

بسمه تعالی

فرم ب. ب



دانشگاه شهید بهشتی

مشخصات کلی، برنامه درسی و

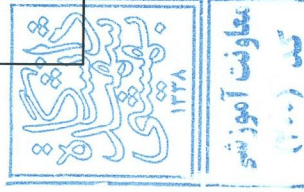
سرفصل دروسی دوره کارشناسی ارشد مهندسی بازرسی فنی

دانشکده مهندسی مکانیک و انرژی

گروه مواد و متالورژی

مصوب جلسه شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۸/۰۹/۰۵

این برنامه بر اساس آئین‌نامه و گذاری اختیارات برنامه درسی به دانشگاه‌ها مبنی بر ضرورت بازنگری رشته کارشناسی ارشد مهندسی بازرسی فنی در دانشگاه شهید بهشتی توسط اعضای گروه علمی مواد و متالورژی دانشکده مهندسی مکانیک و انرژی بازرگری و در جلسه مورخ ۱۳۹۸/۰۹/۰۵ شورای آموزشی دانشگاه به تصویب رسید.



مصوبه شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۸/۰۹/۰۵ در خصوص بازنگری
برنامه درسی رشته کارشناسی ارشد مهندسی بازرسی فنی

برنامه درسی رشته کارشناسی ارشد مهندسی بازرسی فنی که توسط گروه علمی مواد و متالورژی
دانشکده مهندسی مکانیک و انرژی بازنگری شده بود با اکثریت آراء به تصویب رسید.
این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.*
* هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای آموزشی دانشگاه برسد.

رای صادره جلسه مورخ ۱۳۹۸/۰۹/۰۵ شورای آموزشی دانشگاه در مورد برنامه درسی
بازنگری شده رشته کارشناسی ارشد مهندسی بازرسی فنی صحیح است به واحدهای ذیربط
ابلاغ شود.

علی اکبر افضلیان

معاون آموزشی دانشگاه

محسن ابراهیمی مقدم
مدیر برنامه ریزی و ارزیابی آموزشی دانشگاه



اسامی کمیته برنامه‌ریزی درسی

رتبه علمی	تخصص	نام و نام خانوادگی	ردیف
استادیار	مهندسی متالورژی و مواد	محمود سمیع‌زاده	۱
دانشیار	علم و مهندسی مواد	خسرو رحمانی	۲
دانشیار	مهندسی مکانیک	سید ابراهیم موسوی ترشیزی	۳
استادیار	متالورژی و مواد - شکل دهی فلزات	مجید وثیقی	۴
استادیار	مهندسی مواد - شناسایی و انتخاب مواد مهندسی	عسل حسینی منز	۵
مریی	مکانیک مواد	مهدی مهدیزاده کفایش	۶
استادیار	علم و مهندسی مواد	محمد علی مصطفایی	۷



فصل اول:

مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد

مهندسی بازرسی فنی



« گزارش توجیهی برای ایجاد دوره کارشناسی ارشد مهندسی بازرسی فنی »

۱- تعریف:

مجموعه کارشناسی ارشد مهندسی بازرسی فنی یکی از مجموعه‌های آموزش عالی است که شامل دروس نظری و پروژه تحقیقاتی در یکی از زمینه‌های صنعتی کشور می‌باشد.

۲- هدف:

با توجه به پیشرفت روزافزون کشور جمهوری اسلامی ایران در صنایع مختلف از جمله صنایع نفت و گاز، پتروشیمی و نیروگاهی، لذا هدف از اجرای این دوره، تربیت افرادی است که توانایی‌های لازم را برای حفظ و نگهداری و بازرسی از دستگاه‌های صنایع مذکور را دارا باشند.

۳- ضرورت و اهمیت:

امروزه بازرسی فنی از دستگاه‌ها، ماشین‌آلات و قطعات از مهمترین فعالیت‌ها در واحدهای صنعتی می‌باشد و بدلیل اهمیت ویژه‌ای که از لحاظ عملیاتی، ایمنی و در نهایت اقتصادی دارد همیشه به عنوان یکی از واحدهای فعال و کلیدی در صنایع مطرح می‌باشد. در حال حاضر تمام قسمت‌ها و واحدهای صنعتی در صنعت نفت، گاز و نیروگاهی مورد بازرسی فنی و علمی قرار دارد تا بهترین شرایط از نظر بهره برداری و ایمنی ایجاد گردد.

۴- دلیل دوره و شکل نظام:

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

۵- تعداد و نوع واحدهای درسی دوره:



تعداد واحدهای درسی این دوره ۳۲ واحد به شرح ذیل می‌باشد:

دروس تخصصی (الزامی) ۱۱ واحد

دروس اختیاری ۱۵ واحد

پایان نامه ۶ واحد

(دروس جبرانی: با نظر و تشخیص گروه مربوطه، برخی دروس بصورت جبرانی، قابل ارائه می‌باشد)

۶- نانش و توانایی فارغ التحصیلان:

- آشنایی با پدیده‌های شکست و از کارافتادگی از قبیل خوردگی و اکسیداسیون در صنایعی مانند نفت و گاز، پتروشیمی و نیروگاهی، نحوه اندازه گیری و راه‌های جلوگیری و کنترل آن

- شنایی با استانداردها و کدهای اصلی مختص بازرسی فنی در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی و ضوابط طراحی و مهندسی واحدهای فعال درایران
- تحلیل خرابی (failure analysis) قطعات صنعتی و ارائه روش‌های مناسب جلوگیری از آن
- شنایی با اصول ماشین‌های ثابت و متحرک مکانیکی در واحدهای اصلی صنعتی و آشنایی با اصول مهندسی بازرسی فنی آنها
- انجام فعالیت‌های آموزشی تحقیقاتی در مراکز آموزش عالی و موسسات تحقیقاتی کشور

۷- شرایط ورود به رشته/گرایش:

دارندگان مدرک کارشناسی مهندسی متالورژی و مواد و کلیه گرایشهای مواد، طراحی جامدات، ساخت و تولید، مهندسی پلیمر، هوافضا، فیزیک کاربردی، مهندسی شیمی و دیگر رشته‌ها می‌توانند در این آزمون شرکت کنند. علاوه براین شرایط ورود توسط آخرین قوانین حاکم برآزمون کارشناسی ارشد و صادره از وزارت علوم و تحقیقات تعیین می‌گردد.

۸- مواد و ضرایب امتحانی و...:

بطور کلی: زبان عمومی و تخصصی انگلیسی (ضریب ۱)، ریاضیات (ضریب ۲)، ترمودینامیک (ضریب ۲)، متالورژی فیزیکی و مکانیکی (ضریب ۳)، الکتروشیمی و خوردگی (ضریب ۳)، مقاومت مصالح و NDT (ضریب ۳)
 آخرین قوانین مربوط به مواد امتحانی و ضرایب، هرساله توسط سازمان سنجش آموزش کشور تعیین می‌گردد.



فصل دوم: جداول دروس

۱- دروس تخصصی الزامی

۲- دروس تخصصی اختیاری



										۲ = درس تئوری عنوان داده و محتوا تغییر کرده است * ۳ = درس تئوری عنوان داده ولی محتوا تغییر کرده است. ۴ = درس جدید تدوین شده است. ۵ = تئوری در نوع واحد		
								۴	کارشناسی ارشد رشته‌های سایر درس از سایر	تخصصی اختیاری	مهندسی مواد و یا مهندسی مکانیک درس از دوره‌های کارشناسی ارشد دو تئوری و تأیید گروه مربوطه، تا سقف دو صرفاً برای دانشجویان آموزش محوری، با	
								۵	مستحکم صنعتی ثابت و پارسی تجهیزات	تخصصی اختیاری	۴ جدیداً تدوین شده	
								۴	مهندسی اقتصاد و طرح	تخصصی اختیاری	۵ داشته درس قیلا وجود	
۱۰	اقتصاد و طرح مهندسی		اختیاری	۲	۱	۴						
۹	سمتار		الزامی	۲	۱	۳			سمتار	تخصصی الزامی	۱	۵ داشته درس قیلا وجود
۸	پیشگیری و مدیریت خوردگی در صنایع	۳۶۱۴۰۲۰	الزامی	۳	۱	۲			پیشگیری و مدیریت خوردگی در صنایع	تخصصی اختیاری	۳	۵ داشته درس قیلا وجود
۷	تکنولوژی رنگی		اختیاری	۲	۱				پوشش	تخصصی الزامی	۳	۲
۶	خوردگی پیشرفته		اختیاری	۲	۱				پارسی خوردگی و	تخصصی اختیاری	۳	۲
												۲ تکمیل دو
												۲ تکمیل دو

* = درس از برنامه درسی حذف شده است.

جدول شماره ۱: دروس تخصصی الزامی

پیشنیاز یا همیناز	ساعت		تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری			
ندارد		۴۸	۳	بازرسی خوردگی و پوشش	۱۰۱
ندارد	۳۲	۳۲	۳	روش های پیشرفته مطالعه مواد و آزمایشگاه	۱۰۲
ندارد		۳۲	۲	بازرسی و کنترل کیفی جوش	۱۰۳
ندارد		۳۲	۲	آنالیز متالورژیکی شکست	۱۰۴
ندارد		-	۱	سمینار	۱۰۵

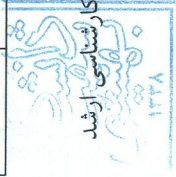


جدول شماره ۲: دروس تخصصی اختیاری

پیشنیاز یا همیناز	ساعت		تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری			
ندارد	۴۸	۴۸	۳	خستگی، خزش و شکست	۲۰۱
ندارد	۴۸	۴۸	۳	قابلیت اطمینان اجزای مکانیکی	۲۰۲
ندارد	۳۲	۳۲	۲	برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات	۲۰۳
ندارد	۳۲	۳۲	۲	استانداردهای نوین بازرسی	۲۰۴
ندارد	۴۸	۴۸	۳	مواد و فرآیندهای پیشرفته	۲۰۵
ندارد	۳۲	۳۲	۲	روش‌های پیشرفته غیرمخرب	۲۰۶
ندارد	۴۸	۴۸	۳	پیشگیری و مدیریت خوردگی در صنایع	۲۰۷
ندارد	۴۸	۴۸	۳	اقتصاد و طرح مهندسی	۲۰۸
ندارد	۴۸	۴۸	۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۲۰۹
ندارد	۴۸	۴۸	۳	بازرسی تجهیزات صنعتی ثابت و متحرک	۲۱۰
ندارد	۴۸	۴۸	۳	مکانیک سیالات پیشرفته	۲۱۱
ندارد	۳۲	۳۲	۲	کامپوزیت‌ها	۲۱۲
				* دو درس از سایر رشته‌های کارشناسی ارشد	۲۱۳

* توضیح: صرفاً برای دانشجویان آموزش محور، با تشخیص و تایید گروه مربوطه، امکان اخذ درس از دوره‌های کارشناسی ارشد

مهندسی مواد یا مهندسی مکانیک، تا سقف دو درس مجاز می‌باشد.



