



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی رشته

ساخت و تولید

Manufacturing

مقطع کاردانی پیوسته



ویژه دانشگاه ملی مهارت

گروه تحصیلی فنی و حرفه‌ای

زیرگروه تحصیلی علوم مهندسی



نام رشته: ساخت و تولید

عنوان گرایش: -

گروه تحصیلی: فنی و حرفه‌ای

دوره تحصیلی: کاردانی پیوسته

زیرگروه تحصیلی: علوم مهندسی

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی: دانشگاه ملی مهارت

تاریخ تصویب: ۱۴۰۴/۰۶/۲۴

برنامه درسی بازنگری شده دوره کاردانی پیوسته ساخت و تولید، در جلسه شماره ۶ تاریخ ۱۴۰۴/۰۶/۲۴ شورای سیاست‌گذاری آموزش عالی مهارتی / شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه ملی مهارت پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو - این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته دوره کاردانی پیوسته ساخت و تولید مصوب جلسه هشتم تاریخ ۱۳۹۸/۰۳/۰۷ شورای برنامه‌ریزی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای می‌شود.

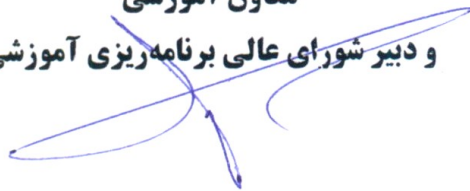
ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه ملی مهارت پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۶-۱۴۰۵ قابل اجرا است و در صورت تشخیص کارگروه تخصصی برنامه ریزی درسی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر ابوالفضل واحدی

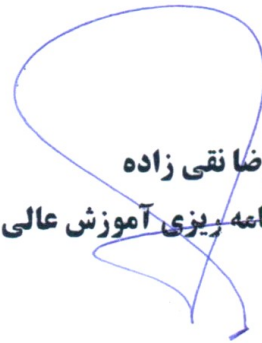
معاون آموزشی

و دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی



دکتر رضا نقی زاده

مدیر کل دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی



فهرست

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- توانایی فارغ‌التحصیلان	۶
۶-۱- مشاغل قابل احراز	۶
۷-۱- طول دوره و شکل نظام	۷
۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو	۷
۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (بر حسب واحد و ساعت)	۷
۱۰-۱- نوع درس (بر حسب تعداد واحد)	۸
فصل دوم: جدول های واحدهای درسی	۹
۱-۲- جدول دروس عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته ساخت و تولید	۱۰
۲-۲- جدول دروس پایه دوره کاردانی پیوسته رشته ساخت و تولید	۱۰
۳-۲- جدول دروس تخصصی دوره کاردانی پیوسته رشته ساخت و تولید	۱۱
۴-۲- جدول دروس اختیاری دوره کاردانی پیوسته رشته ساخت و تولید	۱۲
۵-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کاردانی پیوسته رشته ساخت و تولید	۱۳
۱-۵-۲- نیمسال اول	۱۳
۲-۵-۲- نیمسال دوم	۱۳
۳-۵-۲- نیمسال سوم	۱۴
۴-۵-۲- نیمسال چهارم	۱۴
فصل سوم: سرفصل دروس	۱۵
۱-۳- درس ریاضی عمومی	۱۶
۲-۳- درس فیزیک مکانیک	۱۸
۳-۳- درس آزمایشگاه فیزیک مکانیک	۲۰
۴-۳- درس مواد و عملیات حرارتی و آزمایشگاه	۲۲
۵-۳- درس استاتیک	۲۵
۶-۳- درس مقاومت مصالح ۱ و آزمایشگاه	۲۸
۷-۳- درس هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۳۱
۸-۳- درس زبان فنی	۳۴
۹-۳- درس طراحی اجزاء ماشین	۳۷
۱۰-۳- درس نقشه کشی صنعتی	۳۹
۱۱-۳- درس طراحی به کمک رایانه	۴۱



۴۵	۱۲-۳- درس سیستم های اندازه گیری و آزمایشگاه.....
۴۸	۱۳-۳- درس ماشین کاری تخصصی ۱.....
۵۳	۱۴-۳- درس ماشین کاری تخصصی ۲.....
۵۸	۱۵-۳- درس سنگزنی.....
۶۱	۱۶-۳- درس طراحی و ساخت قیدوبندها.....
۶۴	۱۷-۳- درس طراحی و ساخت قالب های فلزی.....
۶۷	۱۸-۳- درس ماشین های کنترل عددی و کارگاه.....
۶۹	۱۹-۳- درس کارآفرینی و مدیریت کسب و کار.....
۷۱	۲۰-۳- درس ایمنی و بهداشت محیط کار.....
۷۶	۲۱-۳- درس پروژه ساخت.....
۷۷	۲۲-۳- درس کارآموزی.....
۷۸	۲۳-۳- درس برنامه نویسی رایانه.....
۸۱	۲۴-۳- درس کنترل و سرپرستی خط تولید.....
۸۳	۲۵-۳- درس طراحی و ساخت قالب های تزریقی.....
۸۵	۲۶-۳- درس جوشکاری.....
۸۸	۲۷-۳- درس کاربرد برق و الکترونیک در ماشین ابزار.....
۹۱	۲۸-۳- درس اتوماسیون صنعتی و کارگاه.....
۹۳	۲۹-۳- درس هوش مصنوعی.....
۹۶	پیوست ها.....
۹۷	پیوست ۱.....
۱۰۱	پیوست ۲.....



