



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: کاردانی پیوسته

رشته: جوشکاری

گرایش: -

مصوب یازدهمین جلسه تاریخ ۱۳۹۸/۴/۱۷

شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

## برنامه درسی بازنگری شده دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای در یازدهمین جلسه تاریخ ۱۳۹۸/۴/۱۷، برنامه درسی بازنگری شده دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری را به شرح زیر تصویب کرد:



ماده (۱) این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهرماه سال ۱۳۹۸ وارد دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی می‌شوند قابل اجرا است.

ماده (۲) این برنامه درسی دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ جایگزین برنامه درسی دوره کاردانی پیوسته رشته صنایع فلزی - جوشکاری مصوب جلسه شماره ۲۹۷ شورای عالی برنامه‌ریزی به تاریخ ۱۳۷۴/۲/۳ می‌شود.

ماده (۳) این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، عناوین دروس و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می‌شود.

ماده (۴) این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ به مدت ۳ سال قابل اجرا است و پس از آن به بازنگری نیاز دارد.

ابراهیم صالحی عمران

رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سپیده بارانی

دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

غلامرضا کیانی

نایب رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

## فهرست

- ۱- فصل اول: مشخصات کلی ..... ۵
- ۱-۱- مقدمه ..... ۶
- ۲-۱- تعریف ..... ۶
- ۳-۱- هدف ..... ۶
- ۴-۱- اهمیت و ضرورت ..... ۶
- ۵-۱- نقش و توانایی فارغ التحصیلان ..... ۶
- ۶-۱- مشاغل قابل احراز ..... ۷
- ۷-۱- طول دوره و شکل نظام ..... ۷
- ۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو ..... ۸
- ۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب ساعت) ..... ۸
- ۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد) ..... ۸
- ۲- فصل دوم: عناوین دروس ..... ۹
- ۱-۲- جدول دروس عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری ..... ۱۰
- ۲-۲- جدول دروس مهارت عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری ..... ۱۰
- ۳-۲- جدول دروس پایه دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری ..... ۱۰
- ۴-۲- جدول دروس تخصصی دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری ..... ۱۱
- ۵-۲- جدول دروس اختیاری دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری ..... ۱۲
- ۶-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری ..... ۱۳
- ۱-۶-۲- نیمسال اول ..... ۱۳
- ۲-۶-۲- نیمسال دوم ..... ۱۳
- ۳-۶-۲- نیمسال سوم ..... ۱۴
- ۴-۶-۲- نیمسال چهارم ..... ۱۴
- ۳- فصل سوم: سرفصل دروس ..... ۱۵
- ۱-۳- درس ریاضی عمومی ۱ ..... ۱۶
- ۲-۳- درس ریاضی عمومی ۲ ..... ۱۸
- ۳-۳- درس فیزیک مکانیک ..... ۲۰
- ۴-۳- درس استاتیک ..... ۲۲



۲۵	..... درس مقاومت مصالح	۳-۵
۲۸	..... درس علم مواد	۳-۶
۳۰	..... درس شیمی فیزیک	۳-۷
۳۲	..... درس فرآیندهای ساخت و مونتاژ	۳-۸
۳۵	..... درس کاربرد نرم افزارهای تخصصی در جوشکاری	۳-۹
۳۸	..... درس بازرسی غیر مخرب	۳-۱۰
۴۰	..... درس متالورژی جوش	۳-۱۱
۴۳	..... درس عملیات حرارتی در جوش	۳-۱۲
۴۵	..... درس جوشکاری فولادهای ساده کربنی	۳-۱۳
۴۷	..... درس جوشکاری فولادهای آلیاژی	۳-۱۴
۴۹	..... درس جوشکاری لوله و مخازن	۳-۱۵
۵۱	..... درس زبان فنی	۳-۱۶
۵۳	..... درس بازرسی مخرب	۳-۱۷
۵۵	..... درس الزامات کیفی جوشکاری	۳-۱۸
۵۸	..... درس نگهداری و تعمیرات	۳-۱۹
۶۰	..... درس جوشکاری فلزات غیر آهنی	۳-۲۰
۶۲	..... درس جوشکاری ترمیمی	۳-۲۱
۶۴	..... درس اقتصاد جوشکاری	۳-۲۲
۶۷	..... درس ساخت پروژه	۳-۲۳
۶۹	..... درس کارآموزی ۱	۳-۲۴
۷۱	..... درس کارآموزی ۲	۳-۲۵
۷۳	..... درس کارآفرینی	۳-۲۶
۷۶	..... پیوست ها	
۷۷	..... پیوست یک	
۷۸	..... پیوست دو	





## ۱- فصل اول: مشخصات کلی

## ۱-۱- مقدمه

در دنیای جدید با پیشرفت هرچه بیشتر فناوری و سرعت بسیار زیاد علم و فن، افرادی موفق می‌شوند که بتوانند خود را با علم روز به پیش ببرند و بتوانند همراه با فناوری به سمت تعالی حرکت کنند و دیگر فارغ‌التحصیلانی که فقط در درس تئوری محض قدرتمند هستند در بازار کار جایی ندارند و صنعت امروز تشنه افرادی است که سواد تئوری همراه با تخصص نوین داشته باشند و لذا رشته جوشکاری، به دلیل سرعت بخشیدن به رشد و توسعه سایر بخش‌های صنعتی مرتبط می‌مانند صنایع پتروشیمی و نفت و گاز، صنایع خودرو و ساختمان از اهمیت زیادی برخوردار است. از آنجایی که جوشکاری یکی از رشته‌های تأثیرگذار در توسعه صنایع مذکور می‌باشد لذا تربیت نیروی ماهر و متخصص در این رشته، از اهمیت بالایی برخوردار است و فارغ‌التحصیلان این رشته می‌بایست مانند یک موتور محرک در بین حوزه‌های مختلف توانایی انجام کار داشته باشند. به همین دلیل است که یک کاردان جوش باید با گذراندن درس جامع و حتی بین‌رشته‌ای بتواند نیاز صنعت را شناخته و در راستای حل مشکلات آن برآید.



## ۱-۲- تعریف

دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری بر اساس چارچوب آموزش‌های فنی و حرفه‌ای تهیه و تدوین شده است. سطح کاردانی از نظر علمی و فنی مشخص است. کاردان، فردی است که دانش، بینش و مهارت‌های لازم در زمینه جوشکاری و صنایع فلزی را با تکیه بر اخلاق حرفه‌ای و رعایت اصول ایمنی کسب نماید. تکنسین جوشکاری شخصی است که ضمن نظارت بر تولید و بازرسی جوش توانایی جوشکاری با گاز محافظ و جوشکاری ویژه قوسی و غیر قوسی و همچنین جوشکاری فلزات آهنی و غیر آهنی را دارد.

## ۱-۳- هدف

هدف دوره آموزش و تربیت نیروی انسانی کارآمد، ماهر و بااخلاق حرفه‌ای برای تأمین نیاز بازار کار و شغل‌های صنعتی جوشکاری و صنایع فلزی در جامعه صنعتی کشور می‌باشد که پس از گذراندن این دوره دانشجو توانایی لازم را برای احراز مشاغل کاردان در گرایش جوشکاری را در شرکت‌های صنعتی و پتروشیمی و مراکز زیرمجموعه خواهد داشت.

## ۱-۴- اهمیت و ضرورت

کشور ایران جز جوامع در حال پیشرفت محسوب می‌شود که یکی از نمودارهای پیشرفت در چنین جوامعی صنایع آن کشور است. در کشور ایران جوشکاری یکی از بزرگ‌ترین صنایع به حساب می‌آید و سیل عظیمی از صنایع کشور به این رشته نیاز دارند. با توجه به اینکه صنعت پتروشیمی و صنعت نفت و گاز، صنایع خودرو و ساختمان در کشور ایران از اهمیت بسیار زیادی برخوردار هستند لذا رشته جوشکاری و تربیت نیروی ماهر و متخصص این رشته بر سرعت بخشیدن به کیفیت و کمیت صنایع اصلی کشور از اهمیت بالایی برخوردار است.

## ۱-۵- نقش و توانایی فارغ‌التحصیلان

- فعالیت‌ها و مهارت‌های بین حرفه‌ای/ بین بخشی
- نظارت - کنترل - بازرسی
- مدیریت مواد و تجهیزات

- رعایت قوانین ایمنی H.S.E ویژه جوشکاری و بازرس جوشکاری
- ایمنی، بهداشت و قوانین مورد نیاز حرفه
- مسئولیت پذیری ، انتخاب داده ها و تفسیر اطلاعات، پیگیری مراحل صحیح اجرای، بکار بردن علم ریاضی



### ۱-۶- مشاغل قابل احراز

- کاردان جوشکاری
- کاردان جوشکاری تعمیری
- کاردان جوشکاری فلزات غیر آهنی
- کاردان جوشکاری خطوط لوله
- کاردان جوشکاری MIG
- کاردان جوشکاری TIG
- کاردان جوشکاری گاز محافظ
- کاردان جوشکاری ویژه
- کاردان آزمایش غیر مخرب
- کاردان آزمایش مخرب
- کاردان تست های مکانیکی
- کاردان ساخت شابلون
- کاردان مونتاژ
- کاردان کنترل کیفیت
- کاردان تولید

کاردان نقشه کشی، کاردان تولید صنعتی، کاردان ارشد مهندسی مکانیک، جوشکاران و برشکاران، آماده کنندگان اسکلت فلزی	حرفه های مرتبط
تولید صنعتی و ساخت - ساختمان - حمل و نقل - امور عمومی و دفاع - آبرسانی - عمده فروشی و خرده فروشی - فعالیت ها مربوط به سلامت - استخراج معدن - تأمین برق و گاز	بخش ها و فعالیت های اقتصادی مرتبط

### ۱-۷- طول دوره و شکل نظام

حداکثر مدت مجاز تحصیل دوره کاردانی ۲ سال است و هر سال تحصیلی مرکب از ۲ نیمسال تحصیلی و یک دوره تابستانی و هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش و دو هفته امتحانات پایانی و دوره تابستانی شامل ۶ هفته آموزش و یک هفته امتحانات پایان دوره است. دروس نظری و عملی بر اساس مقیاس واحد درسی است و هر واحد درس نظری معادل ۱۶ ساعت در نیمسال، هر واحد درس عملی و آزمایشگاهی حداقل معادل ۳۲ ساعت و حداکثر ۴۸ ساعت در نیمسال، هر واحد درس کارگاهی حداقل معادل ۴۸ ساعت و حداکثر ۶۴ ساعت در نیمسال و هر واحد کارآموزی یا کارورزی معادل ۱۲۰ ساعت در نیمسال می باشد.

### ۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- دانش‌آموختگان هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش مرتبط
- قبولی در آزمون ورودی
- دارا بودن شرایط عمومی



### ۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب ساعت)

نوع درس	تعداد واحد	تعداد ساعت	درصد (برحسب ساعت)	درصد مجاز
نظری	۴۸	۷۶۸	۳۹	۲۵ تا ۴۵
عملی	۲۴	۱۱۸۴	۶۱	۵۵ تا ۷۵
جمع	۷۲	۱۹۵۲	۱۰۰	۱۰۰

### ۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)

نوع درس	تعداد واحد		تعداد واحد برنامه درسی موردنظر
	حداقل	حداکثر	
عمومی	۱۳	۱۳	۱۳
مهارت عمومی	۲	۴	۲
پایه	۵	۱۰	۷
تخصصی	۴۲	۴۷	۴۴
اختیاری	۶	۸	۶
جمع	۶۸	۷۲	۷۲





## ۲- فصل دوم: عناوین دروس

۱-۲- جدول دروس عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	زبان و ادبیات فارسی	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	زبان خارجی	۳	۴۸	۰	۴۸		
۳	یک درس از گروه درسی "مبانی نظری اسلام"	۲	۳۲	۰	۳۲		
۴	یک درس از گروه درسی "اخلاق اسلامی"	۲	۳۲	۰	۳۲		
۵	تربیت بدنی	۱	۰	۳۲	۳۲		
۶	دانش خانواده و جمعیت	۲	۳۲	۰	۳۲		
	جمع	۱۳	۱۹۲	۳۲	۲۲۴		



۲-۲- جدول دروس مهارت عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	بهداشت و صیانت از محیط زیست	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	کنترل کیفیت	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
	جمع	۲	-	-	-		

۳-۲- جدول دروس پایه دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	ریاضی عمومی ۲	۲	۳۲	۰	۳۲	ریاضی عمومی ۱	
۳	فیزیک مکانیک	۲	۳۲	۰	۳۲		
	جمع	۷	۱۱۲	۰	۱۱۲		