معاونت آموزشی
کد (۳۰۰)

فصل سوم: شناسنامه و سرفصل

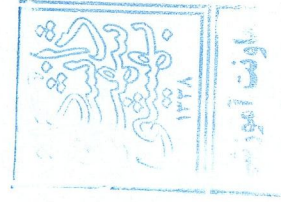


--

سرفصل درس: بازرسی خوردگی و پوشش					
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		تعداد واحد	عنوان درس به فارسی: بازرسی خوردگی و پوشش
	تعداد واحد عملی:	الزامی	تخصصی		
	تعداد واحد نظری: ۳	اختیاری		تعداد	
	تعداد واحد عملی:			ساعت:	
	تعداد واحد نظری:			۴۸	
	تعداد واحد عملی:				
عنوان درس به انگلیسی: Inspection of Corrosion and Coating					
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:					

اهداف درس:

در بخش بازرسی خوردگی این درس مبانی بازرسی خوردگی بر اساس آزمون‌ها و روش‌های پایش و به عبارتی مانتورینگ تعریف و مشخص می‌شود. از جمله روش‌های آزمون و پایش می‌توان به بازرسی چشمی، کاهش وزن (کوپن گذاری)، مقاومت الکتریکی (ER)، مقاومت پلاریزاسیون خطی (LPR) تا روش‌های پیشرفته مثل طیف سنجی امپدانس الکتروشیمیایی (EIS) برای کاربردهای معمول بازرسی نام برد. این روش‌ها به طور عمده برای بررسی میزان خوردگی، بازدارندگی مواد شیمیایی افزودنی، انتخاب مواد، تخمین عمر و ارزیابی رنگ و پوشش بکار برده می‌شود. همچنین در بخش بازرسی پوشش این درس ضمن ارائه روش‌های آماده‌سازی سطوح جهت اعمال پوشش، روش‌های بازرسی و استانداردهای مربوطه ارائه می‌شود. از مهمترین روش‌های آماده‌سازی سطوح می‌توان به ماسه پاشی، اسیدنویسی، روش شعله، ابزارهای برقی و... اشاره نمود که هر کدام روش‌های تمیزی، کدبندی و روش‌های بازرسی مشخصی دارند. دسته بندی انواع پوشش از جمله معدنی، فلزی و آلی اشاره می‌شود. از میان پوشش‌های معدنی میتوان به پوششهای سرامیکی، لعابی و در پوششهای فلزی به پوششهای آبکاری الکتریکی، غوطه وری گرم، متال اسپری و... و همچنین در پوشش‌های آلی به قیر و رنگ اشاره کرد. بازرسی رنگ به بررسی مواد اولیه پوششها، بازرسی جین اعمال پوشش و بازرسی پس از اعمال پوشش تقسیم بندی می‌شود این بازرسی‌ها بسته به نوع پوشش و رنگ اعمالی متفاوت است که در هر بخش دستورالعمل‌ها و روش‌های مربوطه توضیح داده میشود.



سرفصل	
هفته	
اول	اصول اندازه گیری های خوردگی، مطالعه و بررسی ترمودینامیکی خوردگی
دوم	مطالعه و بررسی کینتیکی خوردگی، مقایسه دو روش ترمودینامیکی و کینتیکی برای مطالعه خوردگی
سوم	کاربرد منحنی های پوربه و محدوده آن، اثر عوامل داخلی جسم روی خوردگی
چهارم	روش های مطالعه خوردگی (روش های توزیعی، روش های مطالعه خوردگی (روش های تست فاز خوردنده و روش های تست سطوح خورده شده)
پنجم	روش های مطالعه خوردگی (روش های تست فاز خوردنده و روش های تست سطوح خورده شده، مطالعه و بررسی الکتروشیمیایی (پتانسیوسانات و کالوانواسانات)
ششم	تعیین ضخامت قشر اکسیدین به روش الکتروشیمیایی، روش های پایش آزمون های خوردگی
هفتم	مانیتورینگ خوردگی در لحظه (On-line Monitoring)، کاربردهای آزمون ها و پایش خوردگی
هشتم	روش های بازرسی خوردگی، پیش بینی و مدل سازی خوردگی، تهیه لاک شیت و گزارش نویسی خوردگی
نهم	مقدمه ای بر رنگ و پوشش، تعاریف اولیه، دسته بندی های کلی، دسته بندی روش های آماده سازی سطوح
دهم	تمیز کردن با ابزار مکانیکی، تمیز کردن با شعله، تمیز کردن به وسیله ذرات سائیده، آماده کردن سطوح فلزی به وسیله روغن های ترکنده، آستر شستشو دهنده پوشش فسفات
یازدهم	آماده کردن سطوح غیر فلزی با اسپری بادی، رنگ آمیزی (زیرسازی، رنگریزی برنامه نگهداری)
دوازدهم	دسته بندی انواع پوشش و روش های اعمالی در صنعت، پوشش های معدنی و انواع آن
سیزدهم	پوشش های فلزی و انواع آنها به همراه کاربردها، پوشش های آلی انواع و محل کاربرد آنها
چهاردهم	استانداردها و روش های بازرسی رنگ و پوشش، معرفی آزمایش ها و استانداردهای پوشش های آلی
پانزدهم	بازرسی پوشش های سرامیکی در طی فرآیند پوشش دهی و بعد آن، بازرسی پوشش های فلزی از جمله آبکاری، غوطه وری گرم، روکش کردن و متال اسپری
شانزدهم	بازرسی رنگ قبل اعمال، بازرسی رنگ تر در حین اعمال، بازرسی رنگ پس از خشک شدن، معرفی برخی روش های جدید بازرسی رنگ در صنایع از جمله نفت، گاز، پتروشیمی و تجهیزات نیروگاهی و کشتی سازی

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
*		*	*	*



منابع اصلی: P. R. Roberge, Corrosion inspection and monitoring; John Wiley & Sons Pub., ۲۰۰۷.

٤. R. W. Revie, Uhlig's corrosion handbook, John Wiley Pub., ٢٠١١.
 ٥. V. S. Raja, Corrosion failure; K. Elayaperumal, John Wiley Pub., ٢٠١٥.
 ٦. B. R. Appleman, R. W. Drisko, J.M. Neugebauer (editors), The inspection of coatings and linings: A handbook of basic practice for inspectors, owners and specifiers, SSPC Pub. ١٩٩٨.
 ٧. W. D. Corbett, Using coating inspection instruments, ٢rd ed., NACE International, ٢٠١٢.
 ٨. D. G. Weldon, Failure Analysis of Paints and Coatings, Wiley, ٢٠٠٩.
 ٩. K. Marshal, NACE Coating Inspector's logbook, NACE, ٢٠١٥.
- منابع کمکی:
١. S. Papavinasam, Corrosion control in the oil and gas industry; Gulf Professional Pub., ٢٠١٤
 ٢. L. Yang (ed.), Techniques for corrosion monitoring, Woodhead Pub., ٢٠٠٨.
 ٣. S. Papavinasam, N. S. Brek, Advances in electrochemical techniques for corrosion monitoring, ASTM International, ٢٠٠٩.
 ٤. B. R. Angus, E. E. Stansburg, Fundamental of electrochemical corrosion, ASM Pub., ٢٠٠٠.
 ٥. The Society for Protective Coatings, Standards and best practice for surface preparation of steel substrates, SSPC, ٢٠١٧.
 ٦. M.A. Smith, The paint inspector's handbook: The basic inspection guide to coatings and linings, ePub, ٢٠١٣.
 ٧. R. F. Wegman, J. V. Twisk, Surface preparation techniques for adhesive bonding; Elsevier, ٢٠١٢.



--

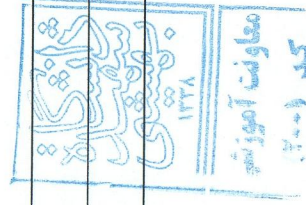
سرفصل درس: روش‌های پیشرفته مطالعه مواد و آزمایشگاه

دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه	تعداد	عنوان درس به فارسی: روش‌های پیشرفته مطالعه مواد و آزمایشگاه	
	تعداد واحد عملی:				
	تعداد واحد نظری: ۲	نوع واحد	عنوان درس به انگلیسی: Advanced techniques for materials characterization & laboratory		
	تعداد واحد عملی: ۱				
	تعداد واحد نظری:	تخصصی			سفر علمی: <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد
	تعداد واحد عملی:				
	تعداد واحد نظری:	تخصصی			
تعداد واحد عملی:					
سال ارائه درس:					

اهداف درس:
هدف از این درس آشنایی اجمالی دانشجو با انواع روش‌های مطالعه و ارزیابی مواد و اصول پایه‌ای آنها مانند میکروسکوپ‌های الکترونی، پراش پرتوایکس و آنالیزهای عنصری و فازی می‌باشد. درعین حال در ساعات عملی ضمن مشاهده روش کار با دستگاه، نحوه آماده سازی نمونه، تحلیل نتایج مطالعات و آشنایی با ملاحظات مربوطه صورت می‌پذیرد.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه‌ای از روش‌های مطالعه مواد و آنالیز کیفی و کمی
دوم	معرفی انواع میکروسکوپ‌ها و مکانیزم کار آنها اعم از نوری و الکترونی
سوم	اصول تشکیل تصویر و کنتراست تصویر
چهارم	عمق میدان و وضوح در میکروسکوپ الکترونی
پنجم	میکروسکوپ الکترونی روبشی و اصول آن SEM
ششم	شناخت آشکارگرهای مختلف میکروسکوپ الکترونی روبشی
هفتم	تفسیر تصاویر حاصل از میکروسکوپ SEM
هشتم	معرفی مشخصه‌های میکروسکوپ الکترونی عبوری TEM
نهم	اصول کار میکروسکوپ الکترونی عبوری، نحوه تفسیر نتایج میکروسکوپ الکترونی عبوری، ناپجایی‌ها
دهم	معرفی دستگاه فلورسانس پرتوایکس (XRF)، کاربردها و محدودیت‌ها
یازدهم	معرفی دستگاه پراش پرتوایکس (XRD)، اصول تفسیر نتایج XRD
دوازدهم	بررسی سطوح شکست با میکروسکوپ، استریو و الکترونی
سیزدهم	سایر دستگاه‌های آنالیز ترکیب شیمیایی عنصری و فازی و مزایا و محدودیت‌ها



چهاردهم	سایر دستگاه‌های آنالیز ترکیب شیمیایی عنصری و فازی و مزایا و محدودیت‌ها
پانزدهم	مشخصات و اصول کار دستگاه‌های شناسایی ترکیب شیمیایی
شانزدهم	محدودیت‌های روش‌های مختلف آنالیز کمی و کیفی

ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		*	*	*

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:
 حضور و بازدید در آزمایشگاه‌های میکروسکوپ نوری، الکترونی و آنالیزهایی مانند XRD

منابع اصلی:

۱. Y. Leng, Materials characterization: Introduction to microscopic and spectroscopic methods, John Wiley & Sons, ۲۰۰۹.
 ۲. Metals handbook, vol. ۱۰: Materials characterization, ۱۰th ed., ASM International, ۲۰۰۳.
 ۳. S. K. Sharma (editor), Handbook of Materials Characterization, Springer, ۲۰۱۸.
- منابع کمکی:
۱. B. D. Cullity, S. R. Stock, Elements of X-ray diffraction, ۳rd ed., Pearson Pub., ۲۰۱۴.
 ۲. A. K. Tyagi, Advanced techniques for materials characterization, Trans Tech, ۲۰۰۹.