فصل اول: مشخصات کلی



۱-۱- مقدمه

در حال حاضر جهان شاهد تحولات فنی شگرفی است. اقتصاد جهانی متأثر از فناوری صنعتی بوده و از مهم‌ترین عوامل مؤثر در شکوفایی اقتصاد یک جامعه به شمار می‌رود. تضمین سعادت یک جامعه، استفاده از الگوهای اقتصادی متناسب با شرایط آن جامعه و به‌کارگیری فناوری مناسب و منابع انسانی کارآمد و کاردان می‌باشد. پیشرفت سریع صنایع نیازمند نیروی انسانی مسلط به دانش فنی روز دنیا و خلاقیت است. جهت همگام شدن با این پیشرفت و تأمین نیروی انسانی موردنیاز، نیازمند برنامه‌ریزی صحیح آموزش‌های کاربردی منطبق با شرایط زمان و مکان هست. لذا تربیت نیروی انسانی کارآمد و آشنا با فناوری روز در تمامی جهات از وظایف اصلی و مهم مراکز آموزشی به ویژه دانشگاه ملی مهارت است. کاردانی پیوسته ساخت و تولید از جمله رشته‌هایی است که در تولید ثروت در جهان نقش اساسی داشته و در فراهم نمودن کاردان‌های فنی وظایف مهمی را به عهده دارد.

۱-۲- تعریف

دوره کاردانی پیوسته ساخت و تولید، یکی از رشته‌های آموزش عالی مهارتی بوده که شامل شایستگی‌هایی است که دست یافتن به آن‌ها از طریق آموزش دروس نظری و عملی که در این برنامه لحاظ شده، امکان‌پذیر می‌باشد.

۱-۳- هدف

هدف این دوره، تربیت کاردان ساخت و تولید با جهت‌گیری مهارتی است، طوری که با در نظر گرفتن بهره‌گیری بهینه از ابزار و ماشین‌آلات بتواند نیازهای ساخت و تولید را برطرف نماید. همچنین در انجام پروژه‌های ساخت و تحقیقاتی دستیار کارشناسان بوده و در امر بهره‌وری مفید و مؤثر واقع شوند.

۱-۴- اهمیت و ضرورت

تغییر و تحولات سریع فناوری‌های نوظهور در بخش‌های مختلف صنایع و ضرورت خودکفایی در زمینه‌های متنوع ساخت و تولید انواع محصولات و قطعات صنعتی و همچنین نیاز کارخانه‌ها، صنایع و بنگاه‌های خصوصی به مشاغل صنعتی مرتبط، ضرورت و اهمیت طراحی و اجرای دوره کاردانی پیوسته ساخت و تولید را ایجاب می‌نماید.

۱-۵- توانایی فارغ‌التحصیلان

- ساخت و مونتاژ قطعات و دستگاه‌ها
- استخراج و انتقال اطلاعات فنی موردنیاز در کارخانه‌ها و کارگاه‌های تولیدی
- جذب و انتقال دیدگاه‌های مهندسين به کارگران
- سرپرستی یک کارگاه تولیدی
- کنترل کیفیت، بازرسی، ارزیابی و عیب‌یابی قطعات سیستم‌های مکانیکی

۱-۶- مشاغل قابل احراز

- اپراتوری ماشین‌آلات سنتی و مدرن صنایع مختلف
- مونتاژکار خطوط تولید صنایع مختلف
- نظارت و سرپرستی کارگاه‌های صنعتی



شایان ذکر است دانش آموختگان رشته ساخت و تولید در شغل‌های زیر نیز می‌توانند مشغول به کار می‌شوند.

برنامه‌نویسی و اپراتوری دستگاه‌های CNC	سرپرستی خط تولید و مونتاژ	طراحی، مدل‌سازی و مستندسازی با نرم‌افزارهای CAD	متصدی آزمایشگاه اندازه‌گیری دقیق
اپراتوری دستگاه ابزار تیز کنی	سرپرستی کنترل کیفیت	اپراتور کنترل کیفیت	طراح و سازنده قالب‌های فلزی
سرپرستی واحد برنامه‌ریزی تولید	برنامه‌ریز تولید	مهندس معکوس قطعات صنعتی	طراحی و ساخت قیدوبندها
کاردان ساخت ماشین‌های ابزار	ابزارساز	تنظیم و آماده‌سازی ماشین‌های ابزار برای تولید	طراحی، نصب و راه‌اندازی و تعمیر و نگهداری سیستم‌های نیوماتیک صنعتی
طراح و سازنده قالب‌های پلاستیک	سرپرستی واحد طراحی	کاردان ساخت قطعات	طراحی، نصب و راه‌اندازی و تعمیر و نگهداری سیستم‌های هیدرولیک صنعتی

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 به ازای هر واحد کارآموزی معادل ۱۲۰ ساعت در نیمسال می‌باشد.

۱-۸- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- دانش آموختگان شاخه‌های فنی و حرفه‌ای، کاردانش و نظری
- پذیرش دوره در چهارچوب روش‌های عمومی پذیرش دانشجو طبق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

۱-۹- سهم درصد دروس نظری و عملی (بر حسب واحد و ساعت)

نوع درس	تعداد واحد	درصد (بر حسب واحد)	درصد مجاز	تعداد ساعت	درصد (بر حسب ساعت)	درصد مجاز
نظری	۵۰	۶۹	۲۵ تا ۶۵	۸۰۰	۴۰	۲۵ تا ۴۵
عملی	۲۲	۳۱	۳۵ تا ۷۵	۱۱۶۸	۶۰	۵۵ تا ۷۵
جمع	۷۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۹۶۸	۱۰۰	۱۰۰



۱-۱۰- نوع درس (بر حسب تعداد واحد)

تعداد واحد برنامه درسی مورد نظر	تعداد واحد		نوع درس
	حداکثر	حداقل	
۱۳	۱۳	۱۳	عمومی
۶	۱۰	۵	پایه
۴۷	۵۱	۴۴	تخصصی
۶	۸	۶	اختیاری
۷۲	جمع		

- تعداد کل واحد در دوره کاردانی حداقل ۶۸ و حداکثر ۷۲ می باشد.



فصل دوم: جدول‌های واحدهای درسی

۱-۲- جدول دروس عمومی دوره کاردانی پیوسته رشته ساخت و تولید

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	زبان فارسی	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	زبان انگلیسی	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		

* دروس عمومی مطابق با آخرین نسخه «جدول و سرفصل دروس عمومی» در سامانه آموزش عالی به آدرس <https://www.msrt.ir/fa/grid/۲۸۳> به روزرسانی می‌شود.