۲-۴- جدول دروس تخصصی دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			هم نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	استاتیک	۳	۴۸	۰	۴۸	پیش نیاز فیزیک مکانیک
۲	مقاومت مصالح	۲	۳۲	۰	۳۲	استاتیک
۳	شیمی فیزیک	۲	۳۲	۰	۳۲	
۴	علم مواد	۳	۴۸	۰	۴۸	
۵	بازرسی مخرب	۲	۱۶	۴۸	۶۴	
۶	بازرسی غیر مخرب	۲	۱۶	۴۸	۶۴	شیمی فیزیک
۷	عملیات حرارتی در جوش	۲	۱۶	۴۸	۶۴	شیمی فیزیک
۸	متالورژی جوش	۳	۳۲	۳۲	۶۴	شیمی فیزیک
۹	کاربرد نرم افزارهای تخصصی در جوشکاری	۳	۰	۹۶	۹۶	
۱۰	الزامات کیفی جوشکاری	۳	۳۲	۶۴	۹۶	بازرسی مخرب
۱۱	فرآیندهای ساخت و مونتاژ	۳	۱۶	۶۴	۸۰	
۱۲	جوشکاری فلزات غیر آهنی	۲	۱۶	۴۸	۶۴	متالورژی جوش - عملیات حرارتی در جوش
۱۳	جوشکاری فولادهای ساده کربنی	۳	۳۲	۶۴	۹۶	متالورژی جوش و عملیات حرارتی در جوش
۱۴	جوشکاری لوله و مخازن	۳	۳۲	۶۴	۹۶	فرآیندهای ساخت و مونتاژ
۱۵	زبان فنی	۲	۳۲	۰	۳۲	زبان خارجی
۱۶	کارآفرینی	۲	۱۶	۴۸	۶۴	
۱۷	کارآموزی ۱	۱	۰	۱۲۰	۱۲۰	جوشکاری فولادهای ساده کربنی
۱۸	کارآموزی ۲	۱	۰	۱۲۰	۱۲۰	کارآموزی ۱
۱۹	ساخت پروژه	۲	۰	۹۶	۹۶	جوشکاری لوله و مخازن
	جمع	۴۴	۴۱۶	۹۶۰	۱۳۷۶	



۲-۵- جدول دروس اختیاری دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			هم نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	اقتصاد جوشکاری	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۲	جوشکاری فولادهای آلیاژی	۲	۱۶	۴۸	۶۴	پیش نیاز جوشکاری فولادهای ساده کربنی
۳	نگهداری و تعمیرات	۲	۰	۶۴	۶۴	
۴	جوشکاری ترمیمی	۲	۱۶	۴۸	۶۴	پیش نیاز جوشکاری فولادهای ساده کربنی
	جمع	۶	-	-	-	

\* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.

۶-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری

۶-۲-۱- نیمسال اول

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۴۸	۰	۴۸	۳	ریاضی عمومی ۱	۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	فیزیک مکانیک	۲
	۹۶	۹۶	۰	۳	کاربرد نرم افزارهای تخصصی در جوشکاری	۳
	۳۲	۳۲	۰	۱	تربیت بدنی	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی " اخلاق اسلامی	۵
	۴۸	۰	۴۸	۳	علم مواد	۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	شیمی فیزیک	۷
	۸۰	۶۴	۱۶	۳	فرآیندهای ساخت و مونتاژ	۸
	-	-	-	۱۹	جمع	

۶-۲-۲- نیمسال دوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	کارآفرینی	۱
	۴۸	۰	۴۸	۳	زبان خارجی	۲
فیزیک مکانیک	۴۸	۰	۴۸	۳	استاتیک	۳
ریاضی عمومی ۱	۳۲	۰	۳۲	۲	ریاضی عمومی ۲	۴
علم مواد	۶۴	۴۸	۱۶	۲	بازرسی غیر مخرب	۵
علم مواد	۶۴	۳۲	۳۲	۳	متالورژی جوش	۶
علم مواد	۶۴	۴۸	۱۶	۲	عملیات حرارتی در جوش	۷
	۹۶	۶۴	۳۲	۳	جوشکاری فولادهای ساده کربنی	۸
	-	-	-	۲۰	جمع	

۲-۶-۳- نیمسال سوم

پیش‌نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی مبانی نظری اسلام	۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	مقاومت مصالح	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	دانش خانواده و جمعیت	۳
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۴
فرآیندهای ساخت و مونتاژ	۹۶	۶۴	۳۲	۳	جوشکاری لوله و مخازن	۵
زبان خارجی	۳۲	۰	۳۲	۲	زبان فنی	۶
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	بازرسی مخرب	۷
جوشکاری فولادهای ساده کربنی	۱۲۰	۱۲۰	۰	۱	کارآموزی ۱	۸
	-	-	-	۱۶	جمع	



۲-۶-۴- نیمسال چهارم

پیش‌نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۴۸	۰	۴۸	۳	زبان و ادبیات فارسی	۱
بازرسی مخرب	۹۶	۶۴	۳۲	۳	الزامات کیفی جوشکاری	۲
	-	-	-	۲	درس مهارت عمومی	۳
متالورژی جوش و عملیات حرارتی جوش	۶۴	۴۸	۱۶	۲	جوشکاری فلزات غیر آهنی	۴
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۵
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۶
کارآموزی ۱	۱۲۰	۱۲۰	۰	۱	کارآموزی ۲	۷
جوشکاری لوله و مخازن	۹۶	۹۶	۰	۲	ساخت پروژه	۸
	-	-	-	۱۷	جمع	



### ۳- فصل سوم: سرفصل دروس

### ۳-۱- درس ریاضی عمومی ۱

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز:-

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: آموزش مفاهیم ریاضیات عمومی با رویکرد کاربردی و مهندسی

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا	نظری	عملی
۱	یادآوری از تابع: توابع نمایی، لگاریتمی، مثلثاتی و معکوس مثلثاتی	۴	-
۲	حد و پیوستگی: یادآوری مفهوم حد، حد در یک نقطه، حد چپ و راست (در حد تابع چندضابطه ای)، حدود بی‌نهایت، صور مبهم $(\frac{\infty}{\infty}, \frac{0}{0})$ ؛ در حد توابع گویا و پیوستگی در یک نقطه	۷	-
۳	مشتق: تعریف مشتق، مشتق یک تابع به کمک تعریف مشتق، تعبیر فیزیکی و هندسی مشتق، فرمول‌های مشتق توابع مختلف (جبری، مثلثاتی، کسری، نمایی، لگاریتمی و معکوس مثلثاتی)، مشتق ضمنی و پارامتری و مشتق مراتب بالاتر	۹	-
۴	کاربرد مشتق: صعودی و نزولی بودن توابع، به دست آوردن نقاط اکسترمم و عطف تابع، جدول تغییرات توابع، رسم توابع ساده، استفاده از قضیه هوییتال برای رفع ابهام حالات $(\frac{\infty}{\infty}, \frac{0}{0})$ ؛ مفهوم دیفرانسیل و محاسبه مقادیر تقریبی با استفاده از دیفرانسیل و بسط تیلور و مک لورن برخی توابع خاص	۹	-
۵	انتگرال: تابع اولیه، انتگرال نامعین، فرمول‌های ساده انتگرال‌گیری، روش‌های انتگرال‌گیری (تغییر متغیر، جزء به جزء و تجزیه به کسرها ساده) و انتگرال معین	۱۲	-
۶	کاربرد انتگرال: محاسبه سطح محصور و حجم حادث از دوران حول محور X ها	۴	-
۷	اعداد مختلط: تعریف اعداد مختلط، اعمال جبری بر روی آنها و حل معادله درجه ۲ باریشه های مختلط	۳	-
جمع		۴۸	-

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مسئولیت‌پذیری و شایستگی حل مسئله، انجام محاسبات کاربردی شامل مشتق، انتگرال‌گیری و محاسبه سطح زیر منحنی



### ج- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ریاضی عمومی ۱	فرج اله اکرم		امید کومش	۱۳۸۰
ریاضی عمومی	غلام رضا رحیم لو		پیک آذرسحر	۱۳۹۶
ریاضیات عمومی	سید عبدالله موسوی		خالدین	
ریاضیات عمومی ۱	محمدعلی کرایه چیان		آهنگ قلم	



### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
کارشناسی ارشد ریاضی و بالاتر

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
وسایل و امکانات معمول موردنیاز کلاس نظری

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار با رویکرد افزایش انگیزه، خلاقیت و مرتبط ساختن آن با رشته جوشکاری

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
پرسش‌های شفاهی، تکالیف کلاسی و آزمون‌های کتبی

### ۳-۲- درس ریاضی عمومی ۲

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: آشنایی با بردارها و توابع برداری، توابع چند متغیره و مشتقات جزئی و انتگرال دوگانه

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا	نظری	عملی
۱	بردارها: بردار در فضا، اعمال روی بردارها، ضرب داخلی و ضرب خارجی	۳	-
۲	توابع برداری: توابع برداری و معرفی منحنی‌های پارامتری، دستگاه TNB، انحنا و تاب منحنی	۶	-
۳	توابع چند متغیره: معرفی توابع چند متغیره و بیان مثال‌هایی از رویه‌های درجه دوم استاندارد	۴	-
۴	مشتقات جزئی و کلی: مشتقات جزئی و مشتقات جزئی مراتب بالاتر و محاسبه دیفرانسیل کامل یک تابع دو متغیره	۴	-
۵	مختصات قطبی: معرفی مختصات قطبی، روابط بین مختصات قطبی و دکارتی و رسم معادلات ساده قطبی	۴	-
۶	انتگرال دوگانه: معرفی انتگرال دوگانه و ویژگی‌های آن، توصیف ناحیه انتگرال‌گیری، انتگرال دوگانه در مختصات قطبی و کاربرد آن در محاسبه سطح، حجم و جرم	۱۱	-
جمع		۳۲	-

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مسئولیت‌پذیری و شایستگی حل مسئله و آشنایی لازم را با بردارها و توابع برداری کسب کند و توابع چند متغیره را درک کرده و قادر به محاسبه مشتق‌های جزئی و انتگرال دوگانه در مختصات دکارتی و قطبی

### ج- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی (جلد دوم)	جرج ب. توماس راس فینی	مهدی بهزاد، سیامک کاظمی و علی کافی	مرکز نشر دانشگاهی	۱۳۷۶
ریاضیات کاربردی	دانشمند و حافظی		نشر هستان	
ریاضیات کاربردی	هادی محمدی، مهدی رضائی، رضا حسنزاده و محسن شاه رضایی		نشر شار، انتشارات دانشگاه تفرش	
ریاضیات عمومی ۲	محمدعلی کرایه چیان		آهنگ قلم	۱۳۹۵



### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
کارشناسی ارشد ریاضی و بالاتر

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
وسایل و امکانات مورد نیاز یک کلاس نظری

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار با رویکرد افزایش انگیزه، خلاقیت و مرتبط ساختن آن با رشته ساخت و تولید (یک ساعت در هفته، کلاس حل تمرین اجرا گردد)

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی- رفع عیب و...)) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته) پرسش های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح ها گزارش فعالیت های تحقیقات، خود سنجی و...  
پرسش های شفاهی، تکالیف کلاسی و آزمون های کتبی

### ۳-۳- درس فیزیک مکانیک

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز:-

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با مفاهیم و اصول فیزیک مقدماتی

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	رئوس محتوا	نظری	عملی
۱	جبر برداری، برآیند گیری بردارها (روش تحلیلی، روش چندضلعی و روش متوازی-الاضلاع)	۴	-
۲	سینماتیک حرکت خطی، توصیف کمیت‌های جابه‌جایی، سرعت خطی متوسط و لحظه‌ای و شتاب خطی	۲	-
۳	حرکت مستقیم‌الخط افقی با سرعت ثابت و شتاب ثابت و حرکت قائم	۲	-
۴	قوانین نیوتن و انواع نیروهای مکانیکی	۴	-
۵	کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل (گراشی و کشسانی)، قضیه کار و انرژی و پایداری مکانیکی	۵	-
۶	مرکز جرم و تکانه خطی	۳	-
۷	ضربه و برخورد یک‌بعدی	۲	-
۸	دوران و متغیرهای دوران و سینماتیک دورانی	۴	-
۹	گشتاور و گشتاور ماند (ممان اینرسی)	۳	-
۱۰	دینامیک دورانی، انرژی جنبشی دورانی، غلتش و لغزش	۳	-
	جمع	۳۲	-

#### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مسئولیت‌پذیری، رعایت ایمنی و امانت‌داری و شناخت قوانین فیزیک و کاربرد آن‌ها در دروس فنی مجموعه مکانیک

#### ج- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبانی فیزیک مکانیک و گرما (جلد اول)	دیوید هالیدی، رابرت رزنیک و یرل واکر	محمدرضا خوش‌بین و خوش‌نظر	انتشارات نیاز دانش	۱۳۸۶
فیزیک دانشگاهی (جلد اول)	فرانسیس سرز و مارک زیمانسکی	فضل‌الله فروتن	علوم دانشگاهی	۱۳۷۳
فیزیک پایه جلد اول مکانیک	فرانک ج. بلت	مهران اخباری فر	فاطمی	۱۳۹۴

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)  
کارشناسی ارشد یا دکترای فیزیک



مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس با ظرفیت ۳۰ نفر دانشجو و ملزومات یک کلاس درس

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، فنی و ...)

مطالعه موردی و...

سخنرانی، مباحثه‌ای، تکرار و تمرین

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خودسنجی و...

