توقف خط تولید می‌شود. پیاده‌سازی سیستم‌های پایش وضعیت یکی از نیازهای کنونی واحدهای تولیدی و صنعتی است و لازم است فارغ التحصیلان دانشگاهی با روش‌های علمی و جدید طراحی و اجرای سیستم‌های نگهداری بر اساس پایش وضعیت آشنا گردند.

۴- طول دوره و شکل نظام :

مدت زمان لازم برای گذراندن این دوره بطور متوسط دو سال است. حداقل و حداکثر مدت مجاز برای انجام این دوره مطابق آیین نامه دوره کارشناسی ارشد می‌باشد. نظام آموزشی آن واحدی است و دروس در ۴ نیمسال ارائه می‌شود و زمان هر نیمسال ۱۶ هفته، مدت تدریس یک واحد نظری ۱۶ ساعت و یک واحد عملی ۳۲ ساعت می‌باشد.

۵- تعداد و نوع واحدهای درسی دوره :

تعداد کل واحدهای درسی این دوره ۳۲ واحد بشرح زیر است :

- دروس تخصصی الزامی ۱۲ واحد
- دروس تخصصی اختیاری ۱۲ واحد
- پایان نامه ۶ واحد



۶- نقش و توانایی فارغ التحصیلان :

- فارغ التحصیلان دوره کارشناسی ارشد نگهداری و پایش تجهیزات در زمینه های زیر کارایی خواهند داشت:
- برنامه ریزی نگهداری برای افزایش قابلیت اطمینان در واحدهای تولیدی و صنعتی
- طرح ریزی، پیاده سازی و اجرای پایش وضعیت در یک واحد صنعتی متناسب با شرایط خاص آن واحد
- آنالیز ارتعاشات یک ماشین، تعیین وضعیت سلامت و تشخیص عیوب آن
- آشنایی با مشخصات روانکارهای صنعتی و مدیریت روانکاری ماشین آلات
- شناخت انواع تخریب های صنعتی قطعات و توانایی تجزیه و تحلیل آنها بمنظور تعیین نوع و علل اصلی بروز آن
- برنامه ریزی و انتخاب روش آزمایش مناسب برای تشخیص خرابی در هر ماشین
- توانایی انجام پروژه های صنعتی و تحقیقاتی

۷- شرایط ورود به رشته:

دارندگان مدرک کارشناسی مهندسی مکانیک در کلیه گرایش های طراحی جامدات، ساخت و تولید و تبدیل انرژی می توانند در آزمون ورودی این رشته شرکت کنند.

۸- مواد و ضرایب امتحانی و ... :

زبان انگلیسی: ضریب ۲

ریاضی: ضریب ۲

جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزاء): ضریب ۳

دینامیک و ارتعاشات (دینامیک، ارتعاشات، دینامیک ماشین، کنترل): ضریب ۳

حرارت و سیالات (ترمودینامیک، مکانیک سیالات، انتقال حرارت): ضریب ۲



فصل دوم :

جداول دروس

۱- دروس جبرانی

۲- دروس تخصصی الزامی

۳- دروس تخصصی اختیاری



جدول شماره ۱: دروس جبرانی

پیشنیاز یا همنیاز	تعداد ساعات	نوع واحد			تعداد جلسات	تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
		نظری- عملی	عملی	نظری				
-	۴۸				۳۲	۳	ارتعاشات مکانیکی	۱۰۱

جدول شماره ۲: دروس تخصصی الزامی

پیشنیاز یا همنیاز	تعداد ساعات	نوع واحد			تعداد جلسات	تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
		نظری- عملی	عملی	نظری				
-	۴۸				۳۲	۳	نگهداری بر اساس قابلیت اطمینان	۲۰۱
۱۰۱	۴۸				۳۲	۳	آنالیز ارتعاشات صنعتی	۲۰۲
-	۴۸				۳۲	۳	روش‌های ریاضی در پردازش سیگنال	۲۰۳
-	۴۸				۳۲	۳	روانکاری و آنالیز روغن پیشرفته	۲۰۴



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد جلسات	نوع واحد			تعداد ساعات	پیشنیاز یا همنیاز
				نظری	عملی	نظری- عملی		
۳۰۱	دینامیک محوره‌های دوار	۳	۳۲				۴۸	۱۰۱
۳۰۲	عوامل خرابی تجهیزات	۳	۳۲				۴۸	-
۳۰۳	آنالیز عملکرد توربوماشین‌ها	۳	۳۲				۴۸	-
۳۰۴	پایش تجهیزات الکتریکی	۳	۳۲				۴۸	-
۳۰۵	ارزیابی‌های غیر مخرب پیشرفته و آز	۳	۳۲				۴۸	-
۳۰۶	اندازه‌گیری پیشرفته و آز	۳	۳۲				۴۸	-
۳۰۷	هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره	۳	۳۲				۴۸	-
۳۰۸	مدیریت دارایی‌های فیزیکی	۳	۳۲				۴۸	۲۰۱
۳۰۹	ارتعاشات اتفاقی	۳	۳۲				۴۸	۱۰۱
۳۱۰	برنامه‌ریزی و کنترل تولید و کیفیت	۳	۳۲				۴۸	-
۳۱۱	سیستم‌های تولید صنعتی	۳	۳۲				۴۸	-
۳۱۲	خستگی، خزش و شکست	۳	۳۲				۴۸	-
۳۱۳	خوردگی پیشرفته	۳	۳۲				۴۸	-
۳۱۴	روش اجزای محدود	۳	۳۲				۴۸	-
۳۱۵	محاسبات عددی پیشرفته	۳	۳۲				۴۸	-
۳۱۶	آنالیز مودال	۳	۳۲				۴۸	۱۰۱
۳۱۷	نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه جامع و بهره‌ور	۳	۳۲				۴۸	۲۰۱

توجه: دانشجو موظف است چهار درس را از دروس جدول ۳ معادل ۱۲ واحد درسی اخذ نماید.

تبصره: دانشجو می‌تواند بعد از گذراندن ترم اول، یک درس معادل ۳ واحد درسی را به تشخیص استاد راهنما از مجموعه سایر دروس مقطع کارشناسی‌ارشد دانشکده مهندسی مکانیک یا سایر دانشکده‌های مهندسی و فنی اخذ نماید.



فصل سوم :

شناسنامه و سرفصل

دروس دوره کارشناسی ارشد

رشته نگهداری و پایش تجهیزات



۱- دروس تخصصی الزامی

۲- دروس تخصصی اختیاری



سرفصل درس:					
عنوان درس به فارسی: نگهداری بر اساس قابلیت اطمینان	تعداد واحد نظری: ۰	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به انگلیسی: Reliability Centered Maintenance
	تعداد واحد عملی: ۰	تخصصی			
			تعداد واحد نظری: ۳	الزامی	
	تعداد واحد عملی: ۰	اختیاری			
			تعداد واحد نظری: ۰	تعداد واحد عملی: ۰	
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					
سال ارائه درس: اول					

اهداف درس:

آشنایی و پیاده سازی روش‌های نگهداری و تعمیر محاسبه قابلیت اطمینان و مفاهیم مرتبط در سیستم‌های ساده و مرکب شناخت عوامل مؤثر بر خرابی و طول عمر تجهیزات، آنالیز و ریشه یابی علل خرابی روش‌های ارزیابی میزان اثربخشی واحد نگهداری و تعمیرات در صنعت تعیین زمان بهینه تعویض یا تعمیر ماشین‌ها بکارگیری روش‌های مناسب مدیریت دارایی‌های فیزیکی در صنعت

سرفصل درس:

سرفصل	هفته
تاریخچه نگهداری و تعمیرات، روش‌های نگهداری عکس‌العملی و پیش‌گیرانه	اول
بازرسی‌های دوره‌ای، نگهداری پیش‌بینانه، نگهداری پیش‌اقدام	دوم
معرفی تکنیک‌های پایش وضعیت، بازرسی ظاهری، آنالیز ارتعاشات، آنالیز روغن، ترموگرافی	سوم
آنالیز عملکرد، آنالیز جریان الکتریکی، آکوستیک امپشن، تخلیه جزئی، مدیریت نت	چهارم
مروری بر آمار و احتمالات مهندسی، تحلیل آماری خرابی، توزیع‌های آماری	پنجم
تعریف قابلیت اطمینان، در دسترس بودن، قابلیت نگهداری، قابلیت تعمیر، بازدهی کلی تجهیز	ششم
قابلیت اطمینان سیستم‌های سری و موازی، قابلیت اطمینان سیستم‌های مرکب، و دارای جایگزین	هفتم
روش‌های اندازه‌گیری پارامترهای قابلیت اطمینان، شبیه‌سازی قابلیت اطمینان، دوام و نگهداری	هشتم
آشنایی با انواع خرابی و عوامل آن، خستگی، خزش، رشد ترک، خوردگی، سایش، قطعی یا اتصال کوتاه مدارهای الکتریکی	نهم
مراحل رشد عیوب، اثرات خرابی‌ها	دهم
قدم‌های اصلی در اجرای نت مبتنی بر قابلیت اطمینان	یازدهم
تواتر بازرسی‌ها، تناوب تعویض، هدف تعمیرات، تعیین تجهیزات بحرانی، ریشه‌یابی خرابی	دوازدهم
درختواره خطاها، آنالیز موده‌های خرابی و اثرات، بهینه‌سازی قابلیت اطمینان، فرایند تصمیم‌گیری	سیزدهم
اولویت بندی فعالیت‌ها، آنالیز ریسک، بازرسی بر اساس ریسک، برنامه یکپارچه سازی مکانیکی	چهاردهم



۱۳۳۸
معاونت آموزشی
کد (۲۰۰)



پانزدهم	شاخص‌های ارزیابی عملکرد واحد نگهداری و تعمیرات
شانزدهم	سامانه کامپیوتری مدیریت نگهداری، مدیریت دارایی‌های سازمان، برنامه‌ریزی منابع سازمان

ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۰	۱۰	۴	۲

منابع اصلی:

- ۱- John Moubray, "Reliability-centred Maintenance", Industrial Press, ۲۰۱۲
- ۲- D. J. Smith, "Reliability, Maintainability and Risk: Practical Methods for Engineers including Reliability Centred Maintenance and Safety-Related Systems", ۸th ed., Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۱
- ۳- J. R. Sifonte, J. V. Reyes-Picknell, "Reliability Centered Maintenance – Reengineered: Practical Optimization of the RCM Process with RCM-R", CRC Press, ۲۰۱۷

منابع کمکی:

- ۴- Neil Bloom, "Reliability Centered Maintenance (RCM): Implementation Made Simple", McGraw Hill, ۲۰۰۵
- ۵- Campbell, John Dixon; Reyes-Picknell, James V, "Uptime: Strategies For Excellence In Maintenance Management", Third Ed., Taylor & Francis, ۲۰۱۶
- ۶- Charles E. Ebeling, "An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering", Waveland Pr Inc, ۲۰۰۹
- ۷- P. P. O'Connor, A. Kleyner, "Practical Reliability Engineering", ۵th Ed., Wiley, ۲۰۱۲
- ۸- علی زواشکیانی، رضا آزادگان، "نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان"، چاپ دوم، انتشارات آریانا قلم، ۱۳۸۹



سرفصل درس:					
دروس پیش نیاز: ۱۰۱	تعداد واحد نظری: ۰	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: آنالیز ارتعاشات صنعتی
	تعداد واحد عملی: ۰				
	تعداد واحد نظری: ۳	الزامی	نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Machinery Vibration Analysis
	تعداد واحد عملی: ۰				
	تعداد واحد نظری: ۰	اختیاری			
	تعداد واحد عملی: ۰				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					
سال ارائه درس: اول					

اهداف درس:

بررسی عوامل ایجاد ارتعاشات در ماشین‌ها و روش‌های کاهش آن
کسب مهارت در بکارگیری روش‌ها و ابزار اندازه‌گیری ارتعاشات
کسب مهارت در تکنیک‌های مختلف تحلیل ارتعاشات در حوزه زمان و فرکانس
توانایی در تحلیل ارتعاشات و تشخیص خرابی در ماشین‌ها
کسب مهارت در بالانس و همراستاسازی ماشین‌ها

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	آشنایی با طرز کار انواع سنسورهای ارتعاشات و نحوه نصب سنسور، ارتعاشات مطلق و نسبی
دوم	سیستم داده برداری، کاندیشنرها، مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال، آنالیزهای پرتابل و آنالین
سوم	نحوه اندازه‌گیری و بیان دامنه، فرکانس و زاویه فاز در ارتعاشات، بردار ارتعاشات
چهارم	سرعت بحرانی ماشین‌ها، پاسخ ارتعاشی سیستم‌های یک درجه آزادی و چند درجه آزادی، ارتعاشات روتور
پنجم	ارزیابی شدت ارتعاش در ماشین‌ها طبق استانداردهای بین‌المللی
ششم	تبدیل فوریه، آنالیز مرتبه، آنالیز آنولوگ، آنالیز کمپستر؛ اربیت، نمودارهای بود و نایکوئیست
هفتم	مشخصه‌های ارتعاشی عیوب روتور شامل نامیزانی، ناهمراستایی، خمیدگی، لقی و سایش
هشتم	مشخصه‌های ارتعاشی عیوب یاتاقان‌های لغزشی و یاتاقان‌های غلتشی
نهم	مشخصه‌های ارتعاشی در سیستم‌های انتقال توان چرخ دنده و تسمه
دهم	مشخصه‌های ارتعاشی عیوب توربوماشین‌ها، ماشین‌های الکتریکی و ماشین‌های رفت و برگشتی
یازدهم	بالانس روتورها شامل بالانس تک صفحه، روش برداری، روش ضرایب اثر، بالانس دو صفحه
دوازدهم	بالانس چند صفحه، بالانس بدون فاز، بالانس روتورهای انعطافپذیر، ماشین‌های بالانس، استانداردها و کار عملی
سیزدهم	ابزارها و روشهای همراستاسازی سیستم‌های دو و چند محوره، اثر فونداسیون بر همراستاسازی، نکات عملی
چهاردهم	تست مودال، آنالیز شکل مود در حین کار تجهیزات، شناسایی لقی‌ها
پانزدهم	روش‌های کاهش ارتعاشات



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۰	۱۰	۴	۲

منابع اصلی:

۱. Robert B. Randall, "Vibration-based Condition Monitoring", John Wiley & Sons, ۲۰۱۱
۲. David Bukowitz, Mohsen Nakhaeinejad, "Practical Vibration Analysis of Machinery: Case Studies", Create Space Independent Publishing Platform, ۲۰۱۱
۳. Donald Bently, "Fundamentals of Rotating Machinery Diagnostics", ASME Press, ۲۰۰۳
۴. Osami Matsushita, Masato Tanaka, Hiroshi Kanki, Masao Kobayashi, Patrick Keogh, "Vibrations of Rotating Machinery: Volume ۱. Basic Rotordynamics: Introduction to Practical Vibration Analysis", Springer, ۲۰۱۷

منابع کمکی:

۵. Robert X. Perez, Andrew P. Conkey, "Troubleshooting Rotating Machinery", Wiley, ۲۰۱۶
۶. Anthony Sofronas, "Case Histories in Vibration Analysis and Metal Fatigue for the Practicing Engineer", John Wiley, ۲۰۱۲
۷. James Taylor, "Vibration Analysis Handbook", Vibration Consultants, ۲nd ed, ۲۰۰۳
۸. Victor Wowk, "Machinery vibration: measurement and analysis", McGraw-Hill, ۱۹۹۱



سرفصل درس:					
دروس پیش‌نیاز: -	تعداد واحد نظری: *	پایه	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی:
	تعداد واحد عملی: *				روش‌های ریاضی در پردازش سیگنال
	تعداد واحد نظری: ۳	الزامی	تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی:
	تعداد واحد عملی: *				اختیاری
					آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
					سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>
					سال ارائه درس: اول

اهداف درس:

آشنایی با روش‌های مختلف پردازش سیگنال قابل کاربرد در سیگنال‌های ارتعاشات و صوت توانایی برنامه نویسی و تهیه کدهای محاسباتی برای پردازش سیگنال و رسم انواع نمودارهای مورد نیاز جهت تحلیل ارتعاشات پیاده سازی انواع روش‌های پردازش سیگنال در حوزه زمان و فرکانس آشنایی با سیستم‌های داده برداری و سخت افزارهای قابل استفاده

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	دسته بندی انواع سیگنال، سیگنال‌های تناوبی، گذرا، تصادفی، پایا، تناوبی-پایا
دوم	مشخصه‌های آماری سیگنال‌ها، مدولاسیون دامنه و فرکانس
سوم	انواع فیلترهای بالاگذر، پایین گذر و میان گذر، پهنای باند فیلترها، باندهای اوکتاو
چهارم	تابع تبدیل فیلتر، محل صفر و قطب فیلتر، پاسخ فرکانسی و پاسخ گذرای فیلتر
پنجم	گسسته سازی سیگنال‌های پیوسته، رقمی سازی سیگنال، قضیه نایکوئیست، فیلتر آنتی الیاسینگ
ششم	روش‌های کاهش و افزایش نرخ نمونه برداری، بازسازی سیگنال
هفتم	فیلترهای FIR و IIR، مشخصات فیلترهای دیجیتال، پیاده سازی فیلترهای دیجیتال
هشتم	سری فوریه، تبدیل فوریه، شکل مختلط تبدیل فوریه، تبدیل فوریه گسسته، الگوریتم FFT
نهم	خواص تبدیل فوریه، انواع پنجره و اثرات آن، خطای نشتی، متوسط گیری
دهم	مشخصه‌های آماری، تابع همبستگی، تابع چگالی طیفی، روش‌های تخمین چگالی طیفی
یازدهم	تبدیل هیلبرت، دمدولاسیون سیگنال، فرکانس لحظه‌ای، سایر روش‌ها
دوازدهم	تبدیل‌های حوزه زمان-فرکانس، تبدیل فوریه کوتاه مدت، اصل عدم قطعیت-هایزنبرگ
سیزدهم	تبدیل ویگنرویل، جملات تداخلی در تبدیل ویگنرویل، سایر تبدیل‌های درجه دو زمان-فرکانس
چهاردهم	تبدیل موجک پیوسته، مفهوم مقیاس و شیفت زمانی، تقسیم بندی صفحه زمان-فرکانس
پانزدهم	تبدیل موجک گسسته، محاسبه ضرایب تبدیل موجک، خواص تبدیل موجک، انواع خانواده‌های موجک



معاونت آموزش
کد (۳۰۰)



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۰	۱۲	۰	۴

منابع اصلی:

۱. Proakis, John G., and Dimitris K. Manolakis. "Digital Signal Processing", ۴th ed. Pearson, ۲۰۰۶.
۲. Alan V. Oppenheim and Ronald W. Schaffer. "Discrete-Time Signal Processing", ۳rd ed. Pearson, ۲۰۱۳
۳. F. Chaari, et al., "Cyclostationarity: Theory and Methods", Springer Science, ۲۰۱۴
۴. K. Shin, J. K. Hammond, "Fundamentals of Signal Processing for Sound and Vibration Engineers", Wiley, ۲۰۰۸

منابع کمکی:

۵. Robert B. Randall, "Vibration-based Condition Monitoring", John Wiley & Sons, ۲۰۱۱
۶. D. Sundararajan, "Discrete Wavelet Transform: A Signal Processing Approach", Wiley, ۲۰۱۶
۷. B. Boashash, "Time-Frequency Signal Analysis and Processing: A Comprehensive Reference", Academic Press, ۲۰۱۵



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: -	تعداد واحد نظری: ۰	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: روانکاری و آنالیز روغن پیشرفته
	تعداد واحد عملی: ۰				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Advanced Lubrication and Oil Analysis
	تعداد واحد نظری: ۳	الزامی	تخصصی	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>	سال ارائه درس: اول	
	تعداد واحد عملی: ۰					
تعداد واحد نظری: ۰						
تعداد واحد عملی: ۰						

اهداف درس:

آشنایی با اصول روانکاری، انواع روانکارهای صنعتی، خواص فیزیکی و شیمیایی روانکارها، انتخاب روانکارها و برنامه‌ریزی جهت مدیریت روانکارها توانایی انتخاب انواع تست‌های ارزیابی وضعیت روانکار و تفسیر نتایج تست‌ها