۲-۲- جدول دروس پایه دوره کاردانی پیوسته رشته ساخت و تولید

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	ریاضی عمومی	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	فیزیک مکانیک	۲	۳۲	۰	۳۲		
۳	آزمایشگاه فیزیک مکانیک	۱	۰	۳۲	۳۲	فیزیک مکانیک	
	جمع	۶	۸۰	۳۲	۱۱۲		



۲-۳- جدول دروس تخصصی دوره کاردانی پیوسته رشته ساخت و تولید

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	مواد و عملیات حرارتی و آزمایشگاه	۳	۳۲	۴۸	۸۰		
۲	استاتیک	۳	۴۸	۰	۴۸	فیزیک مکانیک	
۳	مقاومت مصالح ۱ و آزمایشگاه	۳	۳۲	۴۸	۸۰	استاتیک	
۴	هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۳	۳۲	۴۸	۸۰		
۵	زبان فنی	۲	۳۲	۰	۳۲	زبان انگلیسی	
۶	طراحی اجزاء ماشین	۲	۳۲	۰	۳۲	مقاومت مصالح ۱ و آزمایشگاه	
۷	نقشه کشی صنعتی	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۸	طراحی به کمک رایانه	۲	۱۶	۴۸	۶۴	نقشه کشی صنعتی	
۹	سیستم های اندازه گیری و آزمایشگاه	۳	۳۲	۴۸	۸۰	ماشین کاری تخصصی ۱	
۱۰	ماشین کاری تخصصی ۱	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۱۱	ماشین کاری تخصصی ۲	۲	۱۶	۴۸	۶۴	ماشین کاری تخصصی ۱	
۱۲	سنگ زنی	۲	۱۶	۴۸	۶۴	ماشین کاری تخصصی ۲	
۱۳	طراحی و ساخت قیدوبندها	۳	۳۲	۴۸	۸۰	ماشین کاری تخصصی ۲	
۱۴	طراحی و ساخت قالب های فلزی	۳	۳۲	۶۴	۹۶	ماشین کاری تخصصی ۲	
۱۵	ماشین های کنترل عددی و کارگاه	۳	۳۲	۴۸	۸۰	ماشین کاری تخصصی ۲	
۱۶	کارآفرینی و مدیریت کسب و کار	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
۱۷	ایمنی و بهداشت محیط کار	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
۱۸	پروژه ساخت	۱	۰	۶۴	۶۴	طراحی و ساخت قیدوبندها	
۱۹	کارآموزی	۲	۰	۲۴۰	۲۴۰	گذراندن ۴۸ واحد	
۲۰	هوش مصنوعی	۲	۳۲	۰	۳۲		
	جمع	۴۷	۴۸۰	۹۶۰	۱۴۴۰		

۲-۴- جدول دروس اختیاری دوره کاردانی پیوسته رشته ساخت و تولید

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	برنامه نویسی رایانه	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
۲	کنترل و سرپرستی خط تولید	۲	۳۲	۰	۳۲	سنگ زنی	
۳	طراحی و ساخت قالب های تزریقی	۲	۱۶	۴۸	۶۴	نقشه کشی صنعتی - سنگ زنی	
۴	جوشکاری	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۵	کاربرد برق و الکترونیک در ماشین ابزار	۲	۱۶	۴۸	۶۴	ماشین کاری تخصصی ۲	
۶	اتوماسیون صنعتی و کارگاه	۲	۱۶	۴۸	۶۴	هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	
	جمع	۶	-	-	-		

* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.

۲-۵- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کاردانی پیوسته رشته ساخت و تولید

۱-۵-۲- نیمسال اول

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۴۸	۰	۴۸	۳	ریاضی عمومی	۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	فیزیک مکانیک	۲
	۳۲	۳۲	۰	۱	آزمایشگاه فیزیک مکانیک	۳
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	نقشه کشی صنعتی	۴
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	ماشین کاری تخصصی ۱	۵
	۴۸	۰	۴۸	۳	زبان فارسی	۶
	۳۲	۳۲	۰	۱	تربیت بدنی	۷
	۴۸	۰	۴۸	۳	زبان انگلیسی	۸
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی "اخلاق اسلامی"	۹
	-	-	-	۱۹	جمع	

۲-۵-۲- نیمسال دوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	ایمنی و بهداشت محیط کار	۱
ماشین کاری تخصصی ۱	۸۰	۴۸	۳۲	۳	سیستم های اندازه گیری و آزمایشگاه	۲
	۸۰	۴۸	۳۲	۳	مواد و عملیات حرارتی و آزمایشگاه	۳
فیزیک مکانیک	۴۸	۰	۴۸	۳	استاتیک	۴
نقشه کشی صنعتی	۶۴	۴۸	۱۶	۲	طراحی به کمک رایانه	۵
ماشین کاری تخصصی ۱	۶۴	۴۸	۱۶	۲	ماشین کاری تخصصی ۲	۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۷
زبان انگلیسی	۳۲	۰	۳۲	۲	زبان فنی	۸
	-	-	-	۱۹	جمع	



۲-۵-۳- نیمسال سوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
استاتیک	۸۰	۴۸	۳۲	۳	مقاومت مصالح ۱ و آزمایشگاه	۱
ماشین کاری تخصصی ۲	۶۴	۴۸	۱۶	۲	سنگ زنی	۲
ماشین کاری تخصصی ۲	۸۰	۴۸	۳۲	۳	طراحی و ساخت قیدوبندها	۳
ماشین کاری تخصصی ۲	۸۰	۴۸	۳۲	۳	ماشین های کنترل عددی و کارگاه	۴
	۸۰	۴۸	۳۲	۳	هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	۵
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	هوش مصنوعی	۷
	-	-	-	۱۸	جمع	