پرسش‌های شفاهی، تکالیف و آزمون‌های کتبی

### ۳-۴ - درس استاتیک

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: فیزیک مکانیک

هم‌نیاز:-

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت




هدف کلی درس: شناسایی نیروهای وارده بر دستگاه‌های مکانیکی در حال سکون و تعیین مقادیر و جهت نیروها جهت تعیین سکون

اثرهای مستقیم و غیرمستقیم آنها

### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	۲	-
۲	۴	-
۳	۵	-
۴	۹	-
۵	۶	-
۶	۶	-

۷	انواع تیرها از نظر نوع تکیه‌گاه‌هایشان و نیروهای داخلی (با جهات قراردادی مثبت و منفی هرکدام) در آنها، انواع بارگذاری عرضی (نقطه‌ای، گسترده یکنواخت، گسترده غیریکنواخت و مرکب)، نیروی محوری و برشی و گشتاور خمشی در مقطع تیر بر اساس روش مقطع	۶	-
۸	انواع اصطکاک (داخلی، سیال و خشک) و اصطکاک غلتشی و لغزشی و موارد کاربردی هرکدام در صنعت، زاویه اصطکاک لغزشی و غلتشی و بررسی اصطکاک در حالت‌های مختلف حرکت (قبل از حرکت و بعد از حرکت)، ضریب اصطکاک بین مواد مختلف (فلز با فلز، فلز با چوب و ...)، کاربردهای اصطکاک خشک در پیچ‌ها، دیسک‌ها و چرخ تسمه‌ها	۴	
۹	گشتاور دوم سطح، محاسبه گشتاور دوم سطح سطوح پیوسته با استفاده از روش انتگرال‌گیری و سطوح گسسته و مرکب حول محورهای X و Y، گشتاور قطبی سطح حول محور Z، قضیه انتقال محورها و شعاع چرخش سطح		
جمع		۴۸	-

### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

- تبدیل واحدهای نیرو، جرم، طول در دستگاه‌های مختلف به هم محاسبه تصویربرداری در هر راستا، محاسبه مؤلفه‌های برداری ناشی از تجزیه یک بردار در دو راستای قائم و غیر قائم، محاسبه بردار برآیند ناشی از ترکیب چندین بردار باهم و تعیین اندازه و زاویه آن نسبت به محور افقی به روش تحلیلی و ترسیمی، تعیین اندازه و جهت بردارهای گشتاور و گشتاور کوپل و اندازه گشتاور حول یک محور، تعیین معادلات تعادل یک سیستم در حال سکون و محاسبه اندازه نیروها و گشتاورهای مجهول، تعیین اندازه و نوع نیروی داخلی هرکدام از اعضای خرپاها، تعیین مرکز جرم و مرکز بار در دستگاه‌های نیرویی توزیعی گسسته و پیوسته، تعیین نیروها و ممان خمشی مقاطع تیرهای تحت بارهای عرضی، محاسبه گشتاور لازم برای باز و بسته کردن پیچ‌های تحت بارمحوری، محاسبه گشتاور انتقالی توسط دیسک‌های اصطکاکی، محاسبه گشتاور انتقالی توسط چرخ تسمه‌ها، محاسبه گشتاور دوم سطح حول محورهای X و Y و محاسبه شعاع ژیراسیون سطح

- شایستگی حل مسئله

### ج- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Engineering Mechanics	J. L. Meriam, L. G. Kraige		John Wiley & Sons, Inc.	۲۰۱۲
VECTOR MECHANICS FOR ENGINEERS Statics	Ferdinand P. Beer E. Russell Johnston, Jr David F. Mazurek Elliot R. Eisenberg		Mc Graw Hill	۲۰۱۰
Engineering Mechanics Statics	William F. Riley Leroy D. Struges		John Wiley & Sons, Inc.	۱۹۹۶
استاتیک	ابراهیم واحدیان و فرشید واحدیان		علوم دانشگاهی	۱۳۹۱

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

مدرک تحصیلی: دکتری مهندسی مکانیک/ کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک

مرتبه علمی: استادیار/ مربی

سوابق تدریس: حداقل ۲ سال

سوابق تجربی: اولویت با افراد فعال در عرصه صنعت می‌باشد.



مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس مجهز به Data Projector و آزمایشگاهی که بتوان برخی از مباحث را به صورت عملی نیز در آن ارائه کرد

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی،

مطالعه موردی و.)

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع

عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته) پرسش‌های عملی انشایی،

مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و.) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های

تحقیقات، خود سنجی و...

پرسش‌های شفاهی، تکالیف و آزمون کتبی



### ۳-۵- درس مقاومت مصالح

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: استاتیک


هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت



### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

رئوس محتوا		ردیف
عملی	نظری	
	۷	<p>دانش: مفهوم مقاومت مصالح، تنش قائم، تنش برشی و کاربرد آن در حل دستگاه‌های ساده، تنش قائم و برشی ایجاد شده در مقاطع مورب در بارگذاری محوری، تجزیه و تحلیل نیروهای خارجی و داخلی عامل بر اجزای سیستم، واحدهای مختلف تنش در سیستم آحاد متریک و سایر و تبدیل آن‌ها به هم مفهوم کرنش خطی، قانون هوک و منحنی تنش-کرنش فولاد معمولی (معرفی محدوده‌های ارتجاعی، سیلان، سخت شدگی کرنشی، گلوئی شدن، تنش‌های حد خطی، حد سیلان بالا، حد سیلان پایین، حد نهایی، حد گسیختگی و تعریف آن‌ها)، بررسی منحنی‌های تنش-کرنش مواد مختلف (آلومینیوم، مس، برنج، پلاستیک، لاستیک، فولاد سخت کاری شده، چدن، بتن و...) و مقایسه آن‌ها با هم تعیین تنش حد سیلان در منحنی‌های فاقد محدوده سیلان و تغییر طول و رابطه آن با تنش در</p> <p>مهارت: رسم منحنی تنش و کرنش برای یک ماده مشخص، محاسبه مدول الاستیسیته، شناسایی و مشخص کردن تنش‌های شاخص بر روی منحنی فوق‌الذکر و آزمایش ضربه روی مواد مختلف و تعیین انرژی ضربه آن‌ها</p>
	۷	<p>دانش: تنش مجاز و تنش نهایی در طراحی‌ها و ضریب اطمینان، معرفی تنش لهدگی و اهمیت آن در تعیین مقاطع و نحوه محاسبه تنش لهدگی در قطعات و اتصالات، معرفی و شناسایی تنش برشی در انواع اتصالات پیچی، جوشی، پرچی و چسبی و محاسبه تنش برشی مجاز و تنش نهایی و ضریب اطمینان و راندمان اتصال در آن‌ها</p> <p>مهارت: رسم نمودار تنش برشی و کرنش زاویه‌ای و تعیین مدول صلابت آن‌ها</p>
	۸	<p>دانش: شناسایی انواع تیرهای معین و نامعین و تعیین قابل حل بودن و نبودن آن‌ها از نظر استاتیکی، حل مسائل نامعین از درجه یک، رسم منحنی نیروی محوری، برشی و گشتاور خمشی در طول تیر تحت بارگذاری عرضی به روش دیفرانسیلی و محاسبه مقدار و موقعیت ماکزیمم گشتاور خمشی در طول تیر، تنش چند محوره مقدماتی و نسبت پواسون، دایره مور و نحوه رسم آن در تنش دو محوره و محاسبه تنش‌های اصلی و تنش برشی ماکزیمم و تنش حرارتی در میله‌های یکسر گیردار یکسر فاصله‌دار و دوسرگیردار</p>

		مهارت: بررسی تأثیر پارامترهای مختلف مانند جنس تیر، ممان دوم سطح تیر، مقدار بار وارده بر تیر بر روی خمش و شعاع انحنای تیر	
		دانش: پیچش و اثرات آن بر روی عضو مدور تحت پیچش، زاویه پیچش در محدوده الاستیک و محاسبه آن، معرفی شفت‌های تحت پیچش نامعین استاتیکی از درجه یک و حل مسائل مربوطه، معرفی تنش برشی در اعضای مدور توپُر و توخالی و جدار نازک و محاسبه تنش برشی در مقاطع فوق، معرفی فنرهای مارپیچ و محاسبه تنش برشی در مقطع سیم فنر، خمش در تیرهای ساده و محاسبه تنش خمشی و شعاع انحناء در تیرهای ساده و مرکب و تمرکز تنش در تیرهای تحت کشش، پیچش و خمش	۴
		مهارت: بررسی اثر پارامترهای مختلف مانند طول میله، جنس میله و ممان قطبی سطح مقطع میله بر مقدار زاویه پیچش میله بر روی مواد مختلف	
		بازدید از مراکز و کارخانه‌های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.	۵
	۳۲	جمع	

### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

- تبدیل واحدهای تنش به یکدیگر، توانایی محاسبه انواع تنش و تغییر طول‌ها و تغییر مکان‌ها در اعضای دستگاه‌های مکانیکی تحت بارگذاری در محدوده مسائل معین و نامعین از درجه یک استاتیکی، توانایی محاسبه ابعاد پیچ، پرچ، جوش و محاسبه راندمان اتصال، توانایی رسم دیاگرام تنش برشی و ممان خمشی در طول تیر تحت بارگذاری عرضی و تعیین موقعیت و مقدار ممان خمشی حداکثر در طول تیر، رسم دایره مور و محاسبه تنش‌های اصلی و تنش برشی حداکثر، محاسبه تنش‌های ناشی از تغییرات دما، محاسبه زاویه پیچش و تنش برشی ناشی از پیچش در تیرهای توپُر و توخالی معین و نامعین از درجه یک استاتیکی و جدار نازک، محاسبه تنش برشی در مقطع سیم فنر، محاسبه تنش خمشی در تیرهای تحت ممان خالص و شعاع انحنای تیر و محاسبه تمرکز تنش درکشش، پیچش و خمش و ...

- مسئولیت‌پذیری و رعایت اخلاق حرفه‌ای

### ج- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۱	JOHN WILEY & SONS		ROY R. CRAIG	Mechanics of Mterials Third Edition
۲۰۱۲	Mc Graw Hill		Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, John T. Dewolf, David F. Mazurek	Mechanics of Mterials Sixth Edition
۲۰۱۲	Publisher, Global Engineering: Christopher M. Shortt		Andrew pytel & Jaan Kiusalaas	Mechanics of Mterials Second Edition
۱۳۹۳	موسسه انتشاراتی پارس آیین		شاپور طاعونی	مقاومت مصالح (ایگور پوپوف)

#### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)  
دکتری یا حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های مختلف رشته مهندسی مکانیک  
گذراندن دوره روش تدریس در دانشگاه فنی و حرفه‌ای  
گذراندن دوره روش تدریس درس مقاومت مصالح و آزمایشگاه



#### مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

بر اساس کلاس ۱۵ نفره

- کلاس معمولی مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

- آزمایشگاه مجهز به دستگاه انیورسال کشش، دستگاه آزمایش‌های سختی سنجی برینل، راکول، ویکرز، میکروویکرز و نوپ،  
دستگاه آزمایش ضربه، دستگاه آزمایش پیچش، دستگاه آزمایش خمش

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی،  
مطالعه موردی و...)

سخنرانی، تمرین و تکرار و آزمایشگاه

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی،  
مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های  
تحقیقات، خود سنجی و...

پرسش‌های شفاهی، عملی و انشایی، تکالیف، آزمون کتبی، آزمون عملی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و...)،  
گزارش کار و پوشه مجموعه کار

### ۳-۶- درس علم مواد

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز:

هم‌نیاز:

عملی	نظری	
-	۳	تعداد واحد
-	۴۸	تعداد ساعت



هدف کلی درس: آگاهی یافتن از انواع مواد، خواص و توانایی آن‌ها در ارتباط با نیازهای صنعتی روز، شناخت عملیات و روش کار بر مبنای نیازها از قبیل محیط و شرایط کاری بر خواص مواد و همچنین شناخت و بررسی روش‌ها و فرآیندهایی است که بتوان همواره در جهت حفظ و بهبود خواص مواد گام نهاد

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مقدمه: مواد و مهندسی، انواع مواد، به‌کارگیری مواد در مهندسی و طراحی، خواص مواد، مروری بر پیوندهای اتمی	۳	-
۲	ساختار و آرایش اتمی در جامدات (فلزات): تعریف کریستال، خواص عمومی کریستال‌ها، تعریف شبکه کریستالی، تعریف سلول واحد، سیستم کریستالی و شبکه براوه، نحوه اندیس گذاری صفحات کریستالی به روش وایس و میلر، اندیس گذاری امتدادها، ضریب تراکم اتمی، چگالی خطی، صفحه‌ای و حجمی، عیوب شبکه کریستالی، عیوب نقطه‌ای، خطی و صفحه‌ای،	۱۲	-
۳	تبلور و بی‌نظمی در جامدات انجماد، ناخالصی‌ها و آلیاژها، محلول جامد، انواع بی‌نظمی‌ها، نفوذ اتمی	۳	-
۴	خواص مکانیکی فلزات الاستیسیته، مفاهیم اولیه (نیرو، تنش، کرنش)، ارتباط بین کرنش حقیقی و مهندسی، ارتباط بین تنش و کرنش، ثوابت الاستیک، آزمایش کشش (نمودار تنش-کرنش)، مدول برشی، مدول پواسون، مدول حجمی، پلاستیسیته، تغییر شکل فلزات (کار سرد و کار گرم) مفاهیم سختی،	۹	-
۵	ساختمان و خواص مواد چند فاز فلزی (آلیاژهای مهندسی) روابط کیفی فازها، نمودار فازها، ترکیب شیمیایی فازها - مقادیر فازها، نمودار فازهای سیستم آهن و کربن، ساختار میکروسکوپی چند فازی، روش تولید آهن و فولاد، فولادهای آلیاژی، تأثیر عناصر آلیاژی بر خواص فولاد، چدن و فولادهای زنگ نزن، مکانیسم‌های استحکام دهی مواد (رسوب سختی و محلول جامد)، پیر سختی، آلومینیوم و آلیاژهای آن	۹	-
۶	مواد پلیمری -انواع پلیمرها و ساختار آن، طرز تهیه پلیمرها، روش تولید قطعات پلیمری، آشنایی با چند ترموپلاستیک، ترموست و لاستیک‌ها	۳	-
۷	مواد سرامیکی - ساختار و خواص، انواع سرامیک‌ها، کاربرد مواد سرامیکی در صنعت	۱,۵	-
۸	مواد مرکب - انواع مواد مرکب و کاربرد آن، روش تولید مواد مرکب	۱,۵	-