سرفصل درس:

سرفصل	هفته
شناخت روانکارهای صنعتی، انواع روغن، روغن‌های پایه معدنی و پایه سنتزی	اول
وظایف روغن، خواص فیزیکی روغن شامل گرانروی، نقطه اشتعال و ...	دوم
خواص شیمیایی روغن شامل TAN و TBN، انواع افزودنی‌های روغن	سوم
سطوح کیفی روغن موتور، روغن دنده، روغن هیدرولیک، روغن توربین،	چهارم
مشخصات روغن انتقال حرارت و روغن ترانس	پنجم
آشنایی با دسته بندی ISO، SAE و API، انواع گریس، خواص گریس	ششم
تست‌های فیزیکی و شیمیایی روغن، نمونه برداری از روغن، تست‌های روغن نو و روغن کارکرده	هفتم
مشخصات ظاهری روغن، گرانروی روغن، نقطه اشتعال، عدد اسیدی، عدد قلیایی، تعیین مقدار آب	هشتم
گاز کروماتوگرافی، آنالیز عنصری، خواص عایقی، ضریب انتقال حرارت، روش‌های طیف سنجی	نهم
مکانیزم‌های ایجاد فرسایش، شکل شناسی ذرات فرسایشی، شمارش ذرات، شاخص ذرات سایشی	دهم
شناخت عوامل و مکانیزم‌های آلوده کننده روغن و روش تشخیص آن	یازدهم
فیلتر کردن روغن، انواع فیلتر، اندازه فیلتر، عمر فیلتر، استانداردهای مربوط به تمیزی روغن	دوازدهم
اصول انتخاب روانکار مناسب برای کاربری‌های مختلف	سیزدهم
نحوه انبار و نگهداری روغن، عوامل کاهش کیفیت روغن، برنامه زمانی تعویض روغن	چهاردهم
پایش وضعیت روغن	پانزدهم
اصول تصفیه مجدد، بازیافت و دفع روغن کارکرده، مسائل اقتصادی ویژه روغن	شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۰	۱۲	۰	۴

منابع اصلی:

۱. Larry A. Toms, "Machinery Oil Analysis - Methods, Automation & Benefits", ۳rd Ed., Noria Corporation, ۲۰۰۸
۲. Robert Scott, Jim Fitch, Lloyd Leugner, "The Practical Handbook of Machinery Lubrication", Noria Corporation, ۲۰۱۲
۳. D.M. Pirro, M. Webster, E. Daschner, "Lubrication Fundamentals", ۳rd ed., CRC Press, ۲۰۱۶

منابع کمکی:

۴. Trevor M. Hunt, John S. Evans, "Oil Analysis Handbook", Coxmoor Publishing Co, ۲۰۰۸
۵. Ian Hutchings, Philip Shipway, "Tribology: Friction and Wear of Engineering Materials", Elsevier, ۲۰۱۷
۶. George E. Totten, Simon Tung, "Automotive Lubricants and Testing", ASTM International, ۲۰۱۲



سرفصل درس:					
دروس پیش نیاز: -	تعداد واحد نظری: ۰	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: دینامیک محورهای دوار
	تعداد واحد عملی: ۰				
	تعداد واحد نظری: ۳	الزامی	نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Rotordynamics
	تعداد واحد عملی: ۰				
	تعداد واحد نظری: ۰	اختیاری	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
	تعداد واحد عملی: ۰		سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>		
سال ارائه درس: اول					

اهداف درس:

آشنایی با رفتار ارتعاشی روتور، یاتاقان و فونداسیون در ماشین‌های دوار
تحلیل اثر پارامترهای مختلف بر سرعت بحرانی و پایداری محورهای دوار
اصول طراحی ماشین‌های دوار
روش‌های تشخیص عیوب در ماشین‌های دوار

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	آشنایی با انواع روتور، تاریخچه ماشین‌های دوار
دوم	نکات مهم در طراحی محورهای دوار
سوم	روتورهای صلب و انعطاف‌پذیر، مفاهیم سرعت بحرانی، مودهای ارتعاشی محور، ناپایداری
چهارم	دستگاه مختصات ثابت و چرخان، معادلات دینامیکی محور دوار در دستگاه مختصات مزبور، روتور نامتقارن
پنجم	مدل جفکات، مدل تیر اویلر-برنولی، مدل تیموشنکو، اثرات گشتاور ژيروسکوپ
ششم	اثر نیروی کوریولیس، اثر نیروی محوری، مدل‌سازی میرایی داخلی روتور
هفتم	مدلسازی ارتعاشات پیچشی، کوپل شدگی ارتعاشات عرضی، پیچشی و محوری
هشتم	مدلسازی یاتاقان‌های لغزشی با فیلم روغن، انواع روانکاری هیدرواستاتیکی و هیدرودینامیکی
نهم	گوه فشاری در یاتاقان، معادله رینولدز، عدد سامرفلد، پدیده چرخش روغن و شلاق زنی روغن
دهم	انواع طراحی‌های یاتاقان لغزشی، محاسبه سختی و میرایی یاتاقان، رفتار غیرخطی یاتاقان‌ها
یازدهم	تحلیل ارتعاشات آزاد و اجباری روتور، نمودار کمپیل، سرعت بحرانی، پاسخ نامیزانی و خمیدگی
دوازدهم	تعیین شکل مودهای ارتعاشی، تحلیل پایداری، اوربیت شفت
سیزدهم	روش‌های حل عددی، روش اجزای محدود، روش ماتریس انتقال
چهاردهم	مدلسازی المان‌های روتور شامل کوپلینگ، آب بند، پره و ...
پانزدهم	برخورد روتور و استاتور، ترک در روتور
شانزدهم	روش‌های عیب‌یابی در روتورها



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۰	۱۲	۰	۴

منابع اصلی:

- ۱- J. S. Rao, "Rotor Dynamics", ۳rd edition, New Age International, ۱۹۹۶
- ۲- A. Muszynska, "Rotordynamics", CRC Press, ۲۰۰۵
- ۳- W. J. Chen, "Practical Rotordynamics and Fluid Film Bearing Design", TRAFFORD PUB, ۲۰۱۵
- ۴- J. M. Vance, F. Y. Zeidan, B. Murphy, "Machinery Vibration and Rotordynamics", John Wiley & Sons, ۲۰۱۰

منابع کمکی:

- ۵- Arne Vollan, Louis Komzsik, "Computational Techniques of Rotor Dynamics with the Finite Element Method", CRC Press, ۲۰۱۲
- ۶- A. D. Dimarogonas, S. A. Paipetis, T. G. Chondros, "Analytical Methods in Rotor Dynamics", ۲nd edition, Springer Science & Business Media, ۲۰۱۳



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: -	تعداد واحد نظری: ۰	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: عوامل خرابی تجهیزات	
	تعداد واحد عملی: ۰					
	تعداد واحد نظری: ۳	الزامی	نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Equipment Failure Causes	
	تعداد واحد عملی: ۰					تخصصی
	تعداد واحد نظری: ۰	اختیاری				
	تعداد واحد عملی: ۰					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>						
سال ارائه درس: اول						

اهداف درس:

توانایی تجزیه و تحلیل علل خرابی در تجهیزات صنعتی
 ریشه یابی عوامل خرابی
 روش‌های پیشگیری از خرابی و افزایش عمر تجهیزات

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	انواع بارگذاری تنش، معیارهای شکست، شکست ترد، شکست نرم
دوم	مقایسه مشخصات ماکروسکوپی و میکروسکوپی شکست نرم و ترد، دمای انتقال نرمی به تردی
سوم	شکست در اثر اضافه بار، تمرکز تنش، رشد ترک، آسیب‌های ناشی از تنش پسماند، تأثیر نرخ کرنش و دما
چهارم	خستگی در مواد مختلف، عوامل مؤثر بر خستگی، محاسبه عمر خستگی
پنجم	معرفی انواع سایش (چسبان، خراشان، فرسایشی، خستگی، ...)، مراحل سایش، مقاومت به سایش
ششم	خوردگی و اکسیداسیون، مروری بر الکتروشیمی، الکترواستاندارد، پیل الکتروشیمیایی
هفتم	انواع خوردگی (یکنواخت، گالوانیکی، حفره ای، شیاری، بین دانه ای، تنش، سایش، خوردگی خستگی)
هشتم	آسیب‌های هیدروژنی، سولفیداسیون، نیتريداسیون، کربورایزینگ، اکسیداسیون داغ
نهم	خوردگی و میکرو ارگانیزم‌ها، انواع مکانیزم‌های تشکیل رسوب و روش‌های پیشگیری از آن
دهم	روش‌های کاهش و کنترل خوردگی
یازدهم	انواع آسیب‌های دمای بالا، مروری بر خزش و پارگی تنش
دوازدهم	خستگی دمای بالا، ناپایداری متالورژیکی، خوردگی داغ و اکسیداسیون
سیزدهم	روش‌های محاسبه تئوری و تجربی عمر خزشی قطعات با دمای بالا
چهاردهم	روش‌های تحلیل خرابی شامل بررسی‌های چشمی، بررسی‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی
پانزدهم	متالوگرافی نوری، میکروسکوپ استریو، استفاده از رلیکا، آنالیزهای ساختاری و فازی، شکست نگاری
شانزدهم	معرفی میکروسکوپ‌های الکترونی SEM و TEM، قابلیت‌ها و مزایای میکروسکوپ الکترونی



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۰	۱۲	۰	۴

منابع اصلی:

۱. ASM Handbook Committee, "ASM Metals Handbook, Vol. ۱۱, Failure Analysis and Prevention", ۱۰th ed., ASM International, Ohio, ۱۹۹۰.
۲. C.R. Brooks & A. Choudhury, "Failure Analysis of Engineering Materials", McGraw-Hill, ۲۰۰۲.
۳. R.W. Hertzberg, "Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials", John Wiley & Sons Inc, ۱۹۹۶.
۴. Jose Luis Otegui, "Failure Analysis: Fundamentals and Applications in Mechanical Components", Springer, ۲۰۱۴

منابع کمکی:

۵. ASM Handbook Committee, "ASM Metals Handbook, Vol. ۱۳, Corrosion", ۱۰th ed., ASM International, Ohio, ۱۹۹۰.
۶. Neville W. Sachs, "Practical Plant Failure Analysis: A Guide to Understanding Machinery Deterioration and Improving Equipment Reliability", CRC Press, ۲۰۰۶
۷. Robert J. Latino, Kenneth C. Latino, Mark A. Latino, "Root Cause Analysis: Improving Performance for Bottom-Line Results", CRC Press, ۲۰۱۱



سرفصل درس:							
دروس پیش نیاز: -	تعداد واحد نظری: ۰	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی:		
	تعداد واحد عملی: ۰				آنالیز عملکرد توربوماشین‌ها		
	تعداد واحد نظری: ۳	الزامی	تخصصی	نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی:	
	تعداد واحد عملی: ۰					Performance Analysis of Turbomachines	
	تعداد واحد نظری: ۰					اختیاری	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
	تعداد واحد عملی: ۰						سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>
سال ارائه درس: اول							

اهداف درس:

توربوماشین‌ها از تجهیزات پر کاربرد و گران قیمت در صنعت می‌باشند و در نتیجه نگهداری صحیح از این ماشین‌ها عملیاتی تخصصی بوده و دارای اهمیت زیادی می‌باشد. در این درس دانشجویان با انواع توربوماشین‌ها، اصول کارکرد و روش‌های نگهداری آنها آشنا می‌گردند. همچنین توانایی محاسبه بازدهی و بررسی اثرات خرابی بر کاهش بازدهی را کسب می‌نمایند.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	معرفی سیکل‌های ترمودینامیکی مورد استفاده در توربوماشین‌ها
دوم	آشنایی با عملکرد و ساختار انواع توربین: توربین گاز
سوم	آشنایی با عملکرد و ساختار انواع توربین: توربین بخار
چهارم	کمپرسورهای جریان محوری، کمپرسورهای گریز از مرکز
پنجم	کمپرسورهای رفت و برگشتی
ششم	انواع پمپ جریان محوری و گریز از مرکز، پمپ‌های جابجایی مثبت
هفتم	انواع فن جریان محوری، گریز از مرکز و یلوئر
هشتم	تست‌های عملکرد توربوماشین‌ها
نهم	اندازه‌گیری شرایط ترمودینامیکی جریان ورودی و جریان خروجی
دهم	مشخصه‌های عملکردی ماشین، اندازه‌گیری توان مکانیکی، محاسبات مربوط به توان مصرفی
یازدهم	محاسبات مربوط به بازده ترمودینامیکی و بازده کل ماشین
دوازدهم	محاسبات عملکرد انواع توربین‌ها، کمپرسورها، پمپ‌ها و فن‌ها
سیزدهم	عوامل مؤثر بر کاهش عملکرد توربوماشین‌ها
چهاردهم	برنامه‌ریزی نگهداری توربوماشین‌ها
پانزدهم	روش‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی در توربوماشین‌ها، تنظیم نقطه کارکرد توربوماشین
شانزدهم	استفاده از شیرهای کنترلی، تغییر سرعت، بهره‌برداری از چند ماشین در ترکیب‌های موازی و متوالی



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۰	۱۲	۰	۴

منابع اصلی:

- ۱- R.I. Lewis, "Turbomachinery Performance Analysis", Elsevier, ۱۹۹۶
- ۲- M. P. Boyce, "Gas Turbine Engineering Handbook", ۴th ed., Butterworth-Heinemann; ۲۰۱۱
- ۳- L. O. A. Affonso, G. L. Martins, "Turbomachinery Performance", Gulf Publishing, ۲۰۰۸
- ۴- Michael Forsthoffer, "More Best Practices for Rotating Equipment", Elsevier, ۲۰۱۷

منابع کمکی:

- ۵- Walsh, P., Fletcher, P., "Gas Turbine Performance", ASME Press, ۱۹۹۸
- ۶- R. S. Beebe, "Predictive Maintenance of Pumps Using Condition Monitoring", Elsevier, ۲۰۰۴
- ۷- A. Davies, "Handbook of Condition Monitoring: Techniques and Methodology", Springer, ۱۹۹۸



سرفصل درس:					
دروس پیش نیاز: -	تعداد واحد نظری: ۰	پایه		تعداد	عنوان درس به فارسی: پایش تجهیزات الکتریکی
				واحد: ۳	
	تعداد واحد عملی: ۰	الزامی	نوع واحد	تعداد	عنوان درس به انگلیسی: Condition Monitoring of Electrical Equipment
	تعداد واحد نظری: ۳	اختیاری	تخصصی	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد نظری: ۰	تعداد واحد عملی: ۰	سال ارائه درس: اول			

اهداف درس:

ماشین‌های الکتریکی دارای کاربرد گسترده ای در صنعت هستند. با توجه به اندرکنش عوامل الکتریکی و مکانیکی در کارکرد ماشین‌های الکتریکی، شناخت نحوه تأثیرگذاری این عوامل بر هم دارای اهمیت زیادی است. تشخیص خرابی و پایش وضعیت در ماشین‌های الکتریکی علاوه بر روش‌های عمومی دارای روش‌های خاصی می‌باشد که در این درس به آن پرداخته می‌شود. آنالیز جریان موتور از روش‌های مورد استفاده در ماشین‌های الکتریکی است که اطلاعات با ارزشی از وضعیت ماشین فراهم می‌نماید.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	اصول کارکرد انواع ماشین‌های الکتریکی شامل موتورهای القایی، موتورهای سنکرون،
دوم	آشنایی با عملکرد موتورهای جریان مستقیم، ژنراتورهای سنکرون
سوم	مواد استفاده شده در ماشین‌های الکتریکی، ساختمان استاتور، ساختمان روتور، سیم پیچ، عایق ها، پوسته
چهارم	مشخصات ماشین‌های الکتریکی و کلاسبندی آنها طبق استانداردهای تخصصی
پنجم	مودهای خرابی ماشین‌های الکتریکی، عوامل تخریب عایق ها، خرابی عایق استاتور و عایق روتور
ششم	مشکلات هسته استاتور، مشکلات خنک کاری، خرابی یاتاقان، ولتاژ شفت و ...
هفتم	اندازه گیری نقطه ای دما؛ تصویربرداری حرارتی، اندازه گیری توده ای دما
هشتم	روش‌های پایش شیمیایی، بررسی شیمیایی مواد عایقی و گازهای حاصل از تجزیه آنها
نهم	روش‌های اندازه گیری ارتعاشات، عوامل ایجاد ارتعاش در ماشین‌های الکتریکی
دهم	بررسی اثرات خروج از مرکز استاتور، اثرات لقی در استاتور، خطای اتصال سیم پیچ ها
یازدهم	خطای اتصال فاز به فاز، اثرات ارتعاشی مشکلات روتور، شکستگی میله‌های روتور و ...
دوازدهم	روش‌های پایش جریان الکتریکی و شار مغناطیسی، اندازه گیری جریان الکتریکی
سیزدهم	تشخیص مشکلات استاتور شامل مشکلات هسته و سیم پیچ، تشخیص مشکلات روتور، اثرات مربوط به عدم توازن فازها
چهاردهم	اندازه گیری شار مغناطیسی، کاربرد شار مغناطیس در تشخیص عیوب، سایر تست‌های الکتریکی
پانزدهم	مکانیزم ایجاد تخلیه جزئی، روش‌های اندازه گیری تخلیه جزئی، تفسیر داده‌های تخلیه جزئی
شانزدهم	اصول کارکرد مبدل‌های فرکانسی، مشکلات ناشی از مبدل‌های فرکانسی



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۰	۱۲	۰	۴

منابع اصلی:

- ۱- Li Ran, Jim Penman, P. Tavner, "Condition Monitoring of Rotating Electrical Machines", IET, ۲۰۰۸
- ۲- H. A. Toliyat, S. Nandi, S. Choi, H. Meshgin-Kelk, "Electric Machines: Modeling, Condition Monitoring, and Fault Diagnosis", CRC Press, ۲۰۱۲
- ۳- Peter Vas, "Parameter Estimation, Condition Monitoring, and Diagnosis of Electrical Machines", Clarendon Press, ۱۹۹۳

منابع کمکی:

- ۴- Jean-Claude Trigeassou, "Electrical Machines Diagnosis", John Wiley & Sons, ۲۰۱۳
- ۵- N. Luo, Y. Vidal, L. Acho, "Wind Turbine Control and Monitoring", Springer, ۲۰۱۴
- ۶- Wei Tong, "Mechanical Design of Electric Motors", Taylor & Francis, ۲۰۱۴
- ۷- Augie Hand, "Electric Motor Maintenance and Troubleshooting", ۲nd ed., McGraw Hill, ۲۰۱۱



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: -	تعداد واحد نظری: ۰	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: ارزیابی های غیرمخرب پیشرفته و آژ
	تعداد واحد عملی: ۰				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Advanced Non-Destructive Evaluation and Lab
	تعداد واحد نظری: ۲	الزامی	تخصصی	آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد	سال ارائه درس: اول	
	تعداد واحد عملی: ۱					
تعداد واحد نظری: ۰	سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					
تعداد واحد عملی: ۰						

اهداف درس:

تست های غیرمخرب دارای کاربرد روزافزونی در صنعت بوده و یک مهندس تعمیرات باید توانایی انتخاب تست مناسب برای هر کاربرد و تفسیر نتایج آن را داشته باشد. تست های غیرمخرب دارای شاخه های گوناگونی است که در این درس انواع روش های آن به دانشجوی آموخته می شود. دانشجوی توانایی انتخاب تست مناسب بر اساس نیاز و تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده را خواهد یافت.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه ای بر آزمون های غیر مخرب، بازرسی چشمی، آندوسکوپی (عملی - تئوری)
دوم	آزمون مایع نافذ (PT) (تئوری و عملی)، مایع فلوروسنت، ظاهر کننده ها و نفوذ کننده ها
سوم	آزمون ذرات مغناطیسی، انواع روش های ایجاد میدان مغناطیسی، انواع مولدها، منحنی های اشباع
چهارم	آزمون پرتو نگاری، خواص اشعه ایکس، نحوه ایجاد اشعه ایکس، اشعه گاما، فیلم رادیوگرافی، ایمنی
پنجم	آزمون جریان گردابی، تئوری جریان گردابه ای، تست آزمایشگاهی، روش ایجاد
ششم	آزمون نشت شار مغناطیسی، ایجاد میدان مغناطیسی، سنسور اثر هال، پردازش سیگنال
هفتم	آزمون حرارت نگاری مادون قرمز، تابش جسم سیاه و جسم خاکستری، تجهیزات تصویربرداری مادون قرمز
هشتم	آزمون پخش آوایی، انتشار صوت در مواد، عوامل ایجاد پخش آوایی در مواد، رشد ترک، خوردگی و ...
نهم	نحوه دریافت سیگنال اکوستیک امیشن، پردازش سیگنال مربوطه
دهم	آزمون فراصوتی، تئوری امواج طولی، عرضی، ریلی و هدایت شده
یازدهم	بازتابش و شکست موج، تغییر مود انتشار، نحوه ایجاد و دریافت موج،
دوازدهم	مبدل های التراسونیک و تجهیزات مربوطه
سیزدهم	اصول بازرسی (روش های ارسال دریافت و ارسال بازتاب)
چهاردهم	شبیه سازی انتشار امواج فراصوتی
پانزدهم	آزمون فراصوتی برای تشخیص تنش و ترک در مواد
شانزدهم	سایر کاربردهای روش فراصوت



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۴	۱۰	۰	۲

منابع اصلی:

۱. Don E Bray, Roderick K Stanley; "Nondestructive Evaluation, A tool in design, manufacturing and service", CRC Press, ۱۹۹۷
۲. J. L. Rose; "Ultrasonic Guided Waves in Solid Media", Cambridge University Press, ۲۰۱۴

منابع کمکی:

۳. Peter J. Shull, "Nondestructive Evaluation: Theory, Techniques and applications", CRC Press, ۲۰۱۶
۴. C. Hellier, "Handbook of Nondestructive Evaluation", ۲nd ed., McGrawHill, ۲۰۱۲



سرفصل درس:					
دروس پیش‌نیاز: -	تعداد واحد نظری: ۰	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: اندازه‌گیری پیشرفته و آژ
	تعداد واحد عملی: ۰			نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸
	تعداد واحد نظری: ۲	الزامی			
	تعداد واحد عملی: ۱		اختیاری		
	تعداد واحد نظری: ۰				
تعداد واحد عملی: ۰					
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					
سال ارائه درس: اول					

اهداف درس:

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

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مروری بر تعاریف
دوم	اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی
سوم	اندازه‌گیری کمیت‌های شتاب، سرعت و جابجایی
چهارم	اندازه‌گیری کمیت‌های کرنش، نیرو و گشتاور
پنجم	اندازه‌گیری کمیت‌های فشار، دما و دبی
ششم	امپلی فایرهای عملیاتی، مدارهای الکتریکی پل، تقویت کننده، بافر، انتگرال‌گیر، مشتق‌گیر
هفتم	بسترهای انتقال اطلاعات (کابل، کابل نوری، نیوماتیک)
هشتم	مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال، مدارهای فیلترهای پایین‌گذر، بالاگذر و میانگذر
نهم	پروتکل‌های ارتباطی سریال، RS۲۳۲، RS۴۸۵، موازی، اترنت، پروفیباس، فیلدباس، بی سیم
دهم	اینترنت اشیاء در اندازه‌گیری
یازدهم	کار با نرم‌افزار Labview
دوازدهم	کار با نرم‌افزار Labview
سیزدهم	آزمایش - اندازه‌گیری ارتعاشات با سنسورهای شتاب و جابجایی
چهاردهم	آزمایش - اندازه‌گیری با سنسور کرنش سنج و مدارات پل
پانزدهم	آزمایش - اندازه‌گیری الکتریکی و حرارتی
شانزدهم	آزمایش - کارت‌های داده برداری



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۴	۱۰	۰	۲

منابع اصلی:

۱. Ernest O Doblin, "Measurement Systems Application and Design", McGraw-Hill, ۲۰۰۴
۲. Alan S. Morris, Reza Langari, "Measurement and Instrumentation: Theory and Application", Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۲
۳. Arun Shuka, James W Dally, "Instrumentation and Sensors for Engineering Applications", College House Enterprises, ۲۰۱۶
۴. ابراهیم نجم، مهدی پورقلی، "اصول ابزار دقیق و اندازه‌گیری"، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۹۵

منابع کمکی:

۵. J. G. Webster, H. Eren, "Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook", CRC Press, ۲۰۱۴



سرفصل درس:					
دروس پیش نیاز: -	تعداد واحد نظری: ۰	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره
	تعداد واحد عملی: ۰				نوع واحد
	تعداد واحد نظری: ۳	الزامی	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Artificial Intelligence and Expert Systems	
	تعداد واحد عملی: ۰				تخصصی
تعداد واحد نظری: ۰	اختیاری				
					آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>
سال ارائه درس: اول					

اهداف درس:

بکارگیری روش‌های هوشمند در پایش وضعیت و تشخیص عیوب یکی از زمینه‌های علمی فعال و در حال رشد می‌باشد. هدف این درس این است که دانشجویان رشته نگهداری و پایش تجهیزات توانایی بکارگیری روش‌های هوشمند را در این شاخه داشته باشند.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه بر هوش مصنوعی
دوم	سیستم‌های خبره (Expert systems)، مهندسی اطلاعات و روش‌های نمایش معلومات
سوم	سیستم‌های قانون بندی، معلومات قالبی، سناریوها، روش‌های جمع آوری اطلاعات
چهارم	پایگاه دانش، موتور استنتاج
پنجم	قدرت استدلال، روش استدلال جلورونده، روش استدلال عقب‌رونده
ششم	روش‌های جستجو با اولویت‌های عرضی و عمقی، روش‌های آماری
هفتم	روش‌های یادگیری ماشین، یادگیری با نظارت و بدون نظارت
هشتم	شبکه‌های عصبی مصنوعی، رابطه ورودی و خروجی، ضرایب وزنی، توابع
نهم	استخراج ویژگی‌های آماری، تحلیل مولفه‌های اصلی
دهم	شبکه‌های عصبی چندلایه پرسپترون
یازدهم	شبکه‌های عصبی توابع پایه شعاعی، ماشین بولتزمن، شبکه‌های عصبی کانولوشنال
دوازدهم	روش‌های یادگیری عمیق
سیزدهم	خوشه بندی، روش‌های جداسازی، K-نزدیکترین همسایه، ماشین بردار پشتیبان، استفاده از کرنل
چهاردهم	نگاشت خود سازمان ده (self-organizing map)
پانزدهم	سیستم‌های فازی
شانزدهم	شبکه‌های نوروفازی



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۴	۱۰	۰	۲

منابع اصلی:

۱. Crina Grosan, Ajith Abraham, "Intelligent Systems: A Modern Approach", Springer, ۲۰۱۱
۲. Ethem Alpaydm, "Introduction to Machine Learning", MIT Press, ۲۰۱۰
۳. Kevin R Murphy, "Machine Learning: A Probabilistic Perspective", MIT Press, ۲۰۱۲
۴. Christopher Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, ۲۰۱۳
۵. Sandhya Samarasinghe, "Neural Networks for Applied Sciences and Engineering: From Fundamentals to Complex Pattern Recognition", CRC Press, ۲۰۱۶
۶. Daniel Graupe, "Deep Learning Neural Networks: Design and Case Studies", World Scientific Publishing, ۲۰۱۶

منابع کمکی:

۷. Simon O. Haykin, "Neural Networks and Learning Machines", Pearson Education, ۲۰۱۱
۸. Cornelius T. Leondes, "Intelligent Systems: Technology and Applications", CRC Press, ۲۰۰۲



سرفصل درس:						
دروس پیش نیاز: -	تعداد واحد نظری: ۰	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی:	
	تعداد واحد عملی: ۰				مدیریت دارایی‌های فیزیکی	
	تعداد واحد نظری: ۳	الزامی	نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Asset Management	
	تعداد واحد عملی: ۰					تخصصی
	تعداد واحد نظری: ۰					
	تعداد واحد عملی: ۰					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>						
سال ارائه درس: اول						

اهداف درس:

مدیریت دارایی‌های فیزیکی ادامه روند تکاملی نگهداری و تعمیرات است که به مرور زمان رشد یافته و به صورت یک شاخه مدیریتی پویا در آمده است و سعی دارد با بکارگیری استراتژی‌های کلان، روش‌های مدیریت منابع انسانی، مدیریت خرید تجهیزات، بهره برداری، نگهداشت، تأمین قطعه، اندازه گیری عملکرد، ریسک و ... حداکثر ارزش ممکن را در بلندمدت از دارایی‌های سازمان به دست آورد.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	انواع دارایی‌ها، تعاریف و اصطلاحات، هرم تعالی در مدیریت دارایی‌های فیزیکی
دوم	نقش مدیریت ارشد، نیروی انسانی، فرهنگ سازمان و انگیزه در شکل دهی و بهبود سیستم‌های نگهداری و تعمیرات
سوم	استراتژی، اهداف عینی و برنامه‌های مدیریت دارایی‌ها
چهارم	اندازه گیری عملکرد نگهداری و تعمیرات و شاخص‌های کلیدی عملکرد
پنجم	مدیریت تغییر و نقش آن در موفقیت پروژه‌های بهبود مربوط به نگهداری و تعمیرات
ششم	استانداردهای موجود در زمینه نگهداری و تعمیرات
هفتم	ارتباط مدیریت هزینه‌های چرخه عمر با سودآوری
هشتم	مدیریت چرخه تأمین قطعات یدکی و مواد مصرفی
نهم	چگونگی ارزیابی وضعیت مدیریت دارایی‌های فیزیکی سازمان
دهم	نقش پایایی در تعالی مدیریت دارایی‌های فیزیکی
یازدهم	نقش پایایی در تعالی مدیریت دارایی‌های فیزیکی
دوازدهم	تدوین برنامه بهبود برای ارتقای کیفی مدیریت دارایی‌های فیزیکی در سازمان
سیزدهم	تعیین عمر اقتصادی تجهیزات
چهاردهم	تعیین عمر اقتصادی تجهیزات
پانزدهم	تعیین بهترین زمان تعویض قطعات و تجهیزات
شانزدهم	بررسی موارد عملی