۲-۵-۴- نیمسال چهارم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
مقاومت مصالح ۱ و آزمایشگاه	۳۲	۰	۳۲	۲	طراحی اجزاء ماشین	۱
ماشین کاری تخصصی ۲	۹۶	۶۴	۳۲	۳	طراحی و ساخت قالب های فلزی	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	دانش خانواده و جمعیت	۳
طراحی و ساخت قید و بندها	۶۴	۶۴	۰	۱	پروژه ساخت	۴
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	کارآفرینی و مدیریت کسب و کار	۵
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۶
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۷
گذراندن ۴۸ واحد	۲۴۰	۲۴۰	۰	۲	کارآموزی	۸
	-	-	-	۱۶	جمع	



فصل سوم: سرفصل دروس



۳-۱- درس ریاضی عمومی

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آموزش مفاهیم ریاضیات عمومی با رویکرد کاربردی

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		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 (حد تابع چند ضابطه‌ای)، حدود بی‌نهایت، رفع ابهام 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 رفع ابهام صور مبهم ($\frac{\infty}{\infty}$, $\frac{0}{0}$)، 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	۴	-
۷	اعداد مختلط: تعریف اعداد مختلط-اعمال جبری روی عدد مختلط-حل معادله درجه ۲ با ریشه‌های مختلط	۳	-
	جمع	۴۸	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

انجام محاسبات کاربردی شامل مشتق، انتگرال‌گیری و محاسبه سطح زیر منحنی
--



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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۰	امید کومش		فرج‌اله اکرم	ریاضی عمومی ۱
۱۳۸۲	کانون پژوهش		تیمور مرادی	ریاضی عمومی
۱۳۸۲	خالدین		سید عبدالله موسوی	ریاضیات عمومی
۱۳۹۵	آهنگ قلم		محمدعلی کرایه چیان	ریاضیات عمومی ۱
۱۳۸۹	تدوین		سید ابوالقاسم میر طالبی، محمدعلی دهقانی	ریاضی عمومی ۱
۱۳۹۶	پیک آذر سحر		غلامرضا رحیم‌لو	ریاضی عمومی

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

ویژگی‌ها مدرس
حداقل کارشناسی ارشد ریاضی

مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار با رویکرد افزایش انگیزه، خلاقیت و مرتبط ساختن آن با رشته نقشه‌کشی صنعتی
(یک ساعت در هفته، کلاس حل تمرین اجرا گردد)

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف کلاسی، آزمون میان ترم و پایان ترم



۳-۲- درس فیزیک مکانیک

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم و اصول فیزیک مکانیک

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	جبر برداری- برآیندگیری بردار ها (روش تحلیلی- روش چندضلعی- روش متوازی الاضلاع)	۴	-
۲	سینماتیک حرکت خطی- توصیف کمیت های جابجایی- سرعت خطی متوسط و لحظه ای- شتاب خطی	۲	-
۳	حرکت مستقیم الخط افقی با سرعت ثابت و شتاب ثابت- حرکت قائم	۲	-
۴	قوانین نیوتون و انواع نیرو های مکانیکی	۴	-
۵	کار- انرژی جنبشی- انرژی پتانسیل (گرانشی و کشسانی)- قضیه کار و انرژی- پایداری انرژی مکانیکی	۵	-
۶	مرکز جرم- تکانه خطی	۳	-
۷	ضربه و برخورد یک بعدی	۲	-
۸	دوران و متغیر های دوران- سینماتیک دورانی	۴	-
۹	گشتاور- گشتاور ماند (ممان اینرسی)	۳	-
۱۰	دینامیک دورانی- انرژی جنبشی دورانی- غلتش و لغزش	۳	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت قوانین فیزیک و کاربرد آنها



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبانی فیزیک مکانیک و گرما (جلد اول)	دیوید هالیدی، رابرت رزنیچک و یرل واکر	محمدرضا خوش‌بین خوش‌نظر	نیاز دانش	۱۳۸۶
فیزیک دانشگاهی (جلد اول)	فرانسیس سرز و مارک زیمانسکی هیو یانگ	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)

ویژگی‌ها مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندس مکانیک با ۳ سال سابقه تدریس

مساحت و تجهیزات وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس
تکالیف، آزمون میان ترم و پایان ترم

۳-۳- درس آزمایشگاه فیزیک مکانیک

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: فیزیک مکانیک

هدف کلی درس: آشنایی عملی با مفاهیم و قوانین فیزیک و یادگیری کار در محیط آزمایشگاه

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	ابزارهای اندازه‌گیری طول (متر، کولیس و ریزسنج)	-	۲
۲	اندازه‌گیری جرم حجمی اجسام مختلف	-	۲
۳	محاسبه ضریب اصطکاک سطح افقی و شیب‌دار	-	۴
۴	محاسبه ضریب سختی فنر	-	۲
۵	حرکت نوسانی در فنر و تعیین زمان نوسان فنرهای سخت و نرم	-	۲
۶	قوانین نیوتون و ماشین آتوود	-	۴
۷	تعیین برآیند نیروها (میز نیرو)	-	۴
۸	ماشین‌های ساده (قرقره یا اهرم)	-	۲
۹	محاسبه گشتاور ماند (دیسک و کره یا میله)	-	۴
۱۰	محاسبه زمان تناوب آونگ ساده	-	۲
۱۱	محاسبه زمان تناوب آونگ مرکب	-	۲
۱۲	ضربه و برخورد	-	۲
	جمع	-	۳۲

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت قوانین فیزیک و کاربرد آن‌ها

ج - منابع درسی پیشنهادی (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 خوش‌نظر	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 اخباری‌فر	فاطمی	۱۳۹۴



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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد فیزیک

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

آزمایشگاه مجهز به متر فلزی، کولیس، ریزسنج، ترازو، دستگاه محاسبه ضریب اصطکاک افقی و شیب‌دار، مکعب چوبی با سطوح جنس متفاوت، فنر با سختی متفاوت، آونگ‌های برنجی یا سربی با طول‌های متفاوت، پایه‌ها و وزنه‌های قلاب‌دار، ماشین آتوود، زمان‌سنج دیجیتالی یا کورنومتر دستی، میز نیرو، قرقره‌های ساده و مرکب، اهرم، آونگ ساده و مرکب، ابزار گشتاور ماند، ابزارهای آزمایش ضربه