۹	خوردگی در مواد- خوردگی در فلزات، اصول الکتروشیمیایی خوردگی، واکنش‌های آندی و کاتدی، جفت‌های گالوانیکی، انواع خوردگی، کنترل خوردگی، ممانعت کننده‌ها، حفاظت آندی و کاتدی، روکش دادن، محیط‌های خورنده و طبقه‌بندی آن‌ها، اکسیداسیون و مکانیسم آن	۶	-
جمع		۴۸	-



### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع مواد مهندسی و کاربردهای آن‌ها، شناخت آرایش اتمی، ساختارهای کریستالی و بی‌نظمی در مواد، خواص مکانیکی مواد، شناخت مواد چند فاز فلزی، درک مقدمات خوردگی در مواد

### ج- منابع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول علم مواد	حسین تویسرکانی		دانشگاه صنعتی اصفهان	۱۳۹۵
اصول علم و مهندسی مواد	ویلیام. دی کلیستر	علی شکوه فر	دانشگاه خواجه نصیر	۱۳۹۷
اصول مهندسی و علم مواد	لارنس اچ. ون ولک	فخرالدین اشرفی زاده، فریبا سعادت، اردشیر طهماسبی، احمد منشی	مرکز نشر دانشگاهی	۱۳۹۴

### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
حل مسئله، تکالیف کلاسی و آزمون‌های کتبی

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
وسایل و امکانات معمول موردنیاز کلاس نظری

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
کارشناسی ارشد مواد، مکانیک و بالاتر

### ۳-۷- درس شیمی فیزیک

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: یادگیری قوانین ترمودینامیک و توابع و متغیرهای شیمی فیزیکی، قوانین گازها و فرآیندهای تعادلی و شیمیایی در

مواد

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا	رئوس محتوا (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تعریف‌های اولیه: خواص حالت، انرژی داخلی، قانون اول ترمودینامیک و آنتالپی، گرما، کار و	۲	-
۲	مقدمه‌ای بر ظرفیت گرمایی: نمایش و محاسبات پروسه‌های گازی بر نمودار $P - V$	۲	-
۳	تحول هم‌دم، تحول آدیاباتیکی، تحول حجم ثابت و تحول فشار ثابت	۴	-
۴	تعادل و بازگشت‌پذیری پروسه‌ها: آنتروپی و موتورهای حرارتی	۲	-
۵	قانون دوم ترمودینامیک: مبانی مولکولی آنتروپی و خواص ماکرو و میکرو و احتمالات	۲	-
۶	انرژی آزاد هلمهولتز و گیبس: مقادیر مول جزئی، پتانسیل شیمیایی و روابط ماکسول	۲	-
۷	ظرفیت گرمایی: استفاده از جداول ترمودینامیکی، قانون هس و قانون کرشهف	۲	-
۸	قانون سوم ترمودینامیک: قانون تروتون، قانون ریچارد	۲	-
۹	تعادل در دستگاه‌های تک جزئی: معادله کلابیرون و معادله کلاسیوس کلابیرون	۲	-
۱۰	قوانین گازها گازهای ایده آل و حقیقی، معادله واندروالس، معادله ویربال و فیوگاسیته	۴	-
۱۱	تئوری جنبشی گازها: سرعت جذر متوسط، مسیر متوسط آزاد، ثابت بولتزمن و نفوذ	۴	-
۱۲	تعادل در واکنش‌های بازی: قانون لوشاتله و معادله ونت هوف	۲	-
۱۳	الکتروشیمی: قوانین فاراده در الکترولیز، جداول پتانسیل استاندارد و معادله نرنست	۲	-
	جمع	۳۲	-

## ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع تحولات ترمودینامیکی و قوانین ترمودینامیک و انجام محاسبات مربوط به هرکدام، تعادل در دستگاه‌های مختلف و محاسبات آن، انرژی آزاد هلمهولتز و گیبس، قوانین گازها گازهای ایده آل و حقیقی، ظرفیت گرمایی و قانون هس، الکتروشیمی



## ج- منابع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
شیمی فیزیک، جلد اول: ترمودینامیک	رابرت ای. آلبرتی، رابرت جی. سیلبی	علی اصغر زینی اصفهانی	مرکز نشر دانشگاهی
شیمی فیزیک مواد	حسن جعفری		دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
شیمی فیزیک، جلد اول: ترمودینامیک	آیران. لوین	غلامرضا اسلام پور	فاطمی
مبانی ترمودینامیک	ریچارد ادوین زونتاک، گوردن جان ون وایلن، کلاوس بورگنک	غلام محمد معمدی، غلامرضا	نما
مقدمه‌ای بر ترمودینامیک مواد جلد اول	دیوید گاسکل	علی سعیدی	جهاد دانشگاهی

## د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
حل مسئله، تکالیف کلاسی و آزمون‌های کتبی

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
وسایل و امکانات معمول مورد نیاز کلاس نظری

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
کارشناسی ارشد مواد، مکانیک و بالاتر

### ۳-۸- درس فرآیندهای ساخت و مونتاژ

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب شایستگی مونتاژ قطعات بر اساس نقشه ساخت

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۲	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	۴	۸
۲	۲	۱۰
۳	۴	۱۰
۴	۲	۱۲



		<p>انطباق نهایی قطعه با نقشه روش های انطباق، پیچیدگی، دویدگی، تنش گیری انطباق قطعه با رفع پیچیدگی و دویدگی و تنش گیری تثبیت نهایی با جوش، پیچ یا پرچ روش های اتصال موقت، انواع پیچ و مهره، گرید های مختلف و متعلقات آن، میزان بار مجاز برای سفت کردن پیچ، روش اندازه گیری گشتاور و استانداردهای مربوط به آن ها اتصال و محکم نمودن قطعات با پیچ و مهره، اندازه گیری با تورک متر. روش های اتصال نیمه دائم، انواع پرچ کاری، پارامترهای مؤثر در پرچ کاری، روش محاسبه پارامترهای پرچ کاری</p>	۵
۱۲	۲	<p>انواع متعلقات (چرخ، پایه، قفل، لولا، زهوار، دستگیره، فلاپ، شیرآلات، لوله، پروفیل و لاستیک (... و روش های نصب آن ها (چسب، جوش، پیچ، پرچ و ...) نصب انواع متعلقات عملیات تکمیلی مانند سنگ زنی، تمیزکاری، سند بلاست و تمیزکاری، سنگ زدن و اجرای عملیات تکمیلی روی محصولات ساخته شده. انواع پوشش های مورد استفاده در مصنوعات فلزی مانند رنگ، گالوانیزه و ... را شرح دهد و با استانداردهای مرتبط با آن ها روش کنترل نهایی قطعه، کنترل ابعادی و کیفی محصول و چک لیست های کنترل کنترل کیفیت قطعه، کنترل نهایی قطعه (به لحاظ استحکام، حرکت و آب بند و ...)</p>	۶
۶۴	۱۶		جمع

### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با فرآیندهای جوشکاری و مسلط به تکنیک های جوشکاری قوسی و مسلط به نقشه خوانی و پیاده سازی نقشه و کنترل ابعادی قطعات.

### ج- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
جیگ و فیکسچر «مقید و بست»	جواد شهبازی کرمی، محمدتقی محمودزاده		آذریون	۱۳۸۸
تکنیک های عملی جوشکاری در ساخت، تولید و تعمیرات به صورت پرسش و پاسخ	فرانک مارلو	امیر خاک زاد	طراح	۱۳۹۵

#### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و).

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش



ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد ساخت و تولید، کارشناسی ارشد جوشکاری

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های تخصصی- ارزیابی شایستگی‌های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کارگاه صنایع فلزی، کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور

### ۳-۹- درس کاربرد نرم افزارهای تخصصی در جوشکاری

عملی	نظری	
۳	-	تعداد واحد
۹۶	-	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: -

هدف کلی درس: کسب شایستگی در مورد نحوه استخراج اطلاعات مورد نیاز برای طراحی و ساخت یک محصول تولیدی توسط نرم افزار و طراحی مصنوع فلزی

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
		 <p>(ساعت)</p>
۱	-	۲
۲	-	۴
۳	-	۴
۴	-	۲
۵	-	۲
۶	-	۶
۷	-	۶
۸	-	۴
۹	-	۶

۸	-	اتصال ستون به صفحه زیرستون را در محیط Part ترسیم نماید اتصالات ساده تیر به ستون شامل: اتصال ساده تیر با نبشی جان، نبشی نشیمن و... را به همراه علائم و استانداردهای لازم ترسیم نماید	۱۰
		اتصالات ساده‌ی تیر (مفصلی) به ستون را ترسیم نماید (محیط Part) اتصالات صلب تیر به ستون شامل: اتصالات مستقیم، فلنجی، ورق رو و زیر سری، کاپزر، کان ایکس ال، با ورق کناری و... در محیط Assembly را ترسیم و در محیط Drawing نقشه‌های دوبعدی به همراه علائم آن‌ها را ترسیم نماید	۱۱
۶	-	اتصال تیر به تیر و تیرچه به تیر را در محیط Part به صورت مجزا طراحی و در محیط Assembly به یکدیگر مونتاژ نمایند (اتصال تیر به تیر هم نمره و غیر هم نمره همچنین زبانه کردن تیرها و اتصال تیر به تیر در تیرهای لانه‌زنبوری همراه با علائم)	۱۲
۸	-	انواع اعضای محوری (بادبند) را در محیط Part ترسیم نماید	۱۳
۸	-	نقشه اجرایی اجزاء یک سازه فولادی (پیچی و جوشی) را ترسیم نماید نحوه‌ی ترسیم اجزاء یک سازه فولادی با توجه به مراحل ساخت شامل ستون‌ها، تیرها و بادبندها در طبقات مختلف و به همراه ترسیم علائم جوش در محیط Drawing	۱۴
۱۰	-	نقشه اجرایی اجزاء یک سوله را ترسیم نماید نحوه‌ی ترسیم اجزا سوله و ترسیم علائم جوش	۱۵
۱۰	-	اتصالات لوله در سازه‌های فولادی را ترسیم نماید نحوه‌ی ترسیم اتصالات لوله‌ای در سازه‌های فولادی و نحوه‌ی ترسیم علائم	۱۶
۹۶	-	جمع	

**ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار**

آموزش طراحی با رایانه با استفاده از نرم‌افزارهای SAP و TEKLA، SOLID WORKS

### ج- منبع درسی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
طراحی اتصالات جوشکاری در سازه‌های فولادی	بهروز اسدی بروجنی - اسماعیل نور شرق		دانشگاه فنی و حرفه‌ای	۱۳۹۷
راهنمای جوش و اتصالات جوشی در ساختمان‌های فولادی	شاپور طاعونی		مدیریت نشر توسعه	
راهنمای اتصالات در ساختمان‌های فولادی	دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان		ایران	۱۳۸۳
آیین‌نامه جوشکاری ساختمانی ایران	معاونت امور فنی، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله		سازمان مدیریت و برنامه کشور	۱۳۸۰
solidworks	دکتر نیما جمشیدی - مهندس جواد ممبینی		عابد	۱۳۹۱
آموزش نرم‌افزار solidworks	ابوالفضل خلخالی - میلاد شهسواری		دیباگران تهران	۱۳۹۳
طراحی مکانیکی solidworks	مهندس هادی جعفری		نشر آفرنگ	۱۳۸۴

### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
پرسش‌های شفاهی - حل مسئله - آزمون کتبی عملکرد و آزمون عملی

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
کارگاه نقشه‌کشی صنعتی و نقشه‌کشی سازه فولادی  
کلاس با مساحت ۷۰ مترمربع - رایانه ۲۰ عدد - نرم‌افزار مرتبط با نقشه‌کشی - ویدئو پروژکتور ۱ عدد - تابلو وایت برد با عرض ۱/۵ و طول ۴ متر

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)  
سرفصل‌های تعریف شده در قالب سخنرانی و بحث و گفتگو، کارگاهی و تمرین و تکرار توسط مدرس تدریس شود. حل تمرین و مسئله توسط دانشجویان تحت نظارت مدرس انجام شود.