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۴	۱۰	۰	۲

منابع اصلی:

۱. John D Campbell, Andrew K.S. Jardine, "Asset Management Excellence", CRC Press, ۲۰۱۱
۲. John D Campbell, James Ryes Picknell, "Uptime: Strategies for Excellence in Maintenance Management", CRC Press, ۲۰۱۵



سرفصل درس:					
دروس پیش نیاز: -	تعداد واحد نظری: *	پایه	نوع واحد	تعداد	عنوان درس به فارسی: ارتعاشات اتفاقی
	تعداد واحد عملی: *			واحد: ۳	
	تعداد واحد نظری: ۳	الزامی	تخصصی	تعداد	عنوان درس به انگلیسی: Random Vibrations
	تعداد واحد عملی: *			ساعت:	
	تعداد واحد نظری: *			اختیاری	
تعداد واحد عملی: *					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					
سال ارائه درس: اول					

اهداف درس:

شناخت فرایندهای تصادفی در کنار فرایندهای قطعی و به دست آوردن پاسخ سیستم‌های خطی به تحریک‌های اتفاقی

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مروری بر ارتعاشات و کاربرد آن
دوم	مقدمه و توضیحی بر آمار و احتمال، توزیع نرمال، نمایی، وایبول و ...
سوم	توزیع احتمال توأم برای چند متغیر تصادفی، همبستگی (correlation)، خودوابستگی و تابع وابستگی متقاطع
چهارم	شناخت فرایندهای تصادفی و مفهوم sample و ensemble، انواع فرایندهای stationary و non-stationary
پنجم	متوسط گیری و امید ریاضی، ممان‌های آماری
ششم	تحلیل فوریه، تابع چگالی طیفی
هفتم	مدل‌های تحریک اتفاقی
هشتم	ارتباط بین تحریک و پاسخ در سیستم‌های خطی
نهم	انتقال ارتعاشات تصادفی در سیستم‌های یک درجه آزادی
دهم	پاسخ سیستم‌های چند درجه آزادی به تحریک تصادفی
یازدهم	پاسخ سیستم‌های پیوسته به ارتعاشات اتفاقی
دوازدهم	بررسی خصوصیات سیگنال‌های تصادفی با باند باریک
سیزدهم	دقت در اندازه‌گیری، آنالیز طیفی دیجیتال
چهاردهم	مقدمه‌ای بر شکست ناشی از بارگذاری تصادفی
پانزدهم	تولید دنباله اعداد تصادفی و شبه تصادفی
شانزدهم	کار تجربی در آزمایشگاه



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۴	۱۰	۰	۲

منابع اصلی:

۱. D. E. Newland, "An Introduction to Random Vibration, Spectral and Wavelet analysis", Longman, ۱۹۹۶
۲. Loren D. Lutes, shahram Sarkani, "Random Vibrations analysis of Structural and Mechanical Systems", Elsevier, ۲۰۰۴
۳. C.Y. Yang, "Random Vibrations of Structures", John Wiley and Sons, ۱۹۸۵
۴. Christian Lalanne, "Mechanical Vibration and Shock analysis-Part۳: Random Vibration", Wiley, ۲۰۰۹

منابع کمکی:

۱. Stephan H. Crandall and William D. Mark, "Random Vibration in Mechanical Systems", Academic Press, ۱۹۷۳



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: -	تعداد واحد نظری: *	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: برنامه‌ریزی و کنترل تولید و کیفیت
	تعداد واحد عملی: *				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Production Planning and Control Systems
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی			
	تعداد واحد عملی: *	اختیاری				
تعداد واحد نظری: ۳						
	تعداد واحد عملی: *					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>						
سال ارائه درس: اول						

اهداف درس:

آشنایی با روش‌های برنامه‌ریزی تولید و کنترل کیفیت در صنعت

سرفصل درس:

سرفصل	هفته
مروری بر اصول مدیریت و برنامه‌ریزی تولید، روش‌های تصمیم‌گیری، روش‌های کیفی و کمی پیش‌بینی تقاضا	اول
برنامه‌ریزی استراتژیک در تولید	دوم
برنامه‌ریزی فرایند	سوم
انتخاب و مدیریت تکنولوژی تولید	چهارم
انواع اتوماسیون در تولید و مونتاژ، بکارگیری سیستم‌های NC و CNC، کنترل کامپیوتری	پنجم
بررسی‌های اقتصادی در انتخاب درجه اتوماسیون	ششم
روش‌های تخصیص منابع	هفتم
برنامه‌ریزی ظرفیت، برنامه‌ریزی جامع، برنامه‌ریزی کلی (Master Production Schedule)	هشتم
برنامه‌ریزی مواد (MRP)، برنامه‌ریزی و کنترل در سطح کارگاه (Shop Floor Planning and Control)	نهم
برنامه‌ریزی و کنترل کیفیت، مروری بر اصول و تکنیک‌های کنترل کیفیت و کنترل کیفیت فراگیر (Total Quality Control)	دهم
مفاهیم جدید در سنجش کیفیت	یازدهم
روش‌های آماری در کنترل کیفیت	دوازدهم
برنامه‌ریزی تعمیرات	سیزدهم
بررسی روش‌های مدرن برنامه‌ریزی و کنترل تولید، DPT JIT, MRPII	چهاردهم
سیستم‌های کامپیوتری برنامه‌ریزی و کنترل تولید و مرغوبیت، سیستم‌های کامپیوتری مرتبط	پانزدهم
بازدید صنعتی	شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۴	۱۰	۰	۲

منابع اصلی:

1. Thomas E. Vollmann, William Berry, "Manufacturing Planning and Control Systems", McGraw-Hill, ۲۰۰۴
2. John F. Prooud, "Master Scheduling: A Practical Guide to Competitive Manufacturing", John Wiley and Sons, ۲۰۱۳
3. Amitava Mitra, "Fundamentals of Quality Control and Improvement", Wiley, ۲۰۱۶
4. Peter Jones, Peter Robinson, "Operations Management", Oxford, ۲۰۱۲

منابع کمکی:

5. Norman Gaither, "Production and Operation Management- A Problem Solving and Decision Making Approach", Dryden Press, ۱۹۸۴



سرفصل درس:					
دروس پیش‌نیاز: -	تعداد واحد نظری: *	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: سیستم‌های تولید صنعتی
	تعداد واحد عملی: *				نوع واحد
	تعداد واحد نظری: *	الزامی	تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Industrial Production Systems
	تعداد واحد عملی: *				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					سال ارائه درس: اول

اهداف درس:

شناخت، طراحی، پیاده سازی و بهبود سیستم‌های تولید در کارخانجات تولیدی دارای اهمیت فراوانی است. در این درس دانشجویان با انواع سیستم‌های تولید صنعتی آشنا شده و توانایی طراحی، پیاده سازی یا بهبود فرایند تولید در یک خط تولید را پیدا می‌نمایند. این درس به سیستم‌های جدید تولید بر پایه اتوماسیون و کاربرد کامپیوتر در تولید نیز به صورت ویژه می‌پردازد.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	تقسیم بندی سیستم‌های تولید (تقسیم بندی از نظر نوع محصول تولیدی، تقاضا برای محصول، جریان مواد و ...)
دوم	سازمان سیستم‌های تولیدی (دپارتمان‌های تخصصی، وظایف، ارتباطات و ...)
سوم	برنامه‌ریزی در سیستم‌های تولیدی - برنامه‌ریزی جامع تولید
چهارم	برنامه‌ریزی در سیستم‌های تولیدی - برنامه درازمدت تولید
پنجم	برنامه‌ریزی در سیستم‌های تولیدی - برنامه‌ریزی فرایند
ششم	برنامه‌ریزی در سیستم‌های تولیدی - برنامه تولید کارگاهی
هفتم	برنامه‌ریزی در سیستم‌های تولیدی - برنامه خطوط تولید
هشتم	برنامه‌ریزی در سیستم‌های تولیدی - برنامه‌ریزی کیفیت
نهم	برنامه‌ریزی در سیستم‌های تولیدی - تکنولوژی گروهی، کدبندی و کلاسه کردن قطعات
دهم	برنامه‌ریزی در سیستم‌های تولیدی - مدیریت انبار
یازدهم	برنامه‌ریزی در سیستم‌های تولیدی - تحلیل جریان تولید
دوازدهم	برنامه‌ریزی در سیستم‌های تولیدی - برنامه‌ریزی درخواست مواد (MRP)
سیزدهم	سیستم‌های ساخت سنتی
چهاردهم	سیستم‌های ساخت پیشرفته - کاربرد کامپیوتر در تولید (CIM)
پانزدهم	سیستم‌های تولید انعطاف‌پذیر
شانزدهم	بازدید صنعتی



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۴	۱۰	۰	۲

منابع اصلی:

۱. M. P. Groover, "Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing", Pearson Education, ۲۰۱۵
۲. Farid M. Amirouche, "Principles of Computer Aided Design and Manufacturing", Prentice Hall, ۲nd edition, ۲۰۰۴

منابع کمکی:

۳. Frank Lamb, "Industrial Automation: Hands On", McGraw-Hill, ۲۰۱۳



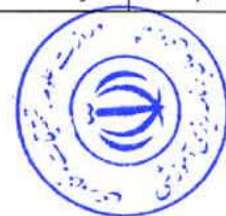
سرفصل درس:					
عنوان درس به فارسی: خستگی، خزش و شکست	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	پایه		تعداد واحد نظری: ۰
					تعداد واحد عملی: ۰
	تعداد ساعات: ۴۸	تخصصی	الزامی	تعداد واحد نظری: ۰	عنوان درس به انگلیسی: Fatigue, Creep and Fracture
			اختیاری	تعداد واحد عملی: ۰	
		تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: ۰		
		تعداد واحد نظری: ۰	تعداد واحد عملی: ۰		
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					
سال ارائه درس: اول					

اهداف درس:

خستگی از عوامل اصلی واماندگی در قطعات مکانیکی است که دانشجو به صورت علمی با این پدیده آشنا می‌گردد و توانایی انجام محاسبات برای جلوگیری از این پدیده را پیدا می‌کند. خزش نیز از عوامل مهم دیگر واماندگی است که قطعات مکانیکی در دمای بالا و زمان طولانی با آن مواجه هستند. انواع مودهای شکست در مبحث مکانیک شکست مطرح می‌گردد. هدف از این درس مطالعه عوامل اصلی واماندگی مکانیکی در اثر اعمال تنش و طراحی برای پیشگیری از وقوع آنها می‌باشد.