روش تدریس و ارائه درس

انجام آزمایش‌های عملی، تکرار و تمرین

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تجزیه و تحلیل آزمایش، آزمون عملی، ارائه گزارش

۳-۴- درس مواد و عملیات حرارتی و آزمایشگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: نحوه انتخاب مواد با توجه به ساختار کریستالی و نوع عملیات حرارتی لازم برای اصلاح و بهبود خواص مکانیکی آن

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۴۸	۳۲	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	دانش: انواع مواد (فلزی، سرامیک، پلیمر و کامپوزیت)، پیوندهای بین مواد (پیوند فلزی، یونی، کووالانسی و ثانویه)	۲	۳
	مهارت: انواع مواد و ساختار داخلی آنها (پیوند بین اتم‌ها در مواد مختلف)		
۲	دانش: ساختار جامدات، حالت‌های بلوری و آمورف مواد، انواع شبکه‌های کریستالی (bcc, fcc, hcp) و محاسبه ضرایب فشردگی آنها، محاسبه دانسیته تئوری فلزات و آلوتروپی در کریستال‌ها	۴	۲
	مهارت: ساختار کریستالی انواع مواد (نحوه قرارگیری اتم‌ها در مواد مختلف)		
۳	دانش: خواص مکانیکی مواد، سختی و روش‌های سختی سنجی (برینل، راکول و ویکرز)	۱	۲
	مهارت: انجام سختی سنجی (برینل، راکول و ویکرز)		
۴	فلزات و آلیاژهای آهنی، تعریف آلیاژ، فاز، محلول‌های جامد، ترکیبات بین‌فلزی، دیاگرام تعادلی آهن-کربن، تحولات فازی در دیاگرام آهن کربن (یوتکتیک، پریکتیک، یوتکتوئید)، دماهای بحرانی، طبقه‌بندی آلیاژهای آهنی (فولاد و چدن)، انواع فولادهای ساده کربنی و آلیاژی، انواع چدن‌های خاکستری، داکتیل، مالیل، سفید و آلیاژی	۶	۴
	مهارت: ترکیب شیمیایی فولاد و چدن و دماهای لازم برای انجام عملیات حرارتی مختلف		
۵	دانش: عملیات حرارتی، انواع عملیات حرارتی (همگن کردن، نرماله کردن، بازیابی و بلور مجدد و تنش‌گیری)، انواع کوره‌های عملیات حرارتی (کوره‌های الکتریکی، حرارتی، القایی و حمام نمک) و قابلیت عملیات حرارتی فولادها	۴	۷
	مهارت: انجام عملیات حرارتی مختلف		
۶	دانش: عملیات حرارتی سخت‌کاری: نحوه تشکیل فاز مارتنزیت، نحوه انتخاب دمای سخت‌کاری، انتخاب زمان آستینیت کردن و نگهداری، محیط‌های خنک‌کننده در سخت‌کاری و روش‌های خنک‌کاری	۳	۴
	مهارت: انجام سخت‌کاری فولادها		
۷	دانش: مفهوم متالوگرافی، مراحل آماده‌سازی نمونه‌های متالوگرافی و روش‌های بررسی ساختار نمونه‌ها (میکروسکوپی)	۲	۶



		مهارت: انجام متالوگرافی و تشخیص ریزساختار	
۴	۳	دانش: سخت‌کاری سطحی، دلایل انجام عملیات سخت‌کاری سطحی، انواع روش‌های سخت‌کاری سطحی (القایی، شعله‌ای، کربوره کردن، نیترووره کردن، سیانوره کردن)، روش‌های کربوره کردن و نیترووره کردن	۸
		مهارت: سخت‌کاری سطحی فولادها (کربوره کردن و نیترووره کردن)	
۴	۲	دانش: برگشت دادن فولاد سخت‌کاری شده: دلایل انجام عملیات برگشت دادن و نحوه انتخاب دما و زمان برگشت دادن	۹
		مهارت: برگشت دادن فولادهای سخت‌کاری شده	
۷	۳	دانش: استاندارد فولادها و چدن‌ها، طبقه‌بندی فولادها و چدن‌ها (AISI, ASTM, DIN) و روش انتخاب فولادها و چدن‌ها از جداول استاندارد	۱۰
		مهارت: انتخاب فولادها و چدن‌ها	
۵	۲	دانش: فناوری نانو و نانو مواد	۱۱
		مهارت: نانو مواد، خواص و کاربرد آن‌ها	
		بازدید از مراکز و کارخانه‌های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.	۱۲
۴۸	۳۲	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی انتخاب مواد بر اساس خصوصیات کریستالی و خواص مکانیکی مواد، استفاده از دیاگرام آهن - کربن، کار با جداول استاندارد مواد، سختی سنجی، متالوگرافی، آنیل و نرماله کردن و سخت‌کاری
--

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۲	دانشگاه صنعتی اصفهان		حسین تویسرکانی	اصول علم مواد
۱۳۹۴	آشینا		محمد بابازاده آغ اسماعیلی	اصول علم مواد
۱۳۹۶	دانشگاه صنعتی امیرکبیر		علی اکبر خامئی و همکاران	شناسایی و انتخاب فولاد و چدن
۱۳۷۰	دانشگاه صنعتی اصفهان		محمدعلی گل‌عذار	اصول عملیات حرارتی فولادها و چدن‌ها
۱۳۸۲	ارکان		افسانه ربیعی	آزمایشگاه متالوگرافی



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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی ساخت و تولید یا مهندس متالورژی با ۳ سال کار در صنعت و تدریس و گذراندن دوره روش تدریس درس مواد، عملیات حرارتی و آزمایشگاه

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور
کارگاه مجهز به کوره عملیات حرارتی ۶ لیتری ۱۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد و کوره عملیات حرارتی مذاب نمک ۳ لیتری ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد، وان کوئنچ ۸۰ تا ۱۰۰ لیتری آب و روغن، سختی‌سنج یونیورسال راکول، برینل و ویکرز، میکروسکوپ نوری متالوگرافی با بزرگنمایی ۱۲۵۰، میز متالوگرافی دانشجویی ۸ نفره و پولیشر مکانیکی