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد مکانیک و مواد و مرتبه علمی مدرس یا مربی و ۳ سال سابقه کار تخصصی و تجربی در زمینه تدریس

### ۳-۱۰- درس بازرسی غیر مخرب

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: علم مواد

هم‌نیاز: شیمی فیزیک

هدف کلی درس: کسب شایستگی در بازرسی غیر مخرب و به‌کارگیری روش‌های غیر مخرب در تعیین کیفیت یک محصول

جوشکاری شده

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	۲	-
۲	۲	۱۰
۳	۳	۸
۴	۳	۸
۵	۲	۸
۶	۲	۸
۷	۲	۶
جمع	۱۶	۴۸

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انجام آزمون التراسونیک، تفسیر فیلم‌های رادیوگرافی
---

### ج- منابع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تست‌های غیر مخرب	آیدین هژیر، کرامت ملک‌زاده، امیر مهدوی، جواد شهبازی کرمی		گسترش علوم پایه	۱۳۹۲
بررسی‌های غیرمخرب	حسین تویسرکانی		جهاد دانشگاهی، واحد اصفهان	
کتاب اصول و کاربردهای تست‌های غیر مخرب (NDT)	بی. راج، تی. جی کومار	مجید مصلی	طراح	
بازرسی جوش به روش آزمون-های غیر مخرب	سلیمان مدبری، مجید شیرین‌آبادی		سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای، تعاونی کارکنان	۱۳۹۳



### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های تخصصی - ارزیابی شایستگی‌های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

### مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

دستگاه‌های GMAW, GTAW, SMAW کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور، کارگاه بازرسی جوش، دستگاه جوش آماده‌سازی نمونه، میکروسکوپ نوری، استریو میکروسکوپ. وجود کلیه دستگاه‌های موردنیاز طبق سرفصل در کارگاه

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش، اجرای عملی

### ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

کارشناسی ارشد مواد، کارشناسی ارشد ساخت تولید و بالاتر

### ۳-۱۱- درس متالورژی جوش

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: علم مواد

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم ابتدایی رفتار فلزات حین جوشکاری

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۳۲	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	۸	-
۲	۸	-
۳	۴	-
۴	۶	-
۵	۶	-

آشنایی با مفهوم جوش (weldment)، فلز جوش (weldmetal)، منطقه متأثر از حرارت (HAZ)، مفهوم حرارت ورودی (روابط و پارامترهای مؤثر) مفهوم راندمان حرارتی جوش و بررسی علل تفاوت آن در روش‌های مختلف جوشکاری بررسی نوع جریان و قطبیت بر حرارت ورودی جوش در روش‌های مختلف

عوامل مؤثر بر شدت گرمایش جوش (حرارت ورودی، تمرکز حرارتی، مکانیزم‌های انتقال حرارت از منبع به قطعه کار در روش‌های مختلف) عوامل بر سرمایش جوش (جنس، ضخامت، دمای اولیه، حرارت ورودی، طرح اتصال) منحنی‌های توزیع حرارت عرضی و طولی در جوش و بررسی عوامل مؤثر بر شکل آن

انجماد در جوش ساختار دانه‌بندی فلز جوش و عوامل مؤثر بر آن عیوب محتمل در فلز جوش

عوامل مؤثر بر ابعاد منطقه متأثر از حرارت (حرارت ورودی و دمای پیش گرم) بررسی معادله آدامز در تحلیل طول منطقه متأثر از حرارت ساختار منطقه متأثر از حرارت و تأثیر عوامل گوناگون بر آن حرارت ورودی، پیش گرم، شدت تمرکز روش عیوب محتمل در منطقه متأثر از حرارت ساختار منطقه متأثر از حرارت و تأثیر تو

واکنش‌های گاز- فلز جوش شامل بررسی اثر پارامترهای گاز نظیر نوع، دبی و... بر تشکیل تخلخل، آخال و افت خواص مکانیکی در آلیاژهای گوناگون واکنش‌های سرباره- فلز جوش (بررسی تعادل شیمیایی در حوضچه جوش، بررسی واکنش تصفیه حوضچه جوش، بررسی اثر قلیابیت سرباره بر ترکیب و کیفیت فلز جوش، آشنایی با انواع فلاکس‌ها و وظایف آن در کیفیت جوش)



۸	-	اجرای جوشکاری با فرآیند SMAW بر روی یک ورق فولاد ساده کربنی با دو شدت جریان و دو سرعت دست متفاوت و بررسی عرض منطقه متأثر از حرارت، اندازه دانه فلز جوش و منطقه متأثر از حرارت	۶
		اندازه‌گیری عمق نفوذ جوش به روش تحلیل ماکرو ساختار به روش تحلیل ماکرو ساختار و شکل‌گرده با شرایط زیر: - اجرای جوشکاری با فرآیند GTAW با دو قطبیت AC و DCEN - اجرای جوشکاری با فرآیند GMAW با سه حالت انتقال قطرات اسپری و اتصال کوتاه - اجرای جوشکاری با فرآیند زیر پودری با دو شدت جریان، سرعت حرکت تورچ و STICK OUT های مختلف بر روی یک ورق فولاد ساده کربنی - اجرای جوشکاری با گاز دی‌اکسید کربن، آرگون و مخلوط آرگون و دی‌اکسید کربن	۷
۸	-	بررسی عوامل مؤثر بر ایجاد عیوب متداول ۱: - اجرای جوشکاری با فرآیند GMAW در دو حالت انتقال قطرات به صورت اسپری و اتصال کوتاه بر روی بیک بر روی یک ورق آلومینیومی با ضخامت ۵ تا ۱۰ میلی‌متر با و بدون استفاده از خال‌جوش و به بررسی اندازه‌گیری میزان اعوجاج حاصل - اجرای جوشکاری با فرآیند SMAW بر روی یک ورق فولادی با دو الکتروود E۷۰۱۸ تمیز و یا چرب و بررسی میزان تخلخل‌های ایجاد شده بر سطح	۸
۸	-	- اجرای جوشکاری با فرآیند SMAW بر روی یک ورق فولادی به ضخامت حداقل ۱۰ میلی‌متر با دو پاشنه جوش ۱ و ۵ میلی‌متر و بررسی میزان نفوذ جوش در اتصال - اجرای جوشکاری با فرآیند SMAW با الکتروود E۳۰۸ بر روی یک ورق فولاد زنگ نزن ۳۰۴ با حرارت ورودی بالا و یک ورق فولاد زنگ نزن ۳۰۴L با حرارت ورودی کم و ماکرواج کردن خفیف جوش حاصل با محلول ماکرو اچانت فولاد زنگ نزن برای مشاهده خوردگی منطقه متأثر از حرارت	۹
۳۲	۳۲	جمع	



### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با مفاهیم پایه در رفتار متالورژیکی فلزات در هنگام و بعد از جوشکاری، درک خواص مکانیکی مواد، شناخت مواد چند فاز فلزی، درک مقدمات خوردگی در مواد

### ج- منبع درسی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تکنولوژی جوشکاری	امیرحسین کوکبی		دانشگاه صنعتی شریف	۱۳۹۴
متالورژی جوشکاری	سیندوکو	مرتضی شمعیان	دانشگاه صنعتی اصفهان	
ASM Handbook VOL ۶	American Society of Metals		ASM	



### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش، اجرای عملی

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد مهندسی مواد، کارشناسی مهندسی ساخت و تولید

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های تخصصی- ارزیابی شایستگی‌های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو، پروژکتور، کارگاه به مساحت حداقل ۳۰۰ مترمربع، دستگاه جوش GMAW, GTAW, SMAW. دستگاه‌های آماده‌سازی نمونه، دستگاه برش، میکروسکوپ نوری، استریو میکروسکوپ.

### ۳-۱۲- درس عملیات حرارتی در جوش

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: علم مواد

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب شایستگی عملیات حرارتی فلز پایه و فلز جوش

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	۸	-
۲	۸	-
۳	-	۴۸
	۱۶	۴۸

#### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با مفاهیم پایه در رفتار فولاد تحت تأثیر عملیات حرارتی و اثر سیکل‌های حرارتی بر رفتار متالورژیکی و خواص جوش

### ج- منبع درسی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول و کاربرد عملیات حرارتی فولادها و چدن‌ها	محمدعلی گل‌عذار		نشر ازکان اصفهان	۱۳۹۶
اصول عملیات حرارتی فولاد	مهدی طاهری		انتشارات دانشگاه تهران	
ASME ،ISO۱۷۶۶۳ ،ISO ۱۳۹۱۶ AWS D۱۴،۸ ،AWS D۱،۱ ، SEC VIII			ASM	Latest edition



### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش، اجرای عملی

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد مهندسی مواد، کارشناسی مهندسی ساخت و تولید

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های تخصصی- ارزیابی شایستگی‌های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

### مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو، پروژکتور، کارگاه به مساحت حداقل ۳۰۰ مترمربع، کوره عملیات حرارتی تا ۱۰۰۰ درجه دارای قابلیت برنامه‌ریزی، بلنکت برای عملیات حرارتی موضعی برای تا دمای ۶۵۰ درجه سانتی‌گراد، دستگاه‌های آماده‌سازی نمونه، دستگاه برش، میکروسکوپ نوری، دستگاه سختی سنج پرتابل یا یونیورسال

### ۳-۱۳- درس جوشکاری فولادهای ساده کربنی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: متالورژی جوش - عملیات حرارتی در جوش

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۶۴	۳۲	تعداد ساعت



هدف کلی درس: کسب شایستگی جوشکاری فولاد ساده کربنی با فرآیندهای SMAW, GMAW, GTAW

WPS

#### الف - سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	۱۲	-
۲	۲۰	-
۳	-	۲۴
۴	-	۲۰
۵	-	۲۰
جمع	۳۲	۶۴

#### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت جوشکاری فولاد ساده کربنی با SMAW, GMAW, GTAW
--

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تکنولوژی جوشکاری	امیرحسین کوبی		دانشگاه صنعتی شریف	۱۳۹۴
کلید جوشکاری	مهرداد معینیان		انتشارات آزاده	
ASM Handbook VOL ۶	American Society of Metals		ASM	



### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش، اجرای عملی

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد مهندسی مواد، کارشناسی مهندسی ساخت و تولید

روش سنجش و ارزشیابی درس پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی- رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس))

آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های تخصصی- ارزیابی شایستگی‌های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

مساحت تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو، پروژکتور، کارگاه به مساحت حداقل ۳۰۰ مترمربع، دستگاه جوش GMAW,GTAW,SMAW. دستگاه‌های آماده‌سازی نمونه، دستگاه برش، میکروسکوپ نوری، استریو میکروسکوپ.

## ۱۴-۳- درس جوشکاری فولادهای آلیاژی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: جوشکاری فولادهای ساده کربنی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب شایستگی جوشکاری فولادهای آلیاژی مانند فولاد زنگ نزن با فرآیندهای SMAW, GMAW,

GTAW

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا		
		نظری	عملی
۱	آشنایی با انواع فولادهای کم آلیاژی و پر آلیاژی، معرفی، کدبندی و نام‌گذاری فولادها بر اساس استانداردهای EN, ASTM آشنایی با متالورژی فولادهای زنگ نزن آستنیتی بررسی نمودار دلانگ و WRC	۸	-
۲	مشکلات جوشکاری فولادهای زنگ نزن و عوامل مؤثر و راه‌های کنترل و رفع (ترک گرم، فازهای ترد؛ اعوجاج و پیچیدگی، خوردگی بین‌دانه‌ای و...) اصول انتخاب مواد مصرفی برای فرآیندهای SMAW-GMAW-GTAW اسید شویی و passivation پس از جوشکاری و اهمیت آن	۸	-
۳	اجرای جوشکاری با فرآیند SMAW بر روی یک ورق فولادی L۳۰۴ یا ۳۱۶L با الکتروود E۳۰۸L یا E۳۱۶L با حرارت ورودی کم‌وزیاد با و بدون روپین سازی (PASSIVATION) و بررسی پیچیدگی و خوردگی بین‌دانه‌ای با مستغرق کردن جوش به مدت ۲۴ ساعت در آب و بررسی خواص مکانیکی (اندازه‌گیری استحکام، چقرمگی ضربه)	-	۴۸
جمع		۱۶	۴۸

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت جوشکاری فولاد آلیاژی با فرآیندهای SMAW, GMAW, GTAW

### ج- منبع درسی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تکنولوژی جوشکاری	امیرحسین		دانشگاه صنعتی	۱۳۹۴
کلید جوشکاری	مهرداد معینان		انتشارات آزاده	۱۳۹۳
متالورژی جوشکاری و جوش‌پذیری فولادهای زنگ نزن	جان. لیپولد	مرتضی شمعیان	انتشارات ارکان اصفهان	۱۳۹۰
ASM Handbook VOL ۶	American Society of Metals		ASM	۱۹۸۵

#### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و).