سرفصل درس: بازرسی و کنترل کیفی جوش					
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		تعداد	عنوان درس به فارسی:
	تعداد واحد عملی:			واحد: ۲	عنوان درس به انگلیسی: Inspection and quality control of welding
	تعداد واحد نظری: ۲	الزامی	نوع واحد	تعداد	
	تعداد واحد عملی:	تخصصی		ساعت:	
	تعداد واحد نظری:	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار		۲۲	
	تعداد واحد عملی:			سال ارائه درس:	

اهداف، درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با روش‌های بازرسی و کنترل مقاطع جوشکاری شده با روش‌های مختلف اعم از روش‌های آزمون غیرمخرب (NDT) و آزمونهای مکانیکی مخرب می‌باشد که امکان تعیین کیفیت جوشکاری انجام شده بر روی یک قطعه را فراهم می‌کند. این نوع بررسی یکی از مهمترین و ضروری ترین موارد بازرسی در صنایعی مانند نفت و گاز و در مواردی مانند جوشکاری مخازن، لوله‌ها و سازه‌های مختلف صنعتی و ساختمانی می‌باشد.

سرفصل درس:

سرفصل	هفته
معرفی جوشکاری به عنوان یکی از روش‌های اتصال، بررسی روش‌های مختلف جوشکاری، مشخصات و ویژگی‌ها	اول
بررسی تغییرات ساختاری از گرده جوش تا بدنه جوش، منطقه متأثر از حرارت، روش‌های عملیات حرارتی پیش و پس از جوشکاری	دوم
اصول مدیریت کیفیت - آشنایی با استاندارد ISO ۹۰۰۰ و سایر مراجع مرتبط	سوم
اصول بازرسی جوش، روش‌های بازرسی عمومی جوشف بازرسی چشمی	چهارم
اهمیت نحوه اجرای فرایند جوشکاری در تامین مرغوبیت و کیفیت محصول، اهمیت بررسی عیوب در جوشکاری	پنجم
بررسی انواع عیوب جوش و مبنای حد مجاز آنها در استانداردها	ششم
AWS, API	هفتم
DIN, ASME	هشتم
بررسی روش‌های کنترل و تعیین کیفیت جوش با آزمون‌های مخرب مختلف مانند کشش و خمش، ضربه، آنالیز شیمیایی، خوردگی	نهم

معاونت آموزش
(۲۰۰)

دهم	بررسی روش‌های کنترل و تعیین کیفیت جوش با آزمون‌های مخرب مختلف مانند ضربه، آنالیز شیمیایی، خوردگی
یازدهم	روش‌های کنترل کیفی جوش با آزمون‌های غیر مخرب (NDT) در ارتباط با منطقه جوش (مانند بازرسی چشمی، مایع نافذ) و رعایت کدهای استاندارد
دوازدهم	روش‌های کنترل کیفی جوش با آزمون‌های غیر مخرب (NDT) در ارتباط با منطقه جوش (مانند امواج مافوق صوت، ذرات مغناطیسی، جریان‌های گردابی) و رعایت کدهای استاندارد
سیزدهم	روش‌های کنترل کیفی جوش با آزمون‌های غیر مخرب (NDT) در ارتباط با منطقه جوش (مانند پرتونگاری اشعه ایکس، نشر صوتی و سایر روش‌های جدید) و رعایت کدهای استاندارد
چهاردهم	روش‌های بازرسی و نظارت در عملیات کارگاهی و خارج کارگاه
پانزدهم	مطالعات قابلیت اعتماد به سازه‌های جوشکاری شده
شانزدهم	سایر مباحث منتخب در ارتباط با بازرسی و کنترل کیفی جوش، بررسی نمونه استانداردهای بازرسی مثل ASME, API

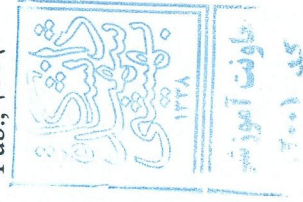
ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	آزمون‌های نهایی	
	عملکردی	نوشته‌ای
*	*	*

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. L. Jeffus, Welding, Principles and Applications, 4th ed., Boston, ۲۰۱۷.
2. ASM Metals Handbook, Vol. ۶, Welding, Brazing, and Soldering, ۱۰th ed., ASM International, USA, ۲۰۰۲.
3. S. Hughes, A Quick Guide to Welding and Weld Inspection, ASME Press, UK, ۲۰۰۹.
4. AWS Standard, AWS QC۱:۲۰۰۷, Standard for AWS Certification of Welding Inspectors, AWS, ۲۰۰۷.
1. R. Singh, Applied Welding Engineering: Processes, Codes, and Standards, B&H Publisher, USA, ۲۰۱۲
۲. S. E. Hughes & C. Mathews, A Quick Guide to Welding and Weld Inspection; Woodhead Pub., ۲۰۰۹



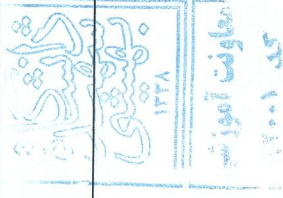
لطفا در این قسمت چیزی ننویسید

سرفصل درس: آنالیز متالورژیکی شکست					
عنوان درس به فارسی: آنالیز متالورژیکی شکست	تعداد واحد نظری:	پایه		تعداد	عنوان درس به انگلیسی: Metallurgical Failure Analysis
	تعداد واحد عملی:	الزامی		۲ واحد	
	تعداد واحد نظری: ۲			نوع واحد	
	تعداد واحد عملی:	تخصصی		تعداد ساعات: ۳۲	
	تعداد واحد نظری:	اختیاری			
	تعداد واحد عملی:	ندارد ■ دارد □			
آموزش تکمیلی عملی: □ دارد ■ ندارد سمنار ■ کارگاه □ آزمایشگاه □					
سال ارائه درس:					

اهداف درس:
 آشنایی با مهمترین مکانیزم‌های خرابی و ازکارافتادگی و مشخصه‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی آنها، روش‌های آنالیز و تحلیل تخریب و شکست‌های صنعتی

سرفصل درس:

هفته	سرفصل	شماره
اول	مقدمه‌ای بر آنالیز شکست و تخریب (failure analysis) از دیدگاه علم مواد و متالورژی (تحلیل خرابی)، علل اصلی خرابی‌های صنعتی	
دوم	مراحل و فرایند کلی آنالیز شکست و تخریب مقاطع شامل مراحل جمع آوری اطلاعات، انتخاب نمونه، آماده سازی نمونه، مشاهدات چشمی، بررسی‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی، آنالیز شیمیایی، آزمون‌های غیرمخرب، آزمون‌های مکانیکی، شبیه سازی، تحلیل نتایج و ارائه گزارش	
سوم	مراحل و فرایند کلی آنالیز شکست و تخریب مقاطع شامل مراحل جمع آوری اطلاعات، انتخاب نمونه، آماده سازی نمونه، مشاهدات چشمی، بررسی‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی، آنالیز شیمیایی، آزمون‌های غیرمخرب، آزمون‌های مکانیکی، شبیه سازی، تحلیل نتایج و ارائه گزارش	
چهارم	مراحل و فرایند کلی آنالیز شکست و تخریب مقاطع شامل مراحل جمع آوری اطلاعات، انتخاب نمونه، آماده سازی نمونه، مشاهدات چشمی، بررسی‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی، آنالیز شیمیایی، آزمون‌های غیرمخرب، آزمون‌های مکانیکی، شبیه سازی، تحلیل نتایج و ارائه گزارش	
پنجم	ابزار و تجهیزات رایج و اصلی آنالیز شکست، میکروسکوپی‌های نوری و الکترونی (SEM, TEM)	
ششم	آزمون‌ها و بررسی‌های رایج در آنالیز تخریب (مخرب و غیرمخرب)	



هفتم	انواع حالات تنش در بارگذاری‌های کششی، فشاری و پیچشی، جنبه‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی شکست نگاری (fractography)، مکانیزم‌های اصلی شکست‌های مکانیکی، تاثیر عوامل نرخ کرنش، دما و حالت تنش بر نوع شکست،
هشتم	معرفی مشخصه‌های شکست‌های ترد و نرم، جنبه‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی سطوح شکست ترد و نرم، مکانیزم‌های اصلی پیشروی ترک مانند: micro void coalescence, dimple fracture, cleavage, transgranular, intergranular, fatigue، عوامل موثر در انتقال بین دو نوع شکست نرم و ترد، دمای عبور، شکست‌های ناشی از اضافه بار (over load)، اعوجاج و تغییر شکل (distortion and deformation)
نهم	معرفی شکست و آسیب خستگی، جنبه‌های مختلف ماکروسکوپی و میکروسکوپی سطوح شکست، مروری مختصر بر منحنی S-N و روابط اصلی خستگی و نرخ رشد ترک، راه کارهای تقویت مقاومت خستگی قطعات
دهم	معرفی آسیب‌های سایشی، انواع سایش، جنبه‌های مختلف ماکروسکوپی و میکروسکوپی، روش‌های افزایش مقاومت به سایش
یازدهم	معرفی انواع خوردگی و خرابی‌های محیطی، جنبه‌های مختلف میکروسکوپی آسیب خوردگی، ترک خوردگی-تنشی (SCC)،
دوازدهم	ادامه خستگی، آسیب‌های هیدروژنی و انواع شکست‌های ناشی از تردی
سیزدهم	خزش و انواع آسیب‌های دمای بالا، اکسیداسیون و خوردگی داغ، جنبه‌های مختلف و روش‌های افزایش مقاومت به آسیب
چهاردهم	خزش و انواع آسیب‌های دمای بالا، اکسیداسیون و خوردگی داغ، جنبه‌های مختلف و روش‌های افزایش مقاومت به آسیب
پانزدهم	اصول و روش‌های تخمین عمر قطعات داغ و صنایع نیروگاهی، موارد تکمیلی
شانزدهم	مطالعات موردی (case studies) در زمینه تخریب‌های ذکر شده در صنایع نیروگاهی، پتروشیمی، نفت و گاز و ...

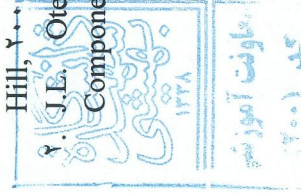
ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشته‌ای		
*		*	*	*

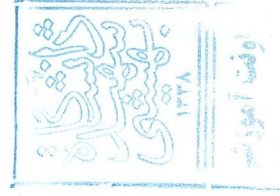
ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. C.R. Brooks and A. Choudhury, Failure Analysis of Engineering Materials, McGraw-Hill, ۲۰۰۱.
۲. J.E. Otegui, Failure Analysis: Fundamentals and Applications in Mechanical Components, Springer, ۲۰۱۴.