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، کار عملی در آزمایشگاه

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف و آزمون میان ترم و پایان ترم، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها)، تهیه گزارش کار و آزمون عملی در طول ترم



عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت

۳-۵- درس استاتیک

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: فیزیک مکانیک

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: فراگیری شناسایی نیروهای وارده بر سیستم‌های مکانیکی در حال سکون و تعیین مقادیر و جهت نیروها و تعیین اثرهای مستقیم و غیرمستقیم آن‌ها

الف - سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	قوانین علم مکانیک، واحدهای جرم، طول، زمان و نیرو در سیستم‌های بین‌المللی رایج (MKS) و منسوخ شده (CGS)، آمریکایی، انگلیسی، یادآوری قانون سینوس‌ها و کسینوس‌ها در یک مثلث و تصویربرداری در یک راستا	۲	-
۲	ترکیب و تجزیه بردارها به روش ترسیمی و تحلیلی در دستگاه مختصات دو بعدی (قائم و غیر قائم) و سه بعدی (قائم)، مؤلفه‌های برداری و اسکالر یک بردار در دستگاه مختصات دو بعدی قائم و غیر قائم و سه راستای محورهای متعامد، بردار واحد، اندازه بردار، کسینوس‌های هادی یک بردار در دستگاه مختصات سه بعدی کارتزین و ضرب داخلی و خارجی بردارها	۴	-
۳	گشتاور حول یک نقطه، گشتاور حول یک محور، رابطه بین گشتاور حول یک نقطه و حول محور در دستگاه مختصات کارتزین، زوج نیرو، گشتاور زوج نیرو، سیستم‌های هم‌ارزی نیروها (تبدیل نیرو به نیرو-کوپل و برعکس)	۵	-
۴	ترسیم جسم آزاد، درجه آزادی سیستم، انواع تکیه‌گاه‌های دو بعدی، تعادل دو بعدی (نیروهای هم‌راستا، متقارب در یک نقطه، موازی هم و متقاطع در بیش از یک نقطه)، تعادل معین و نامعین استاتیکی در حالت دو بعدی، شناسایی انواع تکیه‌گاه‌های سه‌بعدی، تعادل سه‌بعدی (نیروهای هم‌رس در یک نقطه، نیروهای هم‌رس در یک محور، موازی هم و حالت کلی) و تعادل معین و نامعین استاتیکی در حالت سه بعدی	۹	-
۵	خرپاهای صفحه‌ای و فضایی و کاربرد خرپاها، تعریف عضو دو نیرویی، روش‌های تحلیل خرپاها (روش مفصل و روش مقطع)، معین یا نامعین بودن خرپا از نظر استاتیکی، اعضای با نیروی صفر در خرپا، معرفی چند نوع از انواع پرکاربرد خرپاها و ویژگی‌های خاص آن‌ها (خرپاهای Pratt, Howe, Warren, K, Baltimore, Fink)	۶	-
۶	نیروهای توزیعی و انواع آن (خطی، سطحی و حجمی)، شدت توزیع نیرو و واحد مربوط به هر کدام از انواع توزیع‌ها، قضیه وارینیون، نحوه محاسبه برآیند نیروی توزیعی و موقعیت مرکز بار (گسسته و پیوسته خطی، سطحی و حجمی) ناشی از کل بار توزیع‌شده، مرکز جرم و موقعیت مرکز جرم (گسسته و پیوسته خطی، سطحی و حجمی) و گشتاور اول سطح (سطوح گسسته و پیوسته)	۶	-
۷	انواع تیرها از نظر نوع تکیه‌گاه‌هایشان و نیروهای داخلی (با جهات قراردادی مثبت و منفی هر کدام) در آن‌ها، انواع بارگذاری عرضی (نقطه‌ای، گسترده یکنواخت، گسترده غیریکنواخت و	۶	-



		مرکب)، نیروی محوری و برشی و گشتاور خمشی در مقطع تیر بر اساس روش مقطع	
۸	۶	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	-
۹	۴	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	-
	۴۸	جمع	-

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

توانایی تبدیل واحدهای نیرو، جرم، طول در سیستم‌های 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 سیستم‌های 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

ج - منابع درسی پیشنهادی (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)

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدئوپروژکتور و رایانه

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف و آزمون میان ترم و پایان ترم

۳-۶- درس مقاومت مصالح ۱ و آزمایشگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: استاتیک

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: تجزیه و تحلیل آثار بارهای وارده بر قطعات مکانیکی تحت بارهای استاتیکی و تعیین ابعاد هندسی آنها

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۴۸	۳۲	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	دانش: مفهوم مقاومت مصالح، تنش قائم، تنش برشی و کاربرد آن در حل سیستم‌های 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 (محدوده‌های ارتجاعی، سیلان، سخت شدگی کرنشی، گلوبی شدن، تنش‌های حد خطی، حد سیلان بالا، حد سیلان پایین، حد نهایی، حد گسیختگی و تعریف آنها)، منحنی‌های تنش-کرنش مواد مختلف (آلومینیوم، مس، برنج، پلاستیک، لاستیک، فولاد سخت‌کاری شده، چدن، بتن و...) و مقایسه آنها باهم تعیین تنش حد سیلان در منحنی‌های فاقد محدوده سیلان و تغییر طول و رابطه آن با تنش در اعضای تحت بارمحوری	۷	۱۴
	مهارت: آزمایش کشش و فشار بر روی انواع مواد مختلف طبق استانداردهای مربوطه، 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		
۲	دانش: تنش مجاز و تنش نهایی در طراحی‌ها و ضریب اطمینان، تنش لهیدگی و اهمیت آن در تعیین مقاطع و نحوه محاسبه تنش لهیدگی در قطعات و اتصالات، 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	۷	۱۲
	مهارت: آزمایش تنش برشی روی مواد مختلف و رسم نمودار تنش برشی و کرنش زاویه‌ای و تعیین مدول صلابت آنها		
۳	دانش: شناسایی انواع تیرهای معین و نامعین و تعیین قابل‌حل 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 دوسر گیردار	۸	۸