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش، اجرای عملی

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد مهندسی مواد، کارشناسی مهندسی ساخت و تولید و بالاتر

روش سنجش و ارزشیابی درس پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی- آزمون شایستگی‌های کلیه یابی (رفع عیب و ... ) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی

استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های تخصصی- ارزیابی شایستگی‌های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو، پروژکتور، کارگاه به مساحت حداقل ۳۰۰ مترمربع، دستگاه جوش GMAW,GTAW,SMAW، دستگاه‌های آماده‌سازی نمونه، دستگاه برش، میکروسکوپ نوری، استریو میکروسکوپ.





### ۳-۱۵- درس جوشکاری لوله و مخازن

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: فرآیندهای ساخت و مونتاژ

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: کسب شایستگی جوشکاری لوله در تمام وضعیت‌ها و بیان استانداردهای رایج مورد استفاده در لوله‌ها و مخازن و شرح نام‌گذاری آن‌ها.

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	بیان اختلاف لوله و تیوب و استانداردهای مربوطه شرح رده‌های لوله، نام‌گذاری‌ها، جنس و کاربرد آن‌ها و سایزهای رایج دسته‌بندی استانداردهای پایپینگ بر اساس استاندارد ASME B3۱ و API ۵L. شرح نحوه تولید لوله‌ها (درزدار و بدون درز) و محدوده ابعادی رایج مورد استفاده در هر روش توضیح اختلاف Pipe Line و Piping و استانداردهای رایج	۸	-
۲	آماده‌سازی لوله‌های معمولی برای جوشکاری روش‌های آماده‌سازی، پخ‌زنی و انواع آن و جدول پخ‌ها در اتصالات لوله‌ای خال بندی لوله‌ها را به وسیله فیکسچرهای مناسب مونتاژ و در طول‌های مناسب با سایز لوله. جوشکاری لوله‌ها را به صورت سربه‌سر و در وضعیت تخت.	۲	۱۰
۳	جوشکاری لوله‌ها را به صورت درز گلوبی روش ساخت تبدیل در خط لوله	۴	۴
۴	جوشکاری لوله‌های را در وضعیت ۲G جوشکاری لوله‌های جدار ضخیم را در چند پاس و وضعیت ۳G.	۲	۶
۵	جوشکاری لوله‌های جدار نازک را در وضعیت ۵G را از بالا به پایین جوشکاری لوله‌های جدار ضخیم را در وضعیت ۵G را از پایین به بالا جوشکاری لوله‌ها را در وضعیت ۶G.	۲	۱۲
۶	جوشکاری سه‌راهی را به لوله در زوایای مختلف جوشکاری انواع اتصالات و فنچ‌ها را به لوله	۲	۶
۷	انواع مخزن و کاربردهای آن تفاوت مخازن نگهدارنده و تحت فشار. دسته‌بندی مخازن بر اساس شکل، نوع، جنس، فشار، ضخامت، کاربرد. استانداردهای رایج در طراحی، ساخت و بازرسی مخازن.	۶	-
۸	اجزاء مخزن. استانداردهای مربوط به جوشکاری مخزن. استانداردهای مربوط به نام‌گذاری و انتخاب متعلقات مخزن	۶	-
	جمع	۳۲	۶۴

## ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت های نقشه خوانی، استاندارد و فرآیندهای برشکاری و روش های ساخت فیکسچر و مونتاژ قطعات و جوشکاری.

## ج- منبع درسی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
استاندارد ASME بخش های ۱, B۳۱, B۱۶,۵ و B۳۱,۲ B۳۱,۳, B۳۱,۵, B۳۱,۹			American Society Of Mechanical Engineers
استاندارد ASME بخش های ۲,۵,۸,۹			American Society Of Mechanical Engineers
استاندارد API بخش ۵L			American Petroleum Institute
لوله های فولادی انتقال نفت و گاز	عبدالرسول ساری		شرکت ملی گاز ایران
Pipe Welding Procedures	Hoobasarl Rampaul		Industrial Press, Inc
			۱۳۹۶
			January ۱, ۲۰۰۳

## د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

## ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد جوشکاری و کارشناسی ارشد جوشکاری و کارشناسی ارشد مکانیک (مسلط به جوشکاری در تمام وضعیت ها)

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح ها گزارش فعالیت های تحقیقات، خود سنجی و...

آزمون های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی های تخصصی - ارزیابی شایستگی های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت پذیری، توجهات زیست محیطی، اخلاق حرفه ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
کارگاه + کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور

عملی	نظری	
-	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت

### ۱۶-۳- درس زبان فنی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: زبان خارجی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی ترجمه متون تخصصی جوشکاری بر اساس فهرست‌ها و مدارک فنی

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



رئوس محتوا		ردیف
عملی	نظری	
-	۸	۱ لغات، اصطلاحات، اختصارات، علائم استاندارد رشته جوشکاری یادگیری صحیح تلفظ لغات، اصطلاحات، اختصارات، علائم استاندارد رشته جوشکاری و ترجمه آن به فارسی
-	۲۰	۲ بیان استانداردهای رایج در رشته جوشکاری روش استخراج اطلاعات فنی از استاندارد، کاتالوگ و سایر مدارک فنی (به زبان انگلیسی) استخراج اطلاعات فنی از استاندارد و سایر مدارک فنی و ارائه گزارش در فرمت انگلیسی
-	۴	۳ ترجمه متون تخصصی رشته جوشکاری
-	۳۲	جمع

### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با اصطلاحات تخصصی، استخراج اطلاعات فنی و تخصصی جوش از استاندارد و مدارک فنی، ترجمه متون تخصصی

### ج- منبع درسی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۶	ISO		ISO/TC۴۴ Committee	ISO/TR۲۰۹۰۱-۱:۲۰۱۶ Welding and allied processes - Vocabulary - Part ۱: General terms
۲۰۱۶	ISO		ISO/TC۴۴ Committee	ISO/TR ۲۰۹۰۱-۳:۲۰۱۶ Welding and allied processes - Vocabulary - Part ۳: Welding processes
۲۰۱۰	AWS		AWS welding Committee	AWS A۳,۰M/A۳,۰:۲۰۱۰ Standard Welding Terms and Definitions

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و).

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش



ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد مهندسی مواد، کارشناسی مهندسی ساخت و تولید

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی آموزشی) عیب و... انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خودسنجی و...

آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های تخصصی- ارزیابی شایستگی‌های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

مساحت تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس همراه با ویدیو پروژکتور

### ۳-۱۷- درس بازرسی مخرب

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: مقاومت مصالح

هدف کلی درس: کسب شایستگی بازرسی مخرب، ساخت نمونه‌های لازم، به‌کارگیری تجهیزات بازرسی مخرب و تفسیر نتایج حاصل

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا	(ساعت)	
		نظری	عملی
۱	انواع روش‌های بازرسی مخرب شامل کشش، خمش، ضربه و اهداف آن و همچنین آزمون	۲	-
۲	آشنایی با دستگاه کشش و اجزای آن، نصب و راه‌اندازی و تنظیم پارامترهای دستگاه و اصول	-	۶
۳	آماده‌سازی نمونه و قرار دادن آن در فک دستگاه، انجام آزمایش کشش روی چند نمونه فلز پایه و چند نمونه جوش	-	۱۲
۴	تهیه فرم گزارش، رسم نمودار و ارزیابی نتایج با استاندارد مرجع	۲	-
۵	آشنایی با دستگاه ضربه (شارپی و ایزود) و تفسیر آزمون ضربه و مکانیزم عملکرد دستگاه و	۲	۶
۶	انجام آزمایش ضربه روی چند نمونه فلز و تهیه فرم گزارش و تفسیر نتایج	۲	۶
۷	آشنایی با دستگاه خمش و روش آزمون خمش، روش آماده‌سازی نمونه	۲	۶
۸	انجام آزمون خمش رویه، خمش ریشه و خمش جانبی روی نمونه‌های جوشکاری شده	-	۶
۹	تهیه و تکمیل فرم گزارش بر مبنای معیارهای قبولی نمونه جوشکاری شده	۲	-
۱۰	آشنایی با انواع روش‌های سختی سنجی (برینل، ویکرز، راکول) و استاندارد مربوطه (ASTM)	۲	-
۱۱	روش‌های کار با سختی سنج‌ها، محاسبه مقدار سختی، تهیه فرم گزارش و ارزیابی نتایج	۲	۶
جمع		۱۶	۴۸

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت انجام آزمون کشش، آزمون ضربه، آزمون سختی، آزمون خمش، آزمون ماکرو گرافی

### ج- منابع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
متالورژی مکانیکی	جورج. ای دیتر		مک گرو سرسرا	۱۹۸۸
مرجع فرایندها و آزمون‌های فلزات	روبرت. بی روس		چاپمن و هال	
آزمون‌های غیر مخرب	رابرت کلارک اندرسون		ای.ای.آم	



### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...  
آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های تخصصی- ارزیابی شایستگی‌های عمومی ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری،

### مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور، کارگاه بازرسی جوش، دستگاه جوش GMAW, GTAW, SMAW، دستگاه‌های آماده‌سازی نمونه، میکروسکوپ نوری، استریو میکروسکوپ. وجود کلیه دستگاه‌های مورد نیاز طبق سرفصل در کارگاه

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش، اجرای عملی

### ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

کارشناسی ارشد مواد، کارشناسی ارشد جوش مکانیک و بالاتر

### ۳-۱۸- درس الزامات کیفی جوشکاری

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: بازرسی مخرب

هم‌نیاز:-

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۶۴	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس : کسب شایستگی کنترل ابعادی قطعات، کنترل مشخصات فنی دستگاه، کنترل مشخصات مواد اولیه و کنترل رویه جوشکاری و آشنایی با تأیید صلاحیت جوشکار می‌باشد

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	۶	۴
۲	۴	۱۰
۳	۲	۴

۱۴	۴	روش کنترل مدارک فنی و مواد خام که شامل بررسی اطلاعات و مشخصات موردنیاز مواد اولیه فلزی (ورق، صفحه، لوله، تیوب، تسمه، میلگرد و مقاطع)، کنترل مدارک فنی مواد خام مواردی نظیر کد متریل، سختی، آنالیز، استحکام و ... مطابق با نظر مهندس و یا روش ساخت روش بازرسی سلامت ظاهری مواد و بزار و بازرسی چشمی مواد کنترل ابعاد و بازرسی چشمی مواد خام بر اساس استاندارد و مدارک فنی	۴
۱۴	۶	مشخصات رویه جوشکاری، طرح بازرسی، ثبت تائید صلاحیت رویه جوشکاری و تائید صلاحیت جوشکار روش بررسی کلیه مدارک لازم برای اجرای جوش شامل طرح بازرسی (ITP)، رویه جوشکاری (WPS)، ثبت تائید صلاحیت رویه جوشکاری (PQR)، تائید صلاحیت جوشکار (WQT) روش بررسی اطلاعات فنی مندرج در WPS و PQR شامل (پارامترهای تنظیم شده بر روی دستگاه جوش و عملیات پیش گرم و آماده سازی اولیه با مواد اولیه، مواد مصرفی، انواع پارامترهای جوشکاری)	۵
۱۴	۶	موارد مربوط به بازرسی قبل از جوشکاری که شامل روش استفاده از گیج ها - روش کنترل مونتاژ - روش استفاده از استاندارد به کارگیری گیج جوشکاری - کنترل قطعات مونتاژ شده استفاده از استاندارد جهت تعیین روش کنترل پیش گرم موارد مربوط به بازرسی حین جوشکاری که شامل روش کنترل پارامترهای جوشکاری، روش کنترل زوایای جوشکاری، روش کنترل دمای بین پاسی کنترل پارامترهای جوشکاری، کنترل زاویه ای کار، کنترل دمای بین پاسی موارد مربوط به بازرسی بعد از جوشکاری که شامل کنترل ناپیوستگی های جوشکاری - مشخص کردن عیوب جوشکاری - مشخص کردن حد پذیرش جوش می باشد تدوین و تهیه گزارش بازرسی و تائید صلاحیت جوشکار	۶
۴	۴	انواع گواهینامه مواد، انواع دستورالعمل ها، روش کالیبراسیون، انواع صلاحیت منابع انسانی جمع آوری گواهینامه مواد مصرفی و مواد پایه - جمع آوری دستورالعمل ها، جمع آوری صورت جلسات، جمع آوری گواهینامه، کالیبراسیون دستگاه ها، جمع آوری صلاحیت کارکنان روش های شماره گذاری اسناد، نرم افزارهای مستندسازی، روش های مستندسازی با نرم افزار شماره گذاری و مستندسازی	۷
۶۴	۳۲	جمع	

**ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار**

کنترل ابعادی قطعات، کنترل مشخصات فنی دستگاه، کنترل مشخصات مواد اولیه، کنترل رویه جوشکاری، تائید صلاحیت جوشکار



### ج- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
استاندارد ایزو ۳۸۳۴ پارت دوم	کمیته استاندارد		سازمان بین المللی استاندارد	۲۰۰۵
استاندارد ایزو ۳۸۳۴ پارت پنجم	کمیته استاندارد		سازمان بین المللی استاندارد	۲۰۱۵



### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای مطالعه موردی و...) سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی) کارشناسی ارشد مهندسی مواد، کارشناسی مهندسی ساخت و تولید

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و... آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های تخصصی- ارزیابی شایستگی‌های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