٣. ASM Metals Handbook, Vol. ١١, Failure Analysis and Prevention, ASM International, ١٩٩٠.
٤. V. Ramachandran, A.C. Raghuram, R.V. Krishnan and S.K. Bhaumik, Failure Analysis of Engineering Structures, Methodology and Case Histories, ASM International, ٢٠٠٥.
١. C.R. Brooks and A. Choudhury, Metallurgical Failure Analysis, McGraw-Hill, ١٩٩٢.
٢. R. Viswanathan, Damage Mechanisms and Life Assessment of High-Temperature Components, ASM International, ١٩٨٩.
٣. D.J. Wulpi, Understanding How Components Fail, ASM International, ١٩٩٩.



منابع کمکی:

سرفصل درس: سمینار					
عنوان درس به فارسی: سمینار	تعداد واحد:		تعداد واحد:		۱
	تعداد واحد نظری:		تعداد واحد عملی:		
	تعداد واحد نظری: ۱		تعداد واحد نظری: ۱		
	تعداد واحد نظری:		تعداد واحد نظری:		
	تعداد واحد عملی:		تعداد واحد عملی:		
	تعداد واحد عملی:		تعداد واحد عملی:		
عنوان درس به انگلیسی: Seminar		پایه		نوع واحد	
		تخصصی			
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار		الزامی		سال ارائه درس:	
		اختیاری			
دروس پیش نیاز: ندارد					

اهداف درس:

هدف اصلی این درس آشنایی و تمرین روش تحقیق علمی می باشد. این درس غالباً شامل بررسی مطالعاتی در یکی از موضوعات مربوط به حوزه های مهندسی ایمنی و بازرسی فنی می باشد که تهیه لیست آخرین مقالات علمی در زمینه مورد نظر با استفاده از روش های جستجوی جدید، جمع آوری مقالات با انجام مطالعات تئوریک و نقد و بررسی کارهای انجام شده، جمع بندی و نتیجه گیری از جمله آن می باشد. لازم است که سمینار بصورت یک مجموعه مکتوب و یا فایل الکترونیکی با رعایت اصول نگارش صحیح، بصورت تایپ شده تحویل گردد. اولویت باین است که سمینار در یک جلسه از پیش اعلام شده با حضور استاد راهنما و سایر شرکت کنندگان ارائه گردد.

ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
*			-	-



سرفصل درس: خزش و شکست					
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		تعداد واحد	عنوان درس به فارسی: خزش و شکست
	تعداد واحد عملی:				
	تعداد واحد نظری:	الزامی	نوع واحد	تعداد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری			
	تعداد واحد نظری: ۳				
	تعداد واحد عملی:				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				عنوان درس به انگلیسی: Fatigue Creep & Fracture	
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>		ساعت: ۴۸			
سال ارائه درس:					

اهداف درس:
آشنایی دانشجویان با انواع مکانیزم‌های شکست و بویژه فرایند شکست خستگی و آسیب خزشی، دلایل، مراحل و مشخصه‌های آن به منظور تحلیل خرابی‌های صنعتی و طراحی بهینه برای جلوگیری از آنها

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه، انواع و پراکندگی شکست‌ها و خرابی‌های مکانیکی، انواع شکست و مشخصه‌های اصلی آنها
دوم	اهمیت خستگی و ملاحظات آن در طراحی تعریف خستگی در استاندارد ASTM، تاریخچه خستگی و مروری بر مراحل پیشرفت علم و روابط خستگی، استراتژی‌های مختلف در طراحی خستگی (مدلهای عمر خستگی S-N, ε-N, da/dN-ΔK، دو مرحله‌ای)، معرفی مختصر معیارهای طراحی خستگی (Damage-tolerant, Fail-Life, Safe-life, Infinite-life)
سوم	اهمیت هر دو روش تحلیل (آنالیز) و تست در طراحی خستگی، اهمیت بازرسی‌های جین سرویس و غیرمخرب، مراحل و نواحی مختلف فرایند شکست خستگی
چهارم	علائم ماکروسکوپی سطوح شکست، علائم ساحلی (Beach marks)، نقش سطح آزاد، باندهای لغزش پابرجا (PSB)، مکانیزمهای جوانه زنی ترک - ویژگی‌های میکروسکوپی و مکانیزمهای رشد ترک‌های مرحله I، عوامل موثر بر انتقال ترک‌های مرحله I به مرحله II، ویژگی‌های میکروسکوپی و مکانیزمهای رشد ترک‌های مرحله II
پنجم	کریستالوگرافی خطوط موج (Striation)، میکرو کلیواژ و اتصال حفرات، پارامترهای بارگذاری خستگی، روش‌های بارگذاری، منحنی S-N - روابط گودمن، گربر و سودربرگ، اثر نوع بارگذاری و اندازه نمونه، جمع آسیب خستگی و قانون ماینر-پالمگرن، خستگی تحت بارگذاری متغیر
ششم	خستگی در سیکل‌های زیاد (HCF)، ماهیت آماری پارامترهای خستگی، رابطه بسکین، اثر تنش متوسط و

نسبت بار بر منحنی S-N ، خستگی در سیکل‌های کم (LCF)، اثر بارگذاری بر خواص فیزیکی و مکانیکی، حلقه پسماند، منحنی تنش-کرنش خستگی، پدید نرم شدن و سخت شدن ناشی از بارگذاری سیکلی، تحول زیرساختار نابجایی،	هدنتم
رابطه کافین-مانسون و منحنی $\epsilon-N$ ، مقدمه‌ای بر مکانیک شکست، مشخصه‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی شکست نرم و ترد و انواع آنها، ضریب شدت تنش، نمودار سه مرحله‌ای رشد ترک خستگی و رابطه پاریس	هدنتم
تخمین عمرخستگی قطعات ترک دار، اثر ریزساختار بر رشد ترک خستگی، رشد ترک‌های آستانه‌ای، انسداد ترک (closure)، ریزساختار نابجایی در منطقه پلاستیک مجاور ترک‌های خستگی، رشد ترک‌های کوچک	نهم
مقدمه تعریف خزش، مکانیزم و تئوری‌های خزش بازیابی شده (خزش نالاستیک)	نهم
خزش در درجه حرارت خیلی کم (خزش لگاریتمی)، تئوری‌های خزش در درجه حرارت‌های بالا (خزش آندراد)، تئوری‌های خزش در درجه حرارت‌های بالا (خزش آندراد)	یازدهم
اثر درجه حرارت بر حالت یکنواخت خزش، اثر تنش بر حالت یکنواخت خزش، تئوری‌های خزش در درجه حرارت‌های بالا: تئوری تغییر شکل اشیاء، لغزش مرزخانه‌ها	دوازدهم
خزش هرینگ-نابارو، مکانیزم مختلط	سیزدهم
مکانیزم‌های شکست در خزش، مرحله سوم خزش، شکست مرزخانه‌ها، مکانیزم‌های شکست مرزخانه‌ای	چهاردهم
دیگرام تغییر شکل در خزش، Creep deformation maps	پانزدهم
چگونگی مقاوم نمودن آلیاژها در خزش - طراحی در مقابل خزش	شانزدهم
انتخاب مواد برای کاربرد در درجه حرارت‌های بالا	

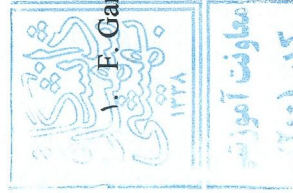
ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	
	آزمون‌های نهایی	نوشخاری
عملکردی	*	*
*	*	*

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. M.E. Kassner, Fundamentals of Creep in Metals and Alloys, 3rd ed., Elsevier Science Pub., ۲۰۱۵.
۲. R.W. Hertzberg, R.P. Vinci and J.L. Hertzberg, Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials; ۵th ed., John Wiley & Sons, ۲۰۱۳.



منابع کمکی:
 ۱. F. Garofalo, Fundamentals of Creep and Creep-Rupture in Metals, Macmillan Pub., ۱۹۶۵.

سرفصل درس: قابلیت اطمینان اجزای مکانیکی

دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		تعداد	عنوان درس به فارسی: قابلیت اطمینان اجزا مکانیکی
	تعداد واحد عملی:				
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی	نوع واحد	
	تعداد واحد عملی:	اختیاری			
	تعداد واحد نظری: ۳			تعداد ساعت:	
	تعداد واحد عملی:				
عنوان درس به انگلیسی: Reliability of mechanical parts					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد سرفصل علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					
سال ارائه درس:					

اهداف درس:
 هدف نهایی این درس آشنایی با مفاهیم اصلی قابلیت اطمینان یک سیستم می‌باشد، فرایندی که تعیین می‌کند انجام چه فعالیت‌هایی برای نگهداشتن شرایط سیستم در سطح مشخصی از کارایی و حفظ کارکرد (function) آن ضرورت دارد.

سرفصل درس:	سرفصل	هدف
اول	مقدمه، سیستم انسان-ماشین، خطاهای انسانی، از کارافتادگی سیستم به دلیل انسانی، خطای انسانی در تولید	اول
دوم	روانشناسی خطای بشری، رفتار اصلی انسان، تئوری اطلاعات، توانایی‌های حسی بشر، توانایی پردازش اطلاعات	دوم
سوم	واکنش‌های حرکتی انسان، آموزش و یادگیری، تنش‌ها و تاثیرشان بر عملکرد انسان	سوم
چهارم	طبیعت خطای انسانی، آناتومی حوادث مقیاس بالا، فنون پیشگیری خطای انسانی، مهندسی انسان در طراحی سیستم انسان-ماشین، شرایط سیستم‌های تولیدی با انعطاف در ربات‌ها	چهارم
پنجم	مروری بر آمار و احتمالات مهندسی، تحلیل آماری خرابی، توزیع‌های آماری	پنجم
ششم	تعریف قابلیت اطمینان، در دسترس بودن، قابلیت نگهداری، قابلیت تعمیر، بازدهی کلی تجهیز	ششم
هفتم	قابلیت اطمینان سیستم‌های سری و موازی، قابلیت اطمینان سیستم‌های مرکب، و دارای جایگزین	هفتم
هشتم	روش‌های اندازه‌گیری پارامترهای قابلیت اطمینان، شبیه‌سازی قابلیت اطمینان، دوم و نگهداری،	هشتم
نهم	حالت‌های خرابی و اثرات تحلیلی (FMEA)، آشنایی با انواع خرابی و عوامل آن، خستگی، خزش، رشد ترک، خوردگی، سایش	نهم
دهم	آزمون‌های تخمین عمر	دهم
یازدهم	طراحی بر اساس قابلیت اطمینان، متغیرهای وابیل برای قطعات یک سامانه مکانیکی	یازدهم
دوازدهم	تواتر بازرسی‌ها، تناوب تعویض، هدف تعمیرات، تعیین تجهیزات بحرانی، ریشه‌یابی خرابی	دوازدهم



سیرِ دهم	درختواره خطاها، آنالیز مودهای خرابی و اثرات ، بهینه‌سازی قابلیت اطمینان، فرایند تصمیم‌گیری
چهاردهم	اولویت بندی فعالیت‌ها، آنالیز ریسک، بازمسی بر اساس ریسک، برنامه یکپارچه سازی مکانیکی
پانزدهم	شاخص‌های ارزیابی عملکرد واحد نگهداری و تعمیرات، برنامه‌دستیابی به قابلیت اطمینان
شانزدهم	سامانه کامپیوتری مدیریت نگهداری ، مدیریت دارایی‌های سازمان ، برنامه ریزی منابع سازمان

ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
*		*	*	*

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. A. Birolini, Reliability Engineering, Springer, Berlin; ۲۰۰۴.
۲. J. Moubray, Reliability-centered Maintenance; ۲۰۱۴.
۳. A.C. Thomas, Reliability based mechanical design, Marcel Dekker, ۱۹۹۷.
۴. A.M. Smith, Reliability-centered Maintenance; ۱۹۹۳.