		مهارت: آزمایش خمش و بررسی تأثیر پارامترهای مختلف مانند جنس تیر، ممان دوم سطح تیر، مقدار بار وارده بر تیر بر روی خمش و شعاع انحنای تیر	
۱۴	۱۰	دانش: پیچش و اثرات آن بر روی عضو مدور تحت پیچش، زاویه پیچش در محدوده الاستیک و محاسبه آن، 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، 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: اثرگذاری 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
۴۸	۳۲	جمع	

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

توانایی تبدیل واحدهای تنش به یکدیگر، توانایی محاسبه انواع تنش و تغییر طول‌ها و تغییر مکان‌ها در اعضای سیستم‌های 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 در کشش، پیچش و خمش

ج - منابع درسی پیشنهادی (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	پارس آیین	شاپور طاحونی	ایگور پوپوف	مقاومت مصالح



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

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدئوپروژکتور و رایانه
آزمایشگاه مجهز به دستگاه انیورسال کشش، دستگاه آزمایش های سختی سنجی برینل، راکول، ویکرز، میکروویکرز و نوپ،
دستگاه آزمایش ضربه، دستگاه آزمایش پیچش، دستگاه آزمایش خمش

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، کار عملی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش های شفاهی، عملی و انشایی، تکالیف، آزمون میان ترم و پایان ترم، آزمون عملی، آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و ...)، گزارش کار و پوشه مجموعه کار



۳-۷- درس هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با اجزای مختلف و طراحی مدارهای هیدرولیکی و نیوماتیکی و خصوصیات آن‌ها و انجام برخی محاسبات مربوطه بعضی از اجزای سیستم

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	دانش: تعریف اتوماسیون، ویژگی‌های اتوماسیون (مزایا و معایب)، موارد استفاده از اتوماسیون، تعریف فشار (فشار نسبی، مطلق، فشار هیدرو استاتیکی، واحدهای فشار در سیستم آحاد مختلف و تبدیل آن‌ها به هم)، مفهوم هیدرولیک و کاربرد آن در صنعت، قانون برنولی، ویسکوزیته، شناسایی واحدهای ویسکوزیته، روش‌های اندازه‌گیری ویسکوزیته و سیال هیدرولیک (مشخصات سیال هیدرولیک)	۲	۳
	مهارت: قانون پاسکال و برنولی با استفاده از آزمایش‌های مربوطه و اندازه‌گیری ویسکوزیته		
۲	دانش: شناسایی پمپ‌های هیدرولیکی (جابجایی مثبت و غیر مثبت، با جریان ثابت و متغیر، اجزای مختلف و عملکرد هر کدام از اجزای پمپ‌ها، مکانیزم کار پمپ‌ها، محاسبه راندمان حجمی، راندمان مکانیکی و راندمان کلی، بررسی منحنی‌های مربوط به ویژگی پمپ‌ها مانند مقادیر نشتی، راندمان حجمی و راندمان کلی انواع پمپ‌ها) و علائم استاندارد نشانگر پمپ‌ها در مدار	۳	۳
	مهارت: اندازه‌گیری راندمان حجمی، مکانیکی و کلی انواع پمپ‌ها و رسم نمودارهای شاخص آن‌ها و شناسایی قسمت‌های مختلف پمپ‌ها با باز کردن و بستن آن‌ها		
۳	دانش: مخزن و متعلقات و قسمت‌های مختلف آن، سیلندر و پیستون هیدرولیکی و انواع آن، نحوه نصب سیلندرها، اجزای مختلف سیلندر هیدرولیکی، محاسبه نیروی هیدرولیکی در رفت و برگشت پیستون، محاسبه سرعت و حجم سیال جابه‌جا شده توسط سیلندر، انباره‌ها (انواع انباره‌ها، قسمت‌های مختلف آن‌ها و کاربردهای آن‌ها در مدارهای هیدرولیک)، فشارسنج‌ها (تعریف، انواع، قسمت‌های مختلف و طرز کار فشارسنج)، فرمان‌های هیدرولیک (شناسایی و بررسی انواع فرمان‌های هیدرولیکی و قسمت‌های مختلف آن، شناسایی مکانیزم کار و کاربردهای مختلف آن در صنعت)، شناسایی انواع مدار فرمان، انواع روغن‌های هیدرولیک، شناسایی علائم استاندارد نشانگر اجزای فوق‌الذکر در مدار	۳	۳
	مهارت: شناسایی اجزای مختلف مخزن هیدرولیک و توانایی باز کردن و بستن اجزای مخزن، شناسایی انواع فشارسنج‌ها و نحوه کار و بستن آن‌ها در مدار هیدرولیکی و شناسایی انواع انباره‌ها		