مساحت تجهیزات و وسایل موردنیاز درس کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور، کارگاه جوشکاری، تجهیزات اندازه‌گیری برای کنترل ابعادی قطعات و جوش، تجهیزات و دستگاه‌های جوشکاری

### ۳-۱۹- درس نگهداری و تعمیرات

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: ساخت پروژه

هدف کلی درس: شناسایی دستگاه‌ها، کنترل دستگاه‌های مکانیکی و برقی و تعمیر متعلقات دستگاه‌های جوشکاری حقیقات و فن آوری

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا	
	نظری	عملی
۱	-	۱۶
۲	-	۲۰
۳	-	۲۸
جمع	-	۶۴

#### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

کنترل، نگهداری و تعمیر تجهیزات جوشکاری، برشکاری و بازرسی

ج- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تکنولوژی جوشکاری	امیرحسین کوکبی		دانشگاه صنعتی شریف	۱۳۹۴
مرجع کامل فرایندهای تولید	آلن تاد	اکبر شیر خورشیدیان	طراح	۱۳۹۴



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی آموزشی، مطالعه موردی و...) تمرین و تکرار

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد مهندسی مواد، کارشناسی مهندسی جوشکاری

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

آزمون عملی برای ارزیابی شایستگی‌های تخصصی- ارزیابی شایستگی‌های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

مساحت تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کارگاه، تجهیزات جوشکاری، برشکاری و بازرسی

### ۳-۲۰- درس جوشکاری فلزات غیر آهنی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: متالورژی جوش - عملیات حرارتی در جوش

هم‌نیاز:-

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: کسب شایستگی جوشکاری فلزات غیر آهنی با فرآیندهای SMAW, GMAW, GTAW بر اساس WPS

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا		
	نظری	عملی	
۱	۱	-	آشنایی با فلزات غیر آهنی و خواص و کاربرد آن‌ها در صنعت
۲	۱	-	آشنایی با گروه‌بندی آلیاژهای آلومینیم و کاربرد جوش‌پذیری هر گروه
۳	۳	۴	اصول جوشکاری آلومینیم شامل آماده‌سازی، اکسید زدایی، انتخاب فرایند، پیش‌گرم، انتخاب فلز پرکننده و عملیات حرارتی
۴	۳	۱۵	انجام جوشکاری آلومینیم با فرآیندهای SMAW, GTAW, GMAW, OFW
۵	-	۳	تمیزکاری بعد از جوشکاری و برطرف کردن عیوب احتمالی جو آلومینیم
۶	۳	۴	آشنایی با گروه‌بندی مس و آلیاژهای آن و کاربردهای آن، انتخاب فرایند و فلزات پرکننده
۷	۲	۱۲	اصول جوشکاری مس و آلیاژهای آن، انجام جوشکاری با فرآیندهای SMAW, GTAW, OFW
۸	۱	-	آشنای با فلز برنج و برنز و اصول جوشکاری و کاربردهای آن و انتخاب فلزات پرکننده
۹	۱	۶	انجام جوشکاری با فرآیندهای SMAW, GTAW, OFW بر روی برنز و برنج
۱۰	۱	۴	اتصال فلز مس به برنز یا برنج توسط فرایند GTAW و SMAW
جمع	۱۶	۴۸	

#### ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

جوشکاری فلزات غیر آهنی با روش‌های SMAW, GTAW, GMAW, OFW
---

### ج- منابع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تکنولوژی جوشکاری	امیرحسین کوبی		دانشگاه صنعتی شریف	۱۳۹۴
کلید جوشکاری	مهرداد معینیان		انتشارات آزاده	۱۳۹۳
متالورژی جوشکاری و جوش پذیری فولادهای	جان. لیپولد	مرتضی شمعیان	انتشارات ارکان اصفهان	



### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش سنجش و ارزشیابی درس پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی (استانداردهای آموزشی) شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس

آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های تخصصی- ارزیابی شایستگی‌های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

#### مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور، کارگاه به مساحت حداقل ۳۰۰ مترمربع، دستگاه جوش GMAW, GTAW, SMAW، دستگاه‌های آماده‌سازی نمونه، دستگاه برش، ورقه‌ای مسی و آلومینیومی

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و.)

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش، اجرای عملی

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)

کارشناسی ارشد مواد، مکانیک و بالاتر

### ۳-۲۱- درس جوشکاری ترمیمی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: جوشکاری فولادهای ساده کربنی

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: کسب شایستگی تعمیر و روکش‌کاری قطعات معیوب با

فرآیندهای SMAW، GTAW و GMAW بر اساس WPS

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



رئوس محتوا		ردیف
نظری	عملی	
۶	۸	۱
۶	۳۲	۲
۲	۴	۳
۲	۴	۴
۱۶	۴۸	جمع

ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

جوشکاری ترمیمی و جوشکاری چدن با فرآیندهای SMAW, GMAW, GTAW

ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
Repair and maintenance welding handbook	ESAB COMMITTEE		ESAB
Welding: Principles and Applications	Larry Jeffus		Abe Book

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...) تمرین و تکرار

ویژگی های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد مهندسی مواد، کارشناسی مهندسی جوشکاری

روش سنجش و ارزشیابی پرسش های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع عیب و...) انجام کار در محیط های شبیه سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست ساخته ها) پرسش های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیر، رعایت اخلاق حرفه ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح ها گزارش فعالیت های تحقیقات، خود سنجی و...

آزمون های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی های تخصصی- ارزیابی شایستگی های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت پذیری، توجهات زیست محیطی، اخلاق حرفه ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کارگاه به همراه تجهیزات کامل جوشکاری و کلاس درس

### ۳-۲۲- درس اقتصاد جوشکاری

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز:-

هم‌نیاز:-

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: کسب شایستگی انجام محاسبات فنی و مالی در خصوص تولید یک محصول و رقابت در بازارهای تولیدی مصنوعات فلزی.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	رئوس محتوا	رئوس محتوا	
		نظری	عملی
		 <p>شورای عالی آموزش و پرورش و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری موسسه عالی آموزش و پرورش (ساعت)</p>	
۱	پارامترهای تأثیرگذار در فرآیندهای جوشکاری تأثیر پارامترهای جوشکاری در سرعت تولید مزایا و معایب فرآیندهای جوشکاری محاسبه راندمان هر فرآیند را به صورت جداگانه	۲	۲
۲	انواع طرح‌های اتصال رایج در جوشکاری و تأثیر آن‌ها در میزان مواد مصرفی مانند الکتروود، سیم جوش، گاز، پودر تأثیر پارامترهای جوشکاری و طرح اتصال در مدت زمان جوشکاری و میزان حرارت ورودی و پیچیدگی در جوشکاری روش‌های کنترل و اصلاح پیچیدگی محاسبه نرخ رسوب، نرخ ذوب، حجم جوش، راندمان الکتروود	۲	۴
۳	برای کلیه فرآیندهای جوشکاری موجود در کارگاه یک نمونه زمان‌سنجی تجربی بر اساس واحد متر بر ساعت زمان‌سنجی استاندارد بر اساس نوع فرایند و پارامترهای استاندارد محاسبه فاکتور اپراتور	۲	۶
۴	تأثیر انتخاب صحیح فرایند جوشکاری در کاهش هزینه‌ها جوشکاری قطعات نازک، ضخیم، با طول زیاد، حجم تولید بالا و تولید منفرد فرآیندهای مختلف دستی، نیمه اتوماتیک و اتوماتیک. هزینه برق دستگاه‌های جوش	۲	۲
۵	فرآیندهای رایج برشکاری را توضیح دهد و مزایا و محدودیت‌های هر کدام. پارامترهای مؤثر در هر نوع برشکاری (حرارتی و مکانیکی) تأثیر پارامترهای برشکاری در هزینه زمان برشکاری بر اساس استاندارد شرکت‌های سازنده دستگاه‌های برش فرآیندهای آماده‌سازی اتصال (پخ سازی، سنگ‌زنی و ...) محاسبه هزینه برشکاری را بر اساس میزان مواد مصرفی و نیروی انسانی	۲	۴



۲	۲	هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم هزینه‌های صف و ستاد را در پروژه‌ها هزینه‌های سربار مستقیم و غیرمستقیم عوامل مؤثر در هزینه نیروی انسانی محاسبه هزینه نیروی انسانی برای یک پروژه برشکاری و جوشکاری را به صورت مجزا.	۶
		بیان فعالیت‌های ساخت یک پروژه را تفکیک و مسیر ساخت پروژه زمان‌بندی ساخت یک پروژه بهای تمام‌شده پروژه شامل مواد اولیه، مواد مصرفی، هزینه نیروی انسانی مستقیم و غیرمستقیم، هزینه‌های سربار مستقیم و غیرمستقیم	۷
۴	۲	اثبات اقتصادی بودن یک طرح محاسبه نقطه سربه‌سر بیان تأثیر تکنولوژی‌های نوین در کاهش هزینه موارد تأثیرگذار در کاهش هزینه‌های ساخت یک محصول روش‌های کاهش دورریز (ضایعات)	۸
۳۲	۱۶	جمع	



### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با فرایندها و تکنولوژی جوشکاری، روش‌های تولید، روش‌های برشکاری، مراحل ساخت قطعات و مصنوعات فلزی و شناخت و انتخاب مواد و انتخاب فرایند جوشکاری.

### ج- منبع درسی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۶	نگاه دانش		غلامرضا کرمی و حمید حسینی نژاد	مرجع کامل حسابداری
۱۳۹۷	نوآور		سید جلال موسوی	مرجع کامل مدیریت دانش
	دانشگاه صنعتی شریف		امیرحسین کوکبی-مجید محمودی غزنوی	تکنولوژی جوشکاری

#### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و).

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش



ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد مواد و کارشناسی ارشد جوشکاری و کارشناسی ارشد مکانیک

روش سنجش و ارزشیابی پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی آموزشی) عیب و... انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های تخصصی- ارزیابی شایستگی‌های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

مساحت تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کارگاه به همراه تجهیزات جوشکاری، کلاس درس همراه با ویدئو پروژکتور

### ۳-۲۳- درس ساخت پروژه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: جوشکاری لوله و مخازن

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب شایستگی نحوه بازاریابی و ساخت یک مصنوع

فلزی کاربردی و موردنیاز روز بازار و توانمندی برای ایجاد یک کارگاه

تولیدی کوچک و سفارش‌گیری و ساخت و فروش یک محصول و کسب درآمد از آن.

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



عملی	نظری	
۲	-	تعداد واحد
	-	تعداد ساعت

ردیف	رئوس محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	نیازسنجی و امکان‌سنجی برای تولید یک قطعه یا محصول بازاریابی و نحوه سفارش‌گیری برای تولید یک محصول. مهندسی معکوس برای تولید یک محصول ساخته‌شده را انجام و گزارش مکتوب.	-	۱۲
۲	یک قطعه صنعتی و یا محصول را برای ساخت برنامه‌ریزی و زمان‌بندی مراحل انجام کار نقشه اجرایی ساخت آن محصول. با توجه به نقشه‌های اجرایی تهیه‌شده، برآورد مواد اولیه موردنیاز برای ساخت یک محصول	-	۱۲
۳	لیست مواد اولیه و مواد مصرفی موردنیاز برای سفارش‌گذاری خرید شناسایی بازارهای تهیه محصول و کارخانه‌های تولیدکننده مواد اولیه خرید مواد اولیه و مصرفی	-	۸
۴	ساخت محصول موردنظر عملیات تکمیلی و بازرسی محصول	-	۶۴
جمع		-	۹۶

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

مهارت‌های نقشه‌خوانی، نحوه انتخاب مواد، فرآیندهای اتصال دهی، مونتاژ و ساخت، الزامات کیفی و اقتصاد در پروژه‌های جوشکاری.

### ج - منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مرجع کامل فرایندهای تولید	R. H. Todd, D. K. Allen, L. Alting	اکبر شیر خورشیدیان	طراح	۱۳۹۴
برنامه‌ریزی و کنترل تولید موجودی‌ها	محمدهادی نیکوفکر - وحید عبدالعلی‌زاده		نگاه دانش	۱۳۹۴
برنامه‌ریزی بازاریابی مفاهیم، الگوها، ساختارها، استراتژی‌ها، تجربیات و مستندات	علی‌اکبر اسلام		شرکت چاپ و نشر بازرگانی	۱۳۸۵

### د - استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و).

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تخصصی و تجربی)

کارشناسی ارشد ساخت و تولید، کارشناسی جوشکاری، کارشناس ارشد مواد

روش سنجش و ارزشیابی درس پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و ...) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

آزمون‌های کتبی عملی برای ارزیابی شایستگی‌های تخصصی - ارزیابی شایستگی‌های عمومی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

مساحت تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کارگاه صنایع فلزی و جوشکاری به همراه تجهیزات موردنیاز برای ساخت مصنوعات فلزی.