منابع کمکی:

۱. A. Chalifoux & J. Baird, Reliability Centered Maintenance Guide: Operating a More Effective Maintenance Program; ۱۹۹۹.



سرفصل درس: برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات					
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی: برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات
	تعداد واحد عملی:	الزامی			
	تعداد واحد نظری:	تخصصی		نوع واحد	عنوان درس به انگلیسی: Planning of Maintenance and Repairs
	تعداد واحد عملی:				
	تعداد واحد نظری: ۲	اختیاری		تعداد ساعت: ۳۲	
	تعداد واحد عملی:	ندارد <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
سمینار <input type="checkbox"/>		کارگاه <input type="checkbox"/>		سفر علمی <input type="checkbox"/>	
سال ارائه درس:					

اهداف درس:

هدف از این درس آشنایی با روش های نگهداری و تعمیرات و کاربرد آن در صنایع مختلف برای افزایش قابلیت اطمینان تجهیزات و کاهش هزینه های نگهداری و تعمیرات می باشد.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	یادآوری آمار ، احتمال و ریاضیات
دوم	مرور و یادآوری اقتصاد مهندسی
سوم	کلیات دوام و بیان کلیات قابلیت نگهداری
چهارم	معرفی روش های نگهداری اصلاحی (Corrective Maintenance)
پنجم	معرفی روش های نگهداری پیشگیرانه (Preventive Maintenance)
ششم	معرفی روش های نگهداری پیش بینانه (Predictive Maintenance)
هفتم	پایش وضعیت (Condition Monitoring)
هشتم	تعیین تواتر بازرسیها
نهم	روش های تعیین تجهیزات بحرانی و مدهای خرابی و آنالیز اثرات
دهم	تناوب تعویض
یازدهم	کلیات قابلیت اطمینان (اجزایی، سامانه ای)
دوازدهم	تحلیل قابلیت دوام
سیزدهم	شبیه سازی بررسیهای قابلیت اطمینان، دوام و نگهداری
چهاردهم	سیستم های مدیریت نگهداری و تعمیرات مکانیزه
پانزدهم	نگهداری و تعمیرات مدرن
شانزدهم	اجرای سیستم های مدیریت نگهداری و تعمیرات مکانیزه در سازمان



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشته‌ای		
		*	*	*

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

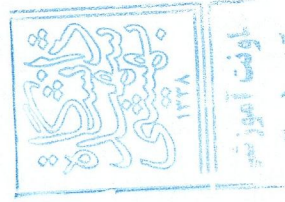
منابع اصلی:

۱. J.M. Gross, Fundamentals of Preventive Maintenance; ۲۰۱۵.

۲. ن. فقیه، مهندسی تعمیرات و نگهداری، سمت، ۱۳۹۱.

منابع کمکی:

۳. ر. بیلینتون، ر. آلن، ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های مهندسی: مفاهیم و روش‌ها، مترجم محسن رضائیان، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۹۴.



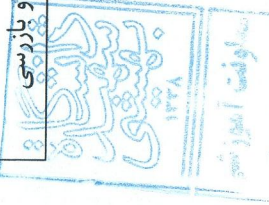
سرفصل درس: استانداردهای نوین بازرسی

دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		تعداد واحد	عنوان درس به فارسی: استانداردهای نوین بازرسی
	تعداد واحد عملی:				
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی	نوع واحد	عنوان درس به انگلیسی: عنوان ارائه خواهد شد. همچنین استانداردهای نوین ارائه شده در این حوزه اشاره می‌گردد.
	تعداد واحد عملی:	اختیاری			
	تعداد واحد نظری: ۲	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
	تعداد واحد عملی:	<input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>			
سفر علمی <input type="checkbox"/>					
سال ارائه درس:					

اهداف درس:
آشنایی دانشجویان با استانداردهای اصلی و رایج در بازرسی فنی و روش استفاده از آنها می‌باشد. مهمترین بخش این استانداردها شامل کدهای رایج کاربردی از ASME, API, WPS در صنایعی مانند نفت و گاز و پتروشیمی در این درس ارائه خواهد شد. همچنین استانداردهای نوین ارائه شده در این حوزه اشاره می‌گردد.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	مقدمه، معرفی انواع استانداردها (مقررات، صنفی، ملی، منطقه‌ای)، فرایند تدوین استاندارد، انواع مستندات (مشخصات، تست، کد، توصیه عملی)، واژه نامه استانداردها، تغییر استانداردها با گذشت زمان
دوم	استانداردهای ASME برای طراحی و بازرسی تجهیزات فرآیندی مانند مخازن تحت فشار ASME Sec VIII Div 1، معرفی زیر بخش‌ها، ASME
سوم	استانداردهای ASME برای طراحی و بازرسی تجهیزات فرآیندی مانند بویلر و لوله کشی
چهارم	استانداردهای لوله کشی صنعتی، معرفی استانداردهای B31.1، B31.2، B31.3، B31.4، B31.5، B31.6، B31.7، B31.8، B31.9، B31.10، B31.11، B31.12، B31.13، B31.14، B31.15، B31.16، B31.17، B31.18، B31.19، B31.20، B31.21، B31.22، B31.23، B31.24، B31.25، B31.26، B31.27، B31.28، B31.29، B31.30، B31.31، B31.32، B31.33، B31.34، B31.35، B31.36، B31.37، B31.38، B31.39، B31.40، B31.41، B31.42، B31.43، B31.44، B31.45، B31.46، B31.47، B31.48، B31.49، B31.50، B31.51، B31.52، B31.53، B31.54، B31.55، B31.56، B31.57، B31.58، B31.59، B31.60، B31.61، B31.62، B31.63، B31.64، B31.65، B31.66، B31.67، B31.68، B31.69، B31.70، B31.71، B31.72، B31.73، B31.74، B31.75، B31.76، B31.77، B31.78، B31.79، B31.80، B31.81، B31.82، B31.83، B31.84، B31.85، B31.86، B31.87، B31.88، B31.89، B31.90، B31.91، B31.92، B31.93، B31.94، B31.95، B31.96، B31.97، B31.98، B31.99، B31.100
پنجم	معرفی استانداردهای BS 5500 و ISIRI در زمینه طراحی ظروف تحت فشار
ششم	استانداردهای ASME برای طراحی و انتخاب مواد مانند ASME Sec III
هفتم	معرفی استانداردهای ASME برای طراحی، ساخت و بازرسی تجهیزات - ASME Sec IX
هشتم	معرفی استانداردهای ASME B16.5، B16.6، B16.7، B16.8، B16.9، B16.10، B16.11، B16.12، B16.13، B16.14، B16.15، B16.16، B16.17، B16.18، B16.19، B16.20، B16.21، B16.22، B16.23، B16.24، B16.25، B16.26، B16.27، B16.28، B16.29، B16.30، B16.31، B16.32، B16.33، B16.34، B16.35، B16.36، B16.37، B16.38، B16.39، B16.40، B16.41، B16.42، B16.43، B16.44، B16.45، B16.46، B16.47، B16.48، B16.49، B16.50، B16.51، B16.52، B16.53، B16.54، B16.55، B16.56، B16.57، B16.58، B16.59، B16.60، B16.61، B16.62، B16.63، B16.64، B16.65، B16.66، B16.67، B16.68، B16.69، B16.70، B16.71، B16.72، B16.73، B16.74، B16.75، B16.76، B16.77، B16.78، B16.79، B16.80، B16.81، B16.82، B16.83، B16.84، B16.85، B16.86، B16.87، B16.88، B16.89، B16.90، B16.91، B16.92، B16.93، B16.94، B16.95، B16.96، B16.97، B16.98، B16.99، B16.100
هشتم	معرفی استانداردهای ASME B31.1، B31.2، B31.3، B31.4، B31.5، B31.6، B31.7، B31.8، B31.9، B31.10، B31.11، B31.12، B31.13، B31.14، B31.15، B31.16، B31.17، B31.18، B31.19، B31.20، B31.21، B31.22، B31.23، B31.24، B31.25، B31.26، B31.27، B31.28، B31.29، B31.30، B31.31، B31.32، B31.33، B31.34، B31.35، B31.36، B31.37، B31.38، B31.39، B31.40، B31.41، B31.42، B31.43، B31.44، B31.45، B31.46، B31.47، B31.48، B31.49، B31.50، B31.51، B31.52، B31.53، B31.54، B31.55، B31.56، B31.57، B31.58، B31.59، B31.60، B31.61، B31.62، B31.63، B31.64، B31.65، B31.66، B31.67، B31.68، B31.69، B31.70، B31.71، B31.72، B31.73، B31.74، B31.75، B31.76، B31.77، B31.78، B31.79، B31.80، B31.81، B31.82، B31.83، B31.84، B31.85، B31.86، B31.87، B31.88، B31.89، B31.90، B31.91، B31.92، B31.93، B31.94، B31.95، B31.96، B31.97، B31.98، B31.99، B31.100



تجهیزات فرآیندی	
معرفی استانداردهای API برای طراحی، ساخت و بازرسی تجهیزات فرآیندی (ثابت و دوار)	نهم
ادامه معرفی استانداردهای API برای طراحی، ساخت و بازرسی تجهیزات فرآیندی (ثابت و دوار) - API ۶۵۰	دهم
ادامه استانداردهای API برای طراحی، ساخت و بازرسی تجهیزات فرآیندی (ثابت و دوار) - API ۱۱۰۴	یازدهم
معرفی استانداردهای بازرسی مبتنی بر ریسک (RBI) و ارزیابی کفایت برای سرویس (FFS) - API ۵۸۱	دوازدهم
معرفی استانداردهای رایج دیگر مانند MR ۰۱۷۵, NACE, SSPC, API ۶۵۳, API ۶۵۱ -	سیزدهم
استانداردهای رایج WPS برای بازرسی و طراحی ساخت در صنایع نفت گاز و پتروشیمی - استانداردهای رایج ایمنی و HSE	چهاردهم
معرفی سایر استانداردهای رایج، کاربردی و نوین در طراحی، ساخت و بازرسی در صنایعی مانند نفت، گاز، پتروشیمی در حوزه‌های مختلف NDT, welding, painting, insulation, piping, NDT, Cathodic protection, corrosion	پانزدهم
معرفی سایر استانداردهای رایج، کاربردی و نوین در طراحی، ساخت و بازرسی در صنایعی مانند نفت، گاز، پتروشیمی در حوزه‌های مختلف NDT, welding, painting, insulation, piping, NDT, Cathodic protection, corrosion	شانزدهم

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	
	آزمون‌های نهایی	نوشته‌ای
	عملکردی	*
*		*

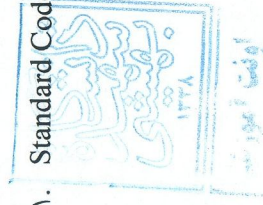
ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. ASME standard codes, ASME Section III, ۲۰۱۵.
۲. ASME standard codes, ASME Section VIII, ۲۰۱۷.
۳. ASME standard codes, ASME Section IX, ۲۰۱۷.
۴. ASME standard codes, ASME B۳۱.۳, ۲۰۱۶.
۵. API standard codes, API ۱۱۰۴, ۲۰۱۴.
۶. API standard codes, API ۶۵۰, ۲۰۱۴.
۷. API standard codes, API ۶۵۱, ۲۰۱۶.
۸. API standard codes, API ۶۵۳, ۲۰۱۶.