سرفصل درس:

سرفصل	هفته
آشنایی با انواع شکل‌های واماندگی مکانیکی	اول
خزش، مراحل مختلف خزش، تئوری‌های خزش در مراحل مختلف	دوم
شکست خزش، شکست مرز دانه، مطالعه خزش بر اساس مکانیک شکست	سوم
خستگی، مفهوم خستگی، اثر بارگذاری متناوب روی خواص داخلی و ساختار فلزات	چهارم
منحنی S-N و پیش بینی عمر خستگی	پنجم
بررسی شروع ترک و مراحل مختلف گسترش آن	ششم
اثر حرارت در شروع و گسترش ترک	هفتم
اثر کرنش سختی در شروع و گسترش ترک	هشتم
کرنش‌های الاستیک و پلاستیک در خستگی	نهم
شکست، انواع شکست خطی و غیرخطی	دهم
توزیع تنش در اطراف ترک، تغییر شکل پلاستیک در نوک ترک	یازدهم
تحلیل شکست با استفاده از مکانیک شکست خطی	دوازدهم
تئوری گریفیت، روش انطباقی	سیزدهم
روش استفاده از شدت میدان ترک	چهاردهم
اثرات دمایی در شکست	پانزدهم
مقاومت شکست، کاربرد مباحث فوق در طراحی اجزاء	شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۴	۱۰	۰	۲

منابع اصلی:

۱. J. F. Knott, "Fundamentals of Fracture Mechanics", Butterworth, ۱۹۷۲
۲. Nestor Perez, "Fracture Mechanics", ۲nd edition, Springer, ۲۰۱۷
۳. Subra Suresh, "Fatigue of Materials", Cambridge University Press, ۱۹۹۸
۴. Norman E. Dowling, "Mechanical Behavior of Materials: Engineering Methods for Deformation, Fracture, and Fatigue", Pearson, ۲۰۱۳

منابع کمکی:

۵. CKH Dharan, B. S. Kang, Iain Finnie, "Finnie's Notes on Fracture Mechanics: Fundamental and Practical Lessons", Springer, ۲۰۱۶



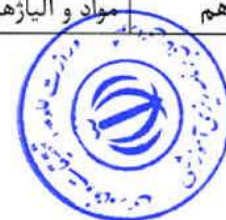
سرفصل درس:					
دروس پیش‌نیاز: -	تعداد واحد نظری: *	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: خوردگی پیشرفته
	تعداد واحد عملی: *				نوع واحد
	تعداد واحد نظری: *	تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Advanced Corrosion	
	تعداد واحد عملی: *				الزامی
تعداد واحد نظری: ۳	اختیاری				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سال ارائه درس: اول
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					

اهداف درس:

در این درس مباحث مربوط به مکانیزم‌های پیشرفته خوردگی مانند اکسیداسیون دمای بالا و خوردگی داغ و روش‌های جلوگیری از آنها در صنایع مختلف از جمله صنایع نیروگاهی، نفت و پتروشیمی مطرح می‌شود.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	انواع خوردگی (الکتروشیمیایی، اکسید شدن)، معرفی انواع مکانیزم‌های خوردگی از لحاظ مشخصات و روش‌های پیشگیری (خوردگی یکنواخت، گالوانیک، حفره دار شدن، سایشی، تنشی، جدایش انتخابی)
دوم	رسوب گذاری: انواع مکانیزم‌های تشکیل رسوب
سوم	روش‌های پیشگیری از رسوب گذاری
چهارم	رسوب و خوردگی در سیستم‌های آبی شامل: انواع سیستم‌های خنک کننده، سیستم آب خنک کننده یکبار گذر، سیستم آب خنک کننده باز، سیستم آب خنک کننده بسته
پنجم	انواع مشکلات در سیستم‌های آب خنک کننده و روش‌های کنترل آنها
ششم	رسوب و خوردگی و میکرو ارگانیسم‌ها در سیستم‌های یکبار گذر، سیستم‌های باز، سیستم‌های بسته و کنترل آنها
هفتم	انواع سیکل‌های آب و بخار و کنترل شیمیایی آنها
هشتم	انواع روش‌های تصفیه آب (حذف مواد معلق، حذف مواد حل شده، حذف گازهای خورنده)
نهم	انواع روش‌های کنترل شیمیایی آب و بخار: روش‌های قلیایی (AWT)، روش‌های خنثی (NWT)، روش‌های ترکیبی (CWT)
دهم	اکسیداسیون در دمای بالا: اصول ترمودینامیکی و سینتیکی اکسیداسیون، تاثیر عوامل محیطی و متالورژیکی بر اکسیداسیون، مواد و آلیاژهای مقاوم به اکسیداسیون، تاثیر اکسیداسیون بر کاهش استحکام
یازدهم	روش‌های کاهش اکسیداسیون، روش‌های ارزیابی اکسیداسیون قطعات صنعتی و مقاومت مکانیکی قطعات صنعتی
دوازدهم	خوردگی داغ: انواع خوردگی داغ، مکانیزم‌های خوردگی داغ، تاثیر عوامل محیطی و بهره برداری بر روی خوردگی داغ تجهیزات صنعتی
سیزدهم	مواد و آلیاژهای مقاوم در برابر خوردگی داغ، روش‌های ارزیابی مواد و آلیاژهای مورد استفاده در برابر خوردگی داغ



چهاردهم	سولفیداسیون ، نیتريداسیون، کربرایزینگ: انواع سولفیداسیون ، مواد و آلیاژهای مقاوم به سولفیداسیون
پانزدهم	روشهای مطالعه قطعات تحت سولفیداسیون، روشهای کاهش سولفیداسیون
شانزدهم	علتهای تشکیل کاربید و نیتريد در فلزات و آلیاژهای دمای بالا، بررسی فازها و تاثیر آنها در کاهش مقاومت مکانیکی قطعات

ارزشیابی:

پروژه	آزمونهای نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۴	۱۰	۰	۲

منابع اصلی:

1. ASM Handbook Committee, "ASM Metals Handbook, Volume 13: Corrosion", 9th ed., ASM International
2. M.G. Fontana, "Corrosion Engineering", McGraw-Hill, 1992
2. Volkan Cicek, "Corrosion Engineering", Wiley, 2014
4. David John Young, "High Temperature Oxidation and Corrosion of Metals", John Wiley & Son, 2008

منابع کمکی:

5. R.A. Rapp, "High Temperature Corrosion", NACE Referenc, 1981.
6. R. Streiff, I.G. Wright, R. Krutenat, M. Caillet, A. Galeri, "High Temperature Corrosion: Part 1&2", TTP Publication, 2001.
7. CEGB, "Modern Power Station Practice, Vol. E: Chemistry and Metallurgy", 1989.
8. NACE TPC1, "Cooling Water Treatment Manual", 1997.
9. VGB, "Chemical Standard for Boiler Water", Training Course, 1990.



سرفصل درس:					
دروس پیش‌نیاز: -	تعداد واحد نظری: *	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: روش اجزای محدود
	تعداد واحد عملی: *				عنوان درس به انگلیسی: Finite Element Method
	تعداد واحد نظری: *	الزامی	تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>
	تعداد واحد عملی: *				
تعداد واحد نظری: ۳		سال ارائه درس: اول			
تعداد واحد عملی: *					

اهداف درس:

هدف این درس شبیه‌سازی عددی سازه‌های مکانیکی و محاسبه پاسخ به تحریک‌های مختلف استاتیکی و دینامیکی با روش اجزای محدود می‌باشد.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	معرفی و چشم‌انداز حل عددی معادلات دیفرانسیل پاره‌ای، روش مستقیم و تعریف ماتریس سختی
دوم	اصل کار مجازی، معادلات تعادل، اصل حداقل انرژی پتانسیل، فرمول بندی بر اساس حساب تغییرات، روش تقریبی ریتز، روش باقیمانده‌های وزن دار
سوم	روش تقریبی گالرکین، فرمول بندی تغییراتی (ضعیف)، توابع وزنی، توابع حدسی و فضاها، روش بویوف-گالرکین، روش پتروف-گالرکین، گسسته سازی با روش گالرکین، نمایش ماتریسی معادلات گسسته
چهارم	خطا و خواص تقریب اجزای محدود (خاصیت مهمترین تقریب، خطا در روش اجزای محدود، ملاحظات پایداری)
پنجم	تعاریف المانها، المان یک بعدی (خطی، مرتبه دو و سه)، درون‌یابی لاگرانژی و هرمیتی، المانهای دوبعدی ایزو پارامتریک و مثلثی، المانهای انتقالی، المانهای سه بعدی
ششم	مختصات محلی و سراسری، ژاکوبین تبدیل مختصات، انتگرال عددی به روش گاوس
هفتم	انواع شبکه، روشهای تولید شبکه، شبکه منظم و غیرمنظم
هشتم	معادلات نفوذی یا بخش (معادله انتقال حرارت هدایت دائم، معادله انتقال حرارت هدایت گذرا، پایداری روش، تمرکز جرم، حل دستگاه معادلات خطی و غیر خطی)
نهم	معادله دائمی جابجایی، معادله یک بعدی جابجایی بخش، روشهای پایداری ساز
دهم	معادله استوکس (فرمول بندی مختلط، ضریب لاگرانژ، روش پنالتی، دقت و پایداری)
یازدهم	تحلیل مودال، تعیین فرکانس طبیعی و شکل موده‌های سازه‌ای
دوازدهم	تحلیل فرکانسی، تعیین پاسخ به تحریک هارمونیک، میرایی ساختاری، مدلسازی محورهای دوار
سیزدهم	تحلیل مسائل تماس، تحلیل غیرخطی
چهاردهم	تحلیل دینامیکی صریح، محاسبه پاسخ گذرا



پانزدهم	برنامه‌نویسی روش اجزای محدود
شانزدهم	آشنایی با نرم‌افزارهای شبیه سازی و تحلیل به روش اجزای محدود

ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۴	۱۰	۰	۲

منابع اصلی:

1. Darrell W. Pepper, Juan C. Heinrich, "The Finite Element Method: Basic Concepts and Applications", Taylor & Francis, ۲۰۰۵
2. Thomas J. R. Hughes, "The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis", Courier Corporation, ۲۰۱۲
3. Olek C Zienkiewicz, Robert L Taylor, J.Z. Zhu, "The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals", 7th edition, Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۳

منابع کمکی:

4. Shen R. Wu, Lei Gu, "Introduction to the Explicit Finite Element Method for Nonlinear Transient Dynamics", John Wiley & Sons, ۲۰۱۲



سرفصل درس:					
عنوان درس به فارسی: محاسبات عددی پیشرفته	تعداد واحد نظری: ۰ تعداد واحد عملی: ۰	پایه		تعداد واحد: ۳	نوع واحد
	تعداد واحد نظری: ۰ تعداد واحد عملی: ۰	الزامی	تخصصی		
		تعداد واحد نظری: ۳ تعداد واحد عملی: ۰		اختیاری	
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					سال ارائه درس: اول

اهداف درس:

روش‌های عددی در حل معادلات جبری، معادلات دیفرانسیل معمولی و معادلات دیفرانسیل پاره‌ای، سایر روش‌های عددی مورد استفاده در مهندسی

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	منابع خطا در محاسبات عددی و بررسی پایداری روش‌های حل عددی
دوم	آشنایی و مرور یکی از محیط‌های برنامه نویسی
سوم	حل معادلات غیرخطی
چهارم	حل دستگاه معادلات خطی
پنجم	درونیابی و تقریب
ششم	محاسبه مشتق و انتگرال به روش عددی
هفتم	حل معادلات دیفرانسیل معمولی با شرایط اولیه-روش‌های Single step
هشتم	حل معادلات دیفرانسیل معمولی با شرایط اولیه-روش‌های Multi step
نهم	حل دستگاه معادلات دیفرانسیل معمولی با شرایط اولیه
دهم	حل مسأله مقادیر مرزی
یازدهم	بدست آوردن مقادیر ویژه و بردارهای ویژه ماتریس، تجزیه Singular Value Decomposition
دوازدهم	حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای-معادلات بیضوی
سیزدهم	حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای-معادلات سهموی
چهاردهم	حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای-معادلات هذلولوی
پانزدهم	روش حل باقیمانده‌های وزن دار، روش Differential Quadrature
شانزدهم	تبدیل‌های انتگرالی



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۴	۱۰	۰	۲

منابع اصلی:

۱. M. K. Jain, Satteluri R. K. Iyengar, R. K. Jain, "Numerical Methods: Problems and Solutions", New Age International, ۲۰۰۷
۲. Curtis F. Gerald, Patrick O. Wheatley, "Applied Numerical Analysis", Pearson/Addison-Wesley, ۲۰۰۴
۳. Steven C. Chapra, "Applied Numerical Methods", ۳rd edition, McGraw-Hill, ۲۰۱۲
۴. Richard L. Burden, J. Douglas Faires, Annette M. Burden, "Numerical Analysis", Cengage Learning, ۲۰۱۵

منابع کمکی:

۵. Jamshid Ghaboussi, Xiping Steven Wu, "Numerical Methods in Computational Mechanics", CRC Press, ۲۰۱۶



سرفصل درس:						
دروس پیش‌نیاز: -	تعداد واحد نظری: ۰	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: آنالیز مودال
	تعداد واحد عملی: ۰				تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Modal Analysis
	تعداد واحد نظری: ۰	الزامی	تخصصی	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>	سال ارائه درس: اول	
	تعداد واحد عملی: ۰	اختیاری				
تعداد واحد نظری: ۳						
تعداد واحد عملی: ۰						

اهداف درس:

در این درس مشخصات مودال یک سازه یا سیستم مکانیکی معرفی می‌شود. سپس روش انجام تست مودال و نحوه استخراج مشخصات مودال سیستم بر اساس داده‌های تست آموزش داده می‌شود.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	اصول آنالیز مودال
دوم	انواع نمایش تابع پاسخ فرکانسی
سوم	نمودار تابع پاسخ فرکانسی-سیستم یک درجه آزادی
چهارم	نمودار تابع پاسخ فرکانسی-سیستم چند درجه آزادی بدون میرایی
پنجم	نمودار تابع پاسخ فرکانسی-سیستم چند درجه آزادی با میرایی متناسب
ششم	نمودار تابع پاسخ فرکانسی-سیستم چند درجه آزادی با میرایی لزج-حالت کلی
هفتم	استخراج مشخصه‌های مودال در حوزه فرکانس-سیستم یک درجه آزادی
هشتم	استخراج مشخصه‌های مودال در حوزه فرکانس-سیستم چند درجه آزادی
نهم	استخراج مشخصه‌های مودال در حوزه زمان
دهم	روش‌های انجام تست مودال، تست ضربه، تحریک تصادفی، تحریک هارمونیک
یازدهم	تجهیزات و روش‌های اندازه‌گیری ارتعاشات، پردازش سیگنال ارتعاشات
دوازدهم	کاربردهای تست مودال
سیزدهم	استخراج مشخصه‌های مودال با اندازه‌گیری خروجی
چهاردهم	اصلاحات محلی در سازه
پانزدهم	به روز رسانی مدل اجزای محدود به کمک اندازه‌گیری انجام شده
شانزدهم	کار آزمایشگاهی



معاونت آموزشی
کد (۳۰۰)



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۴	۱۰	۰	۲

منابع اصلی:

۱. Nuno Manuel Mendes Maia, Júlio Martins Montalvão e Silva, "Theoretical and Experimental Modal Analysis", Research Studies Press, ۱۹۹۷
۲. David D Ewins, "Modal Testing - Theory, Practice & Application", ۳rd edition, Wiley, ۲۰۰۰

منابع کمکی:

۳. Carlo Rainieri, Giovanni Fabbrocino, "Operational Modal Analysis of Civil Engineering Structures: An Introduction", Springer, ۲۰۱۴
۴. Rune Brincker, Carlos Ventura, "Introduction to Operational Modal Analysis", Wiley ۲۰۱۵



سرفصل درس:					
عنوان درس به فارسی: نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه جامع بهره‌ور	تعداد واحد: ۳	پایه		نوع واحد	تعداد واحد نظری: *
	تعداد ساعت: ۴۸	تخصصی	الزامی	تعداد واحد نظری: *	عنوان درس به انگلیسی: Total Productive Maintenance
			اختیاری	تعداد واحد عملی: *	
		تعداد واحد نظری: ۳		تعداد واحد عملی: *	
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					

اهداف درس:

هدف این درس آشنایی با روش ژاپنی نگهداری در سطح کارگاه و انواع فعالیت‌ها و برنامه‌های بهبود و نگهداری است. دانشجویان بعد از گذراندن این درس قادر خواهند بود که شرایط آمادگی و دسترسی به ابزار و ماشین آلات را ایجاد نموده و از این راه ضریب اطمینان، طول عمر و شرایط منابع را بهینه کرده و محاسبه OEE را بعنوان کلید شناخت کارایی انجام دهند.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	تعریف TPM
دوم	نیازمندی‌های اولیه نگهداری
سوم	اندازه‌گیری نگهداری بهره‌وری
چهارم	تیم TPM
پنجم	تحلیل و دسته بندی داده‌های واماندگی
ششم	انتخاب استراتژی نگهداری
هفتم	مدیریت سطح کارگاه (۵S)
هشتم	برنامه‌ریزی بهبود دستگاه‌ها
نهم	نگهداری مستقل
دهم	Maintenance/Losses
یازدهم	پی‌گیری نگهداری
دوازدهم	کیفیت نگهداری
سیزدهم	استانداردها، آموزش و کارآموزی
چهاردهم	کاربرد TPM
پانزدهم	مطالعه موردی



پشتیبانی آموزشی
۱۳۳۸

معاونت آموزش
کد (۳۰۰)

ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
۴	۴	۱۰	۰	۲

منابع اصلی:

۱. Steve Borris, "Total Productive Maintenance: Proven Strategies and Techniques to Keep Equipment Running at Maximum Efficiency", McGraw Hill Professional, ۲۰۰۶
۲. Terry Wireman, "Total Productive Maintenance", Industrial Press Inc., ۲۰۰۴
۳. Tina Kanti Agustiady, Elizabeth A. Cudney, "Total Productive Maintenance: Strategies and Implementation Guide", CRC Press, ۲۰۱۶

منابع کمکی:

۴. Elizabeth A. Cudney, Tina Kanti Agustiady, "Design for Six Sigma: A Practical Approach Through Innovation", CRC Press LLC, ۲۰۱۶
۵. Terry Wireman, "Benchmarking Best Practices in Maintenance Management", Industrial Press Inc., ۲۰۰۴





دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ: ۱۳۹۶/۰۶/۰۵

شماره: ۱۳۰/۱۱/۳۵۹/د

پیوست: ندارد

تهران ۱۹۸۳۹۶۹۴۱۱
اوین تلفن: ۲۹۹۰۱

بسمه تعالی

جناب آقای دکتر افضلیان

معاون محترم آموزشی

با سلام و احترام؛

بازگشت به نامه‌های شماره ۲۰/۱۶۶۶۹/د، و ۲۰/۱۶۶۷۱/د مورخ ۱۳۹۶/۵/۱۶ و با عنایت به گردش کار

تعریف شده در نامه ۲۰/۱۱۵۶/د مورخ ۹۶/۵/۲۵، به استحضار می‌رساند:

«موضوع تصویب دو رشته در حوزه‌های دانشی مهندسی و معماری» در سومین جلسه شورای

محترم دانشگاه مورخ ۱۳۹۶/۰۵/۱۶ مطرح و به شرح زیر به تصویب رسید.

- برگزاری دوره دکتری رشته «مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر» (درخواست دانشکده مهندسی

مکانیک) مورد تصویب قرار گرفت؛

- برگزاری دوره کارشناسی ارشد رشته «مهندسی مکانیک گرایش نگهداری و پایش تجهیزات»

(درخواست دانشکده مهندسی مکانیک) مورد تصویب قرار گرفت.

مراتب برای استحضار و اقدام مقتضی ایفاد می‌شود.

سیدمحمدسجاد صدوق

دبیر شورای دانشگاه