### ۳-۲۴- درس کارآموزی ۱

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن حداقل ۲۵ واحد - جوشکاری فولادهای ساده کربنی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با محیط کار، کنترل کیفیت، اندازه‌گیری، چیدمان تولید، انبارداری، خرید، روابط کاری، بهداشت ایمنی و تولید

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا	(ساعت)	
		نظری	عملی
۱	برگزاری جلسه توجیهی گروهی: انتخاب محل کارآموزی، مراحل انجام کارآموزی، رفتار و روابط کاری، رعایت نکات ایمنی، روش تهیه گزارش کارآموزی و روش ارزشیابی	-	-
۲	مشخصات محل کارآموزی: دارای تجهیزات کافی، محیط سالم از نظر اخلاق حرفه‌ای و بهداشت حرفه‌ای	-	-
۳	مراحل انجام کارآموزی: تهیه معرفی‌نامه کارآموزی، رعایت قوانین محل آموزی، تهیه گزارش روزانه، دقت در روش انجام کارها و شناسایی مشکلات موجود، ارائه پیشنهاد برای رفع مشکلات و بهبود وضعیت موجود	-	-
۴	انجام کارآموزی بر اساس راهنمایی استاد و سرپرست کارآموزی	-	-
جمع		-	۱۲۰

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

<p>- عملی کردن آموخته دوران تحصیل در محیط واقعی کار، آشنایی با ماشین‌آلات و تجهیزات تولیدی و نحوه چیدمان و بهره‌برداری از آنها</p> <p>- مسئولیت‌پذیری، رعایت قوانین، امانت‌داری و آشنایی با محیط و روابط کاری</p>
---

#### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

حداقل کارشناسی مرتبط با حداقل ۵ سال سابقه کار

گواهی صلاحیت مدرسی درس کارآموزی

گذراندن دوره روش تدریس در دانشگاه فنی و حرفه‌ای



مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

راهنمایی سرپرست، بازدید و راهنمایی استاد کارآموزی و کارآموزی در صنعت

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی - آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...

- ارزشیابی کیفیت کارآموزی دانشجو توسط سرپرست کارآموزی با استفاده از فرم مربوطه

- ارزشیابی کیفیت کارآموزی دانشجو توسط استاد کارآموزی بر اساس کیفیت حضور در محل کارآموزی، متن گزارش

کارآموزی، مصاحبه و پیشنهادها در مورد بهبود فرایندها در محل کارآموزی با استفاده از برگه‌های مربوطه

### ۳-۲۵- درس کارآموزی ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: کارآموزی ۱ - گذراندن حداقل ۵۰ واحد درسی

هم‌نیاز:-

هدف کلی درس: آشنایی با محیط کار، فرآیندهای تولید، انواع ماشین‌آلات و تجهیزات، کنترل کیفیت، اندازه‌گیری و چیدمان تولید، انبارداری، خرید، روابط کاری و برنامه‌ریزی تولید

#### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب



ردیف	رئوس محتوا	زمان (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مشخصات محل کارآموزی: متفاوت از محل کارآموزی ۱، دارای تجهیزات کافی، محیط سالم از نظر اخلاق حرفه‌ای و بهداشت حرفه‌ای	-	-
۲	مراحل انجام کارآموزی: تهیه معرفی‌نامه کارآموزی، رعایت قوانین محل آموزی، تهیه گزارش روزانه، دقت در روش انجام کارها و شناسایی مشکلات موجود، ارائه پیشنهاد برای رفع مشکلات و بهبود وضعیت موجود	-	-
۳	انجام کارآموزی بر اساس راهنمایی استاد و سرپرست کارآموزی	-	-
جمع		-	۱۲۰

#### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی عملی کردن آموخته دوران تحصیل در محیط واقعی کار، آشنایی با ماشین‌آلات و تجهیزات تولیدی و نحوه چیدمان و بهره‌برداری از آنها مسئولیت‌پذیری، رعایت قوانین، امانت‌داری و آشنایی با محیط و روابط کاری

#### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجربی)

حداقل کارشناسی مرتبط با حداقل ۵ سال سابقه کار

گواهی صلاحیت مدرسی درس کارآموزی

گذراندن دوره روش تدریس در دانشگاه فنی و حرفه‌ای



مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی،

مطالعه موردی و...)

راهنمایی سرپرست، بازدید و راهنمایی استاد کارآموزی و کارآموزی در صنعت

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی-رفع

عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی،

مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های

تحقیقات، خود سنجی و...

- ارزشیابی کیفیت کارآموزی دانشجو توسط سرپرست کارآموزی با استفاده از فرم مربوطه

- ارزشیابی کیفیت کارآموزی دانشجو توسط استاد کارآموزی بر اساس کیفیت حضور در محل کارآموزی، متن گزارش

کارآموزی، مصاحبه و پیشنهادها در مورد بهبود فرایندها در محل کارآموزی با استفاده از برگه‌های مربوطه



### ۳-۲۶- درس کارآفرینی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز:-

هم‌نیاز:-

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم کارآفرینی و آموزش مهارت های لازم برای تدوین برنامه کسب و کار

### الف- سرفصل آموزشی و رئوس مطالب

ردیف	سرفصل و ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۲	-
۲	۳	۶
۳	۶	۶

دانش: اصول کارآفرینی و ویژگی‌ها کارآفرینان (تعاریف، اهمیت و نقش کارآفرینی، فرایند کارآفرینی، خطرها، ره‌آوردهای کارآفرینی، تأثیرات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و اخلاقی کارآفرینی، صفات کارآفرینان، رویکردهای رفتاری کارآفرینی و انگیزه‌های کارآفرینی)

دانش: خلاقیت و نوآوری تعریف خلاقیت، ضرورت و نقش خلاقیت، فرایند خلاقیت، توسعه خلاقیت و موانع آن، تکنیک‌ها و روش‌های افزایش خلاقیت (توفان ذهنی، توهم خلاق، اسکمپر، دلفی و لینکنیکس)، تعریف نوآوری، تفاوت خلاقیت و نوآوری، فرایند نوآوری، سطوح نوآوری و انواع نوآوری و نظریه حل خلاق مسئله (TRIZ)

مهارت: انجام حل چند مسئله خلاقیت و نوآوری با به کار بردن روش‌های ذکرشده

دانش: مدیریت کسب و کار تجاری کوچک

- سازمان‌دهی: کار گروهی و تیمی، رهبری و سازمان‌دهی یک کسب و کار، ساختار یک کسب و کار، نیروی انسانی و بهره‌وری کسب و کار

- مسائل حقوقی: قوانین و مقررات تأسیس کسب و کار کوچک، انواع شرکت‌ها (استارت‌آپ، مرکز رشد، دانش‌بنیان، تعاونی و سایر انواع) و مسئولیت‌های هر یک، مفاهیم کلمات (حق انحصاری (Patent)، علامت تجاری (Trade Mark) و کپی‌رایت) و مقررات واردات و صادرات

- امور مالی: عوامل سهم بازاریابی (محصول، محل، قیمت و توسعه آتی) و نقش آن در استراتژی بازاریابی، شناخت محیط‌های رقابتی (مشتری مداری، نوع آوری، خدمات و سرعت و راحتی)، تبلیغات و ابزارهای آن

- روش‌های تبدیل مشاغل کوچک به مشاغل بزرگ: تعامل با واسطه‌های تجاری، سرمایه‌گذاری‌ها (همکاری‌های) مشترک، مجوزهای خارجی، امتیازها و موقعیت‌های بین‌المللی، تجارت متقابل و صادرات

- فناوری اطلاعات (IT) و نقش آن در توسعه کسب و کار و کسب و کارهای مجازی

مهارت: ارائه مثال عملی چند کسب و کار و کوچک، ارائه مثال عملی چند کسب و کار مجازی

۶	۲	دانش: فرهنگ کسب و کار - باورها و هنجارهای قالب بر محیط کسب و کار موفق - راهکارهای توسعه فرهنگ کارآفرینی - مقایسه فرهنگ کار با سایر کشورها - راهکارهای افزایش فرهنگ کار در ایران	۴
۳۶	۳	دانش: طرح تجاری (Business Plan) و انواع آن و بررسی نمونه طرح کسب و کار مرتبط با رشته مهارت: انجام گروهی پروژه طرح کسب و کار - تعریف طرح تجاری مرتبط با رشته - تهیه طرح تجاری یک صفحه‌ای (ارائه و بازبینی آن در صورت نیاز) - کلیات طرح تجاری (ارائه و بازبینی آن در صورت نیاز) - جزئیات طرح تجاری، فرایند ارزیابی طرح تجاری، توصیف شغل، طرح و پروژه بازاریابی، تولید طرح تبلیغاتی، طرح مالی و طرح مدیریتی - ارائه نهایی طرح تجاری و بازبینی آن در صورت نیاز	۵
۴۸	۱۶	جمع	

#### ب- مهارت های عمومی و تخصصی موردنیاز

- شناسایی و نحوه ایجاد و مدیریت انواع کسب و کار و ارائه یک طرح تجاری برای کسب و کار واقعی و مجازی - مسئولیت پذیری و امانت داری
---

#### ج- منبع درسی (حداقل سه مورد منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۱	Prentice Hall		Norman M. Scarborough	Essentials of Entrepreneurship and Small Business Management
۲۰۱۶	McGraw-Hill Education		Robert D. Hisrich, Michael P. Peters	Entrepreneurship
۱۳۹۲	دانشگاه کرمان		محمد سلجوقی	کارآفرینی
۱۳۹۷	بوعلی		مجید شعبانی فر	کارآفرینی نظریه‌ها

#### د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌ها مدرس (مدرک تحصیلی، مرتبه علمی، سوابق تحصیلی و تجارب)  
کارشناسی ارشد ترجیحاً کارآفرین با رشته تحصیلی مرتبط یا مدیریت با ۵ سال سابقه کار  
گواهی صلاحیت مدرسی درس کارآفرینی  
گذراندن دوره روش تدریس در دانشگاه فنی و حرفه‌ای



مساحت و تجهیزات وسایل مورد نیاز درس  
کلاس تئوری همراه با ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس (سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاه، آزمایشگاه، پروژه‌ای، پژوهشی، گروهی، مطالعه موردی و...)

سخنرانی، مباحثه‌ای، سخنران مدعو، بررسی مطالعات موردی، کارگروهی و پروژه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی (پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتب، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی-رفع عیب و...)) انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته) پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای و...) پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها گزارش فعالیت‌های تحقیقات، خود سنجی و...



## پیوست ها

## پیوست یک

تجهیزات استاندارد مورد نیاز دوره کاردانی پیوسته جوشکاری

ردیف	تجهیزات سرمایه‌ای	تجهیزات مصرفی
۱	دستگاه تست التراسونیک	ست‌های مایع نافذ
۲	دستگاه تست ذرات مغناطیسی	الکتروود جوشکاری E۷۰۱۸, E۳۰۸
۳	دستگاه تست کشش	فیلرهای جوشکاری
۴	دستگاه تست خمش	سیم کلاف
۵	دستگاه تست ضربه	کپسول گاز آرگون
۶	میکروسکوپ نوری	کپسول گاز CO <sub>2</sub>
۷	دستگاه جوشکاری برق	کپسول گاز O <sub>2</sub>
۸	دستگاه جوشکاری آرگون	ورق ساده کربنی، ورق‌های آلیاژی، فولاد زنگ نزن
۹	دستگاه جوشکاری Co <sub>2</sub>	لوله با قطرهای مختلف
۱۰	دستگاه جوشکاری FCAW	اره آهن‌بر
۱۱	دستگاه نقطه‌جوش	پودر و فلاکس جوشکاری
۱۲	دستگاه خم‌کن دستی و ماشینی	لباس و دستکش ایمنی
۱۳	دستگاه‌های برشکاری حرارتی	
۱۴	گیوتین‌های دستی و ماشینی	
۱۵	پروفیل بر	
۱۶	لوله بر	
۱۷	گیج جوشکاری کمبریج	
۱۸	کامپیوتر	
۱۹	دستگاه نور	
۲۰	چکش پلاستیکی و فلزی	
۲۱	متر	
۲۲	گونیا	
۲۳	کولیس	



پیوست دو

مشخصات استاندارد مدرس مورد نیاز دوره کاردانی پیوسته رشته جوشکاری (حداقل)

ردیف	عنوان مدرک تحصیلی	مقطع			نام دروس مجاز به تدریس
		دکترا	کارشناسی ارشد	کارشناسی	
۱	جوشکاری، مواد، ساخت و تولید		*		علم مواد، عملیات حرارتی در جوش، متالورژی جوش، بازرسی مخرب، بازرسی غیر مخرب، استاتیک، مطابقت مصالح، بازرسی آموزشی
۲	جوشکاری، مواد، ساخت و تولید		*	*	کاربرد نرم افزار در جوشکاری، زبان تخصصی جوش، اقتصاد جوشکاری
۵	جوشکاری، مواد		*	*	جوشکاری فولادهای ساده کربنی، جوشکاری فولادهای آلیاژی، جوشکاری لوله و مخازن، الزامات کیفی جوشکاری، نگهداری و تعمیرات، جوشکاری فلزات غیر آهنی، جوشکاری ترمیمی، ساخت پروژه،
۱۰	مهندسی مواد: گرایش جوشکاری، شناسایی، سرامیک، خوردگی		*		علم مواد، عملیات حرارتی در جوش، متالورژی جوش، بازرسی مخرب، بازرسی غیر مخرب