منابع کمکی:

۱. Standard Codes, ANSI/NACE MR ۰۱۷۵ / ISO ۱۵۱۵۶, ۲۰۱۶.



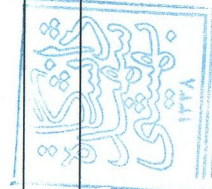
سرفصل درس: مواد و فرایندهای پیشرفته					
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:		پایه		تعداد واحد
	تعداد واحد عملی:		الزامی		
	تعداد واحد نظری:		اختیاری		
	تعداد واحد عملی:		آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>		
	تعداد واحد نظری: ۳				
	تعداد واحد عملی: ۴۸				
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Materials and Processes					
عنوان درس به فارسی: مواد و فرایندهای پیشرفته					
سال ارائه درس:					

اهداف درس:

هدف از این درس شناخت انواع مواد مهندسی پر کاربرد در صنعت، آشنایی با خواص و کاربردهای آنها، فراگیری فرایند صحیح انتخاب مواد برحسب معیارها و خواص مختلف مورد نیاز و به منظور جلوگیری از بروز خرابی‌های صنعتی مرتبط با جنس ماده می‌باشد. همچنین آشنایی دانشجویان با روش‌های مختلف و فرایندهای نوین تولید قطعات به همراه شناخت مشخصات، مزایا، محدودیت‌ها و عیوب احتمالی هر روش هدف اصلی دیگر این درس می‌باشد.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	بیان مقدمه‌ای از انتخاب مواد و اهمیت شناخت فرایندهای تولید
دوم	دسته بندی فرایندهای تولید و مبانی اقتصادی آنها
سوم	فرایندهای تولید متداول: انجماد، ریخته گری
چهارم	شکل دهی فلزات، ماشینکاری
پنجم	ارتباط روش تولید و خواص محصول
ششم	مروری بر خواص فیزیکی و خواص مکانیکی محصولات تولید شده با فرایندهای مختلف
هفتم	عوامل تعیین کننده در انتخاب روش تولید
هشتم	اهمیت انتخاب مواد و معرفی کلی خواص مورد نیاز در مهندسی، مسائل اقتصادی در انتخاب مواد
نهم	مروری بر خواص اصلی مواد پر کاربرد در مهندسی و برخی کاربردها: فلزات و آلیاژهای صنعتی، پلاستیکها
دهم	معیارهای مختلف انتخاب مواد و مواد قابل استفاده در هر معیار: استحکام ایستا، چقرمگی، سفتی
یازدهم	معیارهای مختلف انتخاب مواد و مواد قابل استفاده در هر معیار: خستگی، خزش، خوردگی، سایش
دوازدهم	آشنایی با کتاب کلید فولاد و روش‌های استفاده از آن
سیزدهم	متالورژی پودر و خواص پودر و روش‌های تولید آن



چهاردهم	فشرده سازی، تفجوشی و انواع فرآیندهای متالورژی پودر
پانزدهم	روش های رشد تک کریستال ها
شانزدهم	کارپذیری و فرم پذیری مواد در فرآیندهای پیشرفته تولید

ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
*		*	*	*

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. J.A. Charles, F.A.A. Crane, J.A.G. Furness, Selection and Use of Engineering Materials; Butterworth-Heinemann Press, ۲۰۰۸.
۲. S. Kalpakjian, S. Schmid, Manufacturing Process of Engineering Materials, ۶th ed., Pearson, ۲۰۱۶.
۳. M.P. Groover, Fundamentals of Modern Manufacturing, Wiley, ۲۰۱۳.
۴. ASM Metals Handbook, Vol. ۱, ۲: Properties and Selection, (ferrous & nonferrous alloys), ۱۰th ed., ASM Int., ۱۹۹۰.

منابع کمکی:

1. N.A. Waterman, M.F. Ashby, Elsevier Materials Selector, Vol. ۱, ۲ & ۳, Elsevier Science, ۲۰۰۶.
 ۲. Myer Kutz, Handbook of Materials Selection, John Wiley & Sons, ۲۰۱۲.
 ۳. ASM Metals Handbook, Vol. ۲۰: Materials Selection and Design; ۱۰th ed., ASM Int., ۱۹۹۰.
۴. ج. عالی، ج. غیاثوند، س.ر. علمی حسینی، م.ر. رهگذر، شناسایی، انتخاب و کاربرد مواد، چاپ جهان جام، ۱۳۸۸



سرفصل درس: روش‌های پیشرفته غیرمخرب					
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		تعداد	عنوان درس به فارسی: روش‌های پیشرفته غیرمخرب
	تعداد واحد عملی:				
	تعداد واحد نظری:	الزامی	نوع واحد		تعداد ساعت: ۳۲
	تعداد واحد عملی:	تخصصی			
	تعداد واحد نظری: ۲	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"/> ندارد					
عنوان درس به انگلیسی: Advanced non-destructive methods					
سال ارائه درس:					

اهداف درس:
 هدف از این درس شناخت روش‌ها و آزمون‌های غیرمخرب (NDT) مورد استفاده در بازرسی‌های فنی و مهندسی نظیر روش‌های پیشرفته التراسونیک، روش‌های مبتنی بر آنالیز مودال، نشر صوتی، آزمون‌های حرارتی، آزمون‌های نشت-یابی، هولوگرافی، آزمون‌های رادیوگرافی و تهیه و تفسیر ریلیکا می‌باشد.

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	سرفصل
دوم	بیان مقدمه‌ای بر اهمیت شناخت روش‌های پیشرفته غیرمخرب
سوم	تکنیک‌های آزمون‌های بصری و نوری (VT - Visual Testing)
چهارم	آشنایی با آزمون‌های مبتنی بر انتشار امواج صوتی (AE - Acoustic Emission) در محدوده ۲۰ kHz تا ۱MHz
پنجم	آشنایی با آزمون‌های مبتنی بر انتشار امواج صوتی (AE - Acoustic Emission) در محدوده ۱۵۰ kHz تا ۳۰۰ kHz
ششم	آزمون‌های رادیوگرافی ۱ (RT - Radiography Testing)
هفتم	آزمون‌های رادیوگرافی ۲ (RT - Radiography Testing)
هشتم	آزمون ذرات مغناطیسی (MT - Magnetized Testing)
نهم	آزمون فراصوت (UT - Ultrasonic Testing)
دهم	آزمون مایعات نافذ (PT - Liquid Penetrant Testing)
یازدهم	آزمون الکترومغناطیس (ET - Electromagnetic Testing)
دوازدهم	آزمون نشتی (LT - Leak Testing)



سبزه دهم	آزمون ترموگرافی یا مادون قرمز (Infrared Testing - IRT)	
چهاردهم	آزمون نشت شار مغناطیسی (MFL - Magnetic Flux Leakage)	
پانزدهم	آزمون اشعه ایکس، اشعه گاما	
شانزدهم	سایر روش‌های پیشرفته و نوین بازرسی‌های غیر مخرب	

ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
*		*	*	*

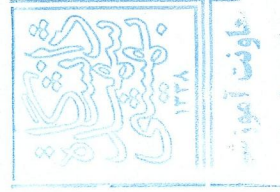
ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. C. Hellier and C. Hellier, Handbook of Nondestructive Evaluation, 2nd ed., McGraw Hill Professional, 2013.
2. J. Prasad and C.G. Krishnadas Nair, Non-Destructive Test and Evaluation of Materials, 3rd ed., McGraw-Hill Education, 2011.
3. Metals handbook, vol. 17: Nondestructive Evaluation and Quality Control, 10th ed., ASM International, 1990.

منابع کمکی:

1. W.E. Gardner, Improving the Effectiveness and Reliability of Non-Destructive Testing, Pergamon Press, 1992.
2. ر. خودسیانی، آزمون‌های غیر مخرب، انتشارات شرکت نفت - دانشگاه صنعت نفت، 1393.



سرفصل درس: پیشگیری و مدیریت خوردگی در صنایع					
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: پیشگیری و مدیریت خوردگی در صنایع
	تعداد واحد عملی:	الزامی			
	تعداد واحد نظری:	اختیاری		آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار	عنوان درس به انگلیسی: Prevention and corrosion management in industries
	تعداد واحد عملی:	نوع واحد			
	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی			
	تعداد واحد عملی:	سفر علمی <input type="checkbox"/>			
سال ارائه درس:					

اهداف درس:
 هدف از این درس آشنایی دانشجویان با خسارات ناشی از خوردگی در صنعت و مروری بر روش‌های متداول پیشگیری از خوردگی و اهمیت اقتصادی هر کدام از این روش‌ها می‌باشد. یکی دیگر از اهداف این درس آشنایی با مدیریت خوردگی و جایگاه مهندسی خوردگی در ساختار سازمانی واحدهای عملیاتی می‌باشد

سرفصل درس:	سرفصل	هفته
اول	مقدمه، خسارات ناشی از خوردگی در صنایع و معرفی روش‌های متداول پیشگیری از خوردگی، اهمیت اقتصادی آن روش‌های پیشگیری خوردگی - معرفی کوپن‌ها، مشخصات و روش‌های استفاده	اول
دوم	استفاده از روش‌های آزمایشگاهی در تعیین مقدار خوردگی و تشریح طرز کار پروپ‌های مختلف و نحوه اندازه گیری میزان خوردگی و تفسیر نتایج از روی منحنی‌های حاصل شده	دوم
سوم	معرفی پوشش‌های آلی به عنوان یکی از روش‌های پیشگیری از خوردگی و بیان انواع پوشش‌های آلی و مبنای تشکیل پوشش‌ها و عملکرد هر کدام	سوم
چهارم	اهمیت آماده سازی سطح در اعمال پوشش و روش‌های مختلف آن و بیان روش‌های مختلف اعمال پوشش	چهارم
پنجم	بیان پارامترهای موثر در انتخاب پوشش‌ها و علل تخریب پوشش‌ها (علل مربوط به فرمولاسیون - تخریب در رابطه با انتخاب نادرست - عوامل مربوط به زیر سازی نادرست و موارد خاص دیگر	پنجم
ششم	روش‌های بازرسی و کنترل کیفیت ، بیان متغیرهایی که در کنترل کیفیت مطرح می‌باشند، تست‌های کنترل کیفیت و ابزار مورد نیاز در بازرسی	ششم
هفتم	رابطه پوشش‌ها با حفاظت کاتدی انواع پوشش‌های متداول برای لوله‌ها ، طرق اعمال و بازرسی جهت عیب‌یابی	هفتم

۱۳۸۱
 دانشگاه صنعتی
 تبریز
 جهت عیب‌یابی

هشتم	مبانی تئوریک حفاظت کاتدی کاربرد حفاظت کاتدی در عمل و تاثیر آن بر سایر تاسیسات، معیار پتانسیل و اندازه گیری پتانسیل و جریان مورد نیاز اعمالی
نهم	روش‌های عملی ثبت پتانسیل و جریان حفاظت کاتدی در طول خط لوله، اندازه گیری‌های مقاومت خاک، جریان مورد نیاز حفاظت برای لوله‌های پوشش دار و بدون پوشش
دهم	تعیین محل بسترهای آندی - طراحی بسترهای آندی در حفاظت کاتدی از طریق اعمال جریان، بسترهای چاه عمیق و مواد لازم جهت بسترهای آندی در حفاظت از طریق اعمال جریان
یازدهم	طراحی بسترهای آندی در حفاظت کاتدی به روش آندهای فداشونده - جریان‌های سرگردان ناشی از تاسیسات حفاظت کاتدیو روش‌های تداخل جریان‌های سرگردان
دوازدهم	تاریخچه مصرف مواد شیمیایی به عنوان کاهش دهنده خوردگی و بررسی تئوریک مکانیزم عملکرد این مواد، دسته بندی آنها از نظر نحوه عملکرد و روش‌های کنترل کیفیت
سیزدهم	پدیده غیر فعال شدن در فلزات - بررسی لایه پسیو (حالت‌های فعال و غیر فعال و حالت عبور از ناحیه غیر فعال) - تشکیل pithing
چهاردهم	مکانیزم حفاظت آندی (میزان اثر حفاظت آندی، دامنه حفاظت آندی و خوردی شبکه‌ای)، حفاظت فولادهای کربنی، تیتانیوم، فولادهای زنگ نزن و کاربردهای عملی دیگر
پانزدهم	بررسی ساختارهای سنتی واحدهای خوردگی در صنعت و ارزیابی عملکرد آنها
شانزدهم	معرفی نرم افزارهای مهم خوردگی و کار با هریک از آنها در خوردگی

ارزشیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	
	آزمون‌های نهایی	نوشته‌ای
*	*	*

منابع، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:
منابع اصلی:

1. M.G. Fontana, Corrosion Engineering; McGraw-Hill, ۲۰۰۵.
۲. K. Elayaperumal & V. S. Raja, Corrosion Failures: Theory, Case Studies, and Solutions, Wiley, ۲۰۱۵.

منابع کمکی:

۱. Metals handbook, vol. ۱۳A: Corrosion: Fundamentals, Testing, and Protection, ۱۰th ed., ASM International, ۲۰۰۳.
۲. E.E. Stansburg & R.A. Buchanan, Fundamentals of Electrochemical Corrosion; ASM Int., ۲۰۰۰.



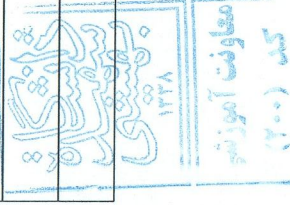
۳. فرزام، مهندسی خوردگی و حفاظت، چاپ هفتم، ۱۳۷۸.

سرفصل درس: اقتصاد و طرح مهندسی					
دروس پیش نیاز: آمار	تعداد واحد نظری:	پایه		تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: اقتصاد و طرح مهندسی
	تعداد واحد عملی:	نوع واحد			
	تعداد واحد نظری:	الزامی	تخصصی		تعداد ساعت: ۴۸
	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"/>					
عنوان درس به انگلیسی: Economics and engineering design					
سال ارائه درس:					

اهداف درس:

ارائه تکنیک و مفاهیم لازم برای مقایسه‌ی طرح‌ها و پروژه‌های مختلف سرمایه گذاری با در نظر گرفتن ارزش زمانی پول (بهره یا تورم ...)، عوامل موثر روی سود سرمایه، طرح بهینه و نحوه طراحی

سرفصل	سرفصل	سرفصل
هفته	سرفصل	سرفصل
اول	مبانی اقتصاد عمومی	سرفصل
دوم	نقش اقتصاد مهندسی در پروسه ی تصمیم گیری	سرفصل
سوم	چگونگی تهیه اطلاعات مربوط به طرح از مقالات و کتب علمی	سرفصل
چهارم	مفاهیم اولیه شامل بهره، تعادل، فرمول‌های محاسبه‌ی نرخ مرکب بهره	سرفصل
پنجم	مقایسه ی طرح‌ها با روش‌های ارزش فعلی، ارزش یکنواخت سالیانه، نرخ بازگشت داخلی، نسبت منابع به مخارج و ...	سرفصل
ششم	استهلاک و دخالت مالیات در مقایسات طرح‌ها، آنالیز تعویض، آنالیز حساسیت	سرفصل
هفتم	تورم، انواع بیمه و وظایف آن‌ها، بررسی در حالات احتمالی	سرفصل
هشتم	نحوه ایجاد فرایند، طرح پروژه، مقایسه فرایندهای مختلف و مشخصات فنی	سرفصل
نهم	طرح کلی، جابجایی واحد، بهره برداری واحد و کنترل آن، دستگاه‌های اندازه گیری، تعمیرات، خدمات جانبی،	سرفصل
دهم	بهره و سرمایه، ارزش کنونی و تخفیف، پرداخت سالیانه،	سرفصل
یازدهم	اهمیت روابط جریان سرمایه به طور مستمر و بهره مستمر برای تحلیل سوددهی	سرفصل
دوازدهم	تخمین قیمت (عواملی که بر روی سرمایه و قیمت محصول اثر میگذارند)	سرفصل
سیزدهم	روش تخمین سرمایه گذاری	سرفصل



Overhead-cost		قیمت تولید مستقیم هزینه‌های ثابت	چهاردهم
	پانزدهم	تخمین مخارج پرسنل ، هزینه توزیع و بازاریابی ، هزینه توسعه و تحقیقات	
	شانزدهم	بیان مثال‌های کاربردی و سایر موارد مرتبط با اقتصاد و طرح مهندسی	

ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
*		*	*	*

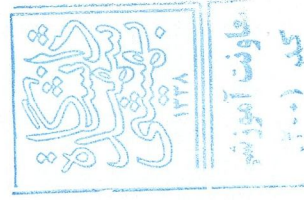
ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. W. G. Sullivan, E. M. Wicks, C. P. Koelling, Engineering Economy, ۱۷th ed., Pearson Pub., ۲۰۱۸.
۲. G. J. Thuesen, W. J. Fabrycky, Engineering economy; ۹th ed., Pearson, ۲۰۰۰.
۳. R. Panneerselvam, Engineering economics, ۲nd ed., PHI Pub., ۲۰۱۳.

منابع کمکی:

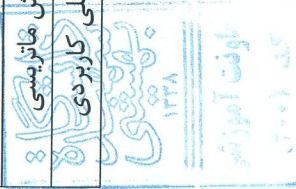
۲. م. اسکونزاد، اقتصاد مهندسی یا ارزیابی طرح‌های اقتصادی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۸۹.



سرفصل درس: ریاضیات مهندسی پیشرفته					
عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی پیشرفته	تعداد واحد: ۳	پایه	نوع واحد		
			تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی:	تخصصی
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Engineering Mathematics	ساعت: ۴۸	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه	تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی:	سال ارائه درس:
			تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:	
			تعداد واحد نظری: ندارد	تعداد واحد عملی:	
			تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:	
			تعداد واحد عملی:	تعداد واحد عملی:	

اهداف درس:
 هدف از این درس مروری بر ریاضیات مهندسی و آشنایی با توابع مختلط، انتگرال‌های مثلثاتی، سری و انتگرال فوریه، مشتقات جزئی، معادلات در مختصات دکارتی و جبر ماتریس‌ها می‌باشد.

سرفصل	سرفصل درس:
هفته اول	مقدمه، متهم توابع مختلط، انتگرال کشی
دوم	قضیه مانده‌ها، محاسبه انتگرال‌های نامعین
سوم	انتگرال‌های مثلثاتی و حاصل جمع سری‌های عددی به کمک مانده‌ها
چهارم	توابع اولرین، سری فوریه
پنجم	کاربرد و محاسبه سری‌های عددی به کمک سری فوریه
ششم	تساوی بسل - اولرین، انتگرال فوریه و قضایای مربوطه
هفتم	انتگرال فوریه و قضایای مربوطه
هشتم	حساب تغییرات، فرم دیفرانسیل خارجی، معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی
نهم	حساب تغییرات، فرم دیفرانسیل خارجی، معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی
دهم	روش تبدیل لاپلاس، حل عددی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی با ارائه مثال‌های کاربردی
یازدهم	روش تبدیل لاپلاس، حل عددی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی با ارائه مثال‌های کاربردی
دوازدهم	متمم معادلات با مشتقات جزئی، حل معادله ریسمان مرتعش به روش فوریه و روش دالامبر
سیزدهم	حل معادلات در مختصات دکارتی، استوانه‌ای و کروی
چهاردهم	حل معادله انتقال حرارت، متمم جبر ماتریس‌ها
پانزدهم	متمم جبر ماتریس‌ها، قضیه کیلی-هامپلتون، حل دستگاه‌های معادلات دیفرانسیل به روش ماتریسی
شانزدهم	حل دستگاه‌های معادلات دیفرانسیل با استفاده از قضیه کیلی-هامپلتون، موضوعات تکمیلی کاربردی



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		*	*	*

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱. E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, ۱۰th ed., John Wiley & Sons, ۲۰۱۱.
۲. J.W. Brown and R.V. Churchill, Complex Variables and Applications, ۹th ed., Mc Graw-Hill, ۲۰۱۴.
۳. R.K. Jain and S.R.K. Iyengar, Advanced Engineering Mathematics, Alpha Science Pub., ۲۰۰۲.
۴. F. B. Hildebrand, Advanced Calculus for Applications, ۲nd ed., Prentice-Hall, ۱۹۷۶.



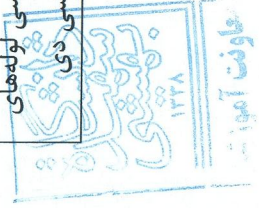
لطفا در این قسمت چیزی ننویسید

سرفصل درس: بازرسی تجهیزات صنعتی ثابت و متحرک					
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری:	پایه		نوع واحد	تعداد واحد: ۳
	تعداد واحد عملی:	الزامی	تخصصی		
	تعداد واحد نظری:	اختیاری	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		تعداد ساعات: ۴۸
	تعداد واحد عملی:				
	تعداد واحد نظری: ۳	سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>		عنوان درس به فارسی: بازرسی تجهیزات صنعتی ثابت و متحرک	
	تعداد واحد عملی:	سال ارائه درس:		عنوان درس به انگلیسی: Inspection of stationary and nonstationary equipment	

اهداف درس:
 آشنایی با روش‌های کاربردی بازرسی، شناخت و رفع عیوب ماشین آلات صنعتی ثابت و متحرک (دوار) و پیشگیری از خرابی‌های کلان در آینده

سرفصل درس:

هفته	سرفصل
اول	تعریف بازرسی و کنترل کیفیت، تاریخچه کنترل کیفیت
دوم	کنترل کیفیت و بازرسی با نگرش استاندارد
سوم	تضمین کیفیت و استانداردها، تضمین کیفیت و تفاوت‌ها با کنترل کیفیت
چهارم	برنامه بازرسی و الزامات، تدوین دستورالعمل‌ها و گزارش‌های بازرسی
پنجم	بازرسی مواد خام و مواد اولیه (بازرسی‌های ابعادی، بررسی گواهینامه مواد)
ششم	بازرسی‌های غیرمخرب برای بررسی معایب، کلیات بازرسی تجهیزات ثابت
هفتم	بازرسی سازه‌های فلزی: استانداردها، بازرسی‌ها، بازرسی‌های رنگ، برنامه بازرسی
هشتم	بازرسی مخازن اتمسفریک: استانداردها، بازرسی‌های ابعادی، بازرسی‌های غیرمخرب، بازرسی‌های رنگ
نهم	بازرسی مخازن تحت فشار: استانداردها، برنامه‌های بازرسی و آزمون، بازرسی‌های ابعادی، بازرسی‌های غیرمخرب
دهم	بازرسی سیستم‌های لوله کشی و والوها: بازرسی‌های چشمی، بازرسی‌های غیرمخرب، استفاده از تجهیزات بوریسکوپ و فایبروسکوپ، بازرسی‌های رادیوگرافی
یازدهم	بازرسی بویلرها: استانداردها، برنامه‌های بازرسی و آزمون، بازرسی کوره، تست نشتی کوره، بازرسی لوله‌های اکونومایزر، لوله‌های دیواره‌ای، سوپرهیترها و ریپتورها، بازرسی هدرها، بازرسی درام بخار، بازرسی‌های



سوپرهیتر، بازرسی لوله بخار اصلی، بازرسی مشعل‌ها، آزمون هیدروستاتیک بویلر	
بازرسی مبدل‌های حرارتی: استانداردها، بازرسی لوله‌ها، بازرسی ادی کارت، بازرسی تیوب شیت و پوسته	دوازدهم
کلیات بازرسی تجهیزات متحرک و دوار، بازرسی محورها، روتورها، میل‌لنگ‌ها و میل‌بادامک‌ها	سیزدهم
بازرسی پمپ‌ها: برنامه‌های بازرسی و آزمون، استانداردها، بازرسی پوسته پمپ، بازرسی محور ویژه پمپ‌ها	چهاردهم
بازرسی فن‌ها و کمپرسورها: استانداردها، بازرسی پوسته، پره‌ها و روتور	پانزدهم
بازرسی توربین‌ها (توربین‌های بخار و توربین‌های گاز): استانداردها، برنامه‌های بازرسی و آزمون، بازرسی روتور، بازرسی پوسته‌های ثابت و متحرک، بازرسی پره‌های توربین، بازرسی اتاق احتراق، بازرسی تجهیزات داغ توربین گاز	شانزدهم

ارزنیایی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزنیایی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
*		*	*	*

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. C. Matthews, Engineers' Guide to Rotating Equipment: The Pocket Reference, Professional Engineering Pub., ۲۰۰۲.
 2. J. Lewis, Machinery and Rotating Equipment Integrity: Inspection Guidance Notes, HSE Books, ۲۰۰۳.
 3. C. Matthews, Handbook of Mechanical In-Service Inspection: Pressure Systems and Mechanical Plant, Professional Engineering Pub., ۲۰۰۴.
- منابع کمکی:
1. A. Davies (ed.), Handbook of Condition Monitoring: Techniques and Methodology, Chapman & Hall Pub., ۱۹۹۸.
 2. A. Timofiejczuk et al. (ed.), Advances in Condition Monitoring of Machinery in Non-Stationary Operations, Springer, ۲۰۱۶.



لطفاً در این قسمت چیزی ننویسید.

سرفصل درس: کامپوزیت‌ها					
عنوان درس به فارسی: "کامپوزیت‌ها"	تعداد واحد:	نوع واحد	پایه		سرفصل درس:
			الزامی	اختیاری	
عنوان درس به انگلیسی: Composites	تعداد ساعت:	۳۲			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سیمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی
	تعداد واحد:	۲			
سال ارائه درس:					
دروس پیش نیاز: ندارد					

اهداف درس: آشنایی با انواع کامپوزیت‌ها و زمین‌های مختلف کامپوزیتی، روش‌های رایج تولید کامپوزیت‌ها، فاکتورهای موثر و قوانین حاکم موثر بر خواص مکانیکی، کاربردها

سرفصل	
هفته	مقدمه - تعریف و طبقه بندی کامپوزیت‌ها - برخی از محدودیت‌های مواد متداول مهندسی
اول	انواع ماتریس‌های مورد استفاده در کامپوزیت‌ها (فلزات، پلیمرها، سرامیک‌ها) و بررسی مشخصات مورد نیاز برای هر کدام
دوم	فاز دوم - مشخصات مورد نیاز و انواع مواد مورد استفاده به عنوان فاز دوم - مختصری از روش‌های تولید برخی از مهمترین فازهای دوم مورد استفاده به اشکال مختلف نظیر ذره، الیاف، ویسکر (SiC, کربن، بور، آلومینا، ...)
سوم	فاز دوم - مشخصات مورد نیاز و انواع مواد مورد استفاده به اشکال مختلف نظیر ذره، الیاف، ویسکر (SiC, کربن، بور، برخی از مهمترین فازهای دوم مورد استفاده به اشکال مختلف نظیر ذره، الیاف، ویسکر (SiC, کربن، بور، آلومینا، ...)
چهارم	روش‌های تولید رایج در کامپوزیت‌های زمینه فلزی، پلیمری و سرامیکی با تاکید بر پارامترهای موثر، مزایا و محدودیت‌های هر روش
پنجم	روش‌های تولید رایج در کامپوزیت‌های زمینه فلزی، پلیمری و سرامیکی با تاکید بر پارامترهای موثر، مزایا و محدودیت‌های هر روش
ششم	روش‌های تولید رایج در کامپوزیت‌های زمینه فلزی، پلیمری و سرامیکی با تاکید بر پارامترهای موثر، مزایا و محدودیت‌های هر روش
هفتم	روش‌های تولید رایج در کامپوزیت‌های زمینه فلزی، پلیمری و سرامیکی با تاکید بر پارامترهای موثر، مزایا و محدودیت‌های هر روش
هشتم	روش‌های تولید رایج در کامپوزیت‌های زمینه فلزی، پلیمری و سرامیکی با تاکید بر پارامترهای موثر، مزایا و محدودیت‌های هر روش

معاونت آموزش
کد (۳۰۰)

و محدودیت‌های هر روش	محدودیت‌های هر روش
روش‌های تولید رایج در کامپوزیت‌های زمینه فلزی، پلیمری و سرامیکی با تاکید بر پارامترهای موثر، مزایا و محدودیت‌های هر روش	نهم
اهمیت فصل مشترک در کامپوزیت‌ها، بررسی پارامترهای موثر در کیفیت اتصال فاز دوم و زمینه در کامپوزیت	دهم
مکانیزم‌های مقاوم شدن در کامپوزیت‌ها و معرفی چند مدل برای تخمین خواص کامپوزیت‌ها	یازدهم
خواص مکانیکی کامپوزیت‌ها (استحکام کششی، مدول یانگ، حد خستگی، خزش، چقرمگی شکست، سایش، ...)	دوازدهم
خواص مکانیکی کامپوزیت‌ها (استحکام کششی، مدول یانگ، حد خستگی، خزش، چقرمگی شکست، سایش، ...)، مقاومت به خوردگی کامپوزیت‌ها	سیزدهم
آزمون‌های مخرب و غیر مخرب برای کامپوزیت‌ها	چهاردهم
نانوکامپوزیت‌ها، تعریف، انواع رایج، کاربردها	پانزدهم
برخی از کاربردهای کامپوزیت‌ها، مطالب نوین در مورد کامپوزیت‌ها	شانزدهم

پروژه	آزمون‌های نهایی		ارزشیابی:
	عملکردی	نوشته‌ای	
*	*	*	ارزشیابی مستمر
		*	*

منابع اصلی:

منابع کمکی:

1. K. K. Chawla, Composite Materials: Science and Engineering, 3rd ed., Springer, 2013.
2. D. Gay, Composite Materials: Design and Applications, 3rd ed., CRC Press, 2014.

منابع اصلی:

1. M. M. Schwartz, Composite Materials Handbook, McGraw-Hill, 2nd ed., 1991.
2. A.G. Bratukhin and V.S. Bogolyubov, Composite Manufacturing Technology, Chapman & Hall Pub., 1995.



لطفا در این قسمت چیزی ننویسید

سرفصل درس: پایان نامه					
دروس پیش نیاز: یک نیمسال تحصیلی	تعداد واحد نظری:	پایه	نوع واحد	تعداد واحد:	عنوان درس به فارسی: پایان نامه
	تعداد واحد عملی:				
	تعداد واحد:	تخصصی	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	تعداد ساعات:	عنوان درس به انگلیسی: Thesis
	تعداد واحد نظری:				
تعداد واحد عملی:	الزامی	کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	سال ارائه درس:	
اختیاری					

اهداف درس:
هدف اصلی از پایان نامه یادگیری روش تحقیق و حل مسئله توسط دانشجو می باشد. محتوای پروژه تحقیقاتی عمدتاً در رابطه با موضوعات مرتبط با مهندسی ایمنی و بازرسی فنی می باشد و می تواند در جهت رفع مشکلات صنعت کشور و یا در مرزهای دانش باشد. موضوع پایان نامه باید به صورت پروپوزال به تایید داور تعیین شده از سوی مدیر گروه و سپس تایید گروه مربوطه برسد. نتایج حاصل از پروژه باید بصورت مجله، تایپ شده و با رعایت قوانین نگارش متون علمی و در جلسه دفاعیه با حضور داورها و استاد (اساتید) راهنما ارائه گردد.

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر	*
	عملکردی	نوشتاری			
*					*