۳	۲	دانش: خطوط انتقال انرژی (تعریف هیدرودینامیک، قانون عبور جریان، جریان انرژی هیدرولیکی، افت انرژی، بررسی عوامل مؤثر در افت انرژی در لوله و اتصالات و شناسایی اجزای تشکیل دهنده خطوط انتقال انرژی)، تعیین قطر لوله‌های انتقال انرژی با استفاده از جداول و منحنی‌های مربوطه، انواع لوله‌ها و اتصالات و خصوصیات هرکدام و موارد کاربرد آن‌ها، ساختمان، طرز کار، ویژگی‌ها و موارد کاربرد هرکدام از فیلترها، صافی‌ها، انباره‌ها و آب‌بندی‌ها و شناسایی علائم استاندارد نشانگر اجزای فوق‌الذکر در مدار	۴
		مهارت: اندازه‌گیری افت فشار در مدار	
۱۸	۱۰	دانش: شیرهای هیدرولیکی (تعریف و شناسایی انواع شیرهای هیدرولیکی کنترل جهت، جریان، فشار و پردازشگر، بررسی ساختمان شیرهای هیدرولیکی و طرز کار آن‌ها)، شیرهای سروو (ساختمان، عملکرد و کاربردهای آن‌ها در صنعت)، موتورهای هیدرولیک (شناسایی کار و انواع موتورهای هیدرولیک، نحوه عملکرد و منحنی‌های ویژگی‌های مربوطه و مثال‌هایی از گستره و موارد استفاده از هرکدام) و شناسایی علائم استاندارد نشانگر اجزای فوق‌الذکر در مدار	۵
		مهارت: طراحی و کار با مدارهای هیدرولیکی، بررسی و مقایسه گشتاور هیدروموتور با الکتروموتور	
۱۸	۱۰	دانش: مفهوم نیوماتیک و تفاوت آن با سیستم‌های هیدرولیک، مفهوم رطوبت نسبی، ویژگی هوای مورد استفاده در سیستم‌های نیوماتیک، انواع خشک کردن هوای آماده‌سازی هوا برای استفاده در مدار نیوماتیک، کمپرسور (انواع، مکانیزم عملکرد، محاسبات و منحنی‌های مربوط به محاسبه ظرفیت کمپرسور)، انواع شبکه‌های توزیع هوا در سیستم‌های نیوماتیک، موتورهای نیوماتیکی (ساختمان، عملکرد، ویژگی‌ها و موارد کاربرد آن‌ها)، مدارهای نیوماتیکی (اجزای مدارهای نیوماتیکی و طراحی مدارها) و علائم استاندارد نشانگر اجزای فوق‌الذکر در مدار	۶
		مهارت: طراحی و کار با مدارهای نیوماتیکی	
-	۲	دانش: ایمنی و بهداشت (شناسایی موارد مربوط به ایمنی کار با سیستم‌های هیدرولیکی و نیوماتیکی و اصول بهداشت فردی مربوط به کار با سیستم‌های فوق)	۷
-	-	مهارت:	
-	-	بازدید از مراکز و کارخانه‌های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.	۸
۴۸	۳۲	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناسایی اجزای مدارهای هیدرولیکی و نیوماتیکی، توانایی انجام برخی محاسبات مربوط به پمپ‌ها راندمان حجمی، مکانیکی و کلی و اندازه‌گیری آن‌ها، انجام محاسبات مربوط به اتلاف انرژی در اجزای سیستم‌های هیدرولیکی و نیوماتیکی (لوله‌ها، شیرها، زانویی‌ها، سراهی‌ها و ...)، انتخاب پمپ مناسب برای مدار و تعیین قطر لوله‌ها و طراحی انواع مدارهای هیدرولیکی و نیوماتیکی



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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۰	کانون پژوهش	حسین دلایلی و احمدرضا مدینه	حسین دلایلی، احمدرضا مدینه	هیدرولیک صنعتی (طراحی سیستم‌های هیدرولیک جلد ۱ و ۲)
۱۳۷۶	پرتونگار	فرامرز خضرابی	گروه صنعتی MARTONAIR	مبانی نیوماتیک (کاربرد هوای فشرده در صنعت)
۱۳۷۹	فنی ایران	تیمور اشتری نخعی	هری ال. استوارت	هیدرولیک و نیوماتیک
۱۹۹۶	Prentice-Hall		Michael J. Pinches, John G. Ashby	Power Hydraulics

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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک با ۳ سال سابقه تدریس درس و کار در صناعی که ارتباط عمده با مدارهای هیدرولیک و نیوماتیک دارند و دارای گواهینامه دوره‌های پیشرفته از شرکت FESTO

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور
آزمایشگاه هیدرولیک و نیوماتیک با بوردهای مجهز به انواع شیرهای هیدرولیک و نیوماتیک (کنترل جهت، جریان، فشار و پردازشگر)، انواع عملگرهای خطی و دورانی، انواع مختلف اجزای یک مدار هیدرولیک و نیوماتیک (فیلترها، صافی‌ها، انباره‌ها، شیرهای سروو) و انواع وسایل اندازه‌گیری و عیب‌یابی مربوط به مدارهای هیدرولیک و نیوماتیک

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، کار عملی، پروژه‌ای، پژوهش، کار گروهی و مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، تکالیف، آزمون میان ترم و پایان ترم، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) پرسش‌های عملی و انشایی و مشاهده رفتار



۳-۸- درس زبان فنی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: زبان انگلیسی

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با معادل‌های انگلیسی انواع روش‌های تولید، انواع ابزار و دستگاه‌های تولیدی، قسمت‌های مختلف دستگاه‌های تولیدی، نحوه گرفتن اطلاعات درباره ابزارها و دستگاه‌های تولیدی از کاتالوگ‌های آن‌ها

الف - سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به وظایف یک کارگاه ماشین‌کاری عمومی: رده‌بندی شغل‌ها در یک کارگاه ماشین‌کاری (نیمه ماهر، ماهر، کاردان و حرفه‌ای)	۱	-
۲	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به ایمنی در کارگاه: ایمنی در محیط کار و در ارتباط با کار با انواع ابزار و دستگاه‌های مربوط به ماشین‌کار	۱	-
۳	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به نقشه‌کشی: علائم مختلف نقشه‌کشی (اندازه‌گذاری، تولرانس-های ابعادی، تولرانس‌های هندسی، مواد، عملیات حرارتی، جوشکاری، صافی سطوح، مقیاس نقشه و ویرایش نقشه)، انواع نقشه‌ها (قطعه، مونتاژی، جزئیاتی و انفجاری)، انواع برش‌ها و اندازه کاغذ	۳	-
۴	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به اندازه‌گیری و کارهای طراحی اولیه: معرفی انواع ابزارهای اندازه‌گیری (خطکش‌ها، میکرومترها، کولیس‌ها، زاویه‌سنج‌ها، فرمان‌ها، راپورترها، ساعت‌های	۲	-
۵	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به ابزارهای دستی: گیره‌ها، انبرها، آچارها، پیچ‌گوشی‌ها، چکش‌ها، مغار و قلم، کمان‌اره، سوهان، برقو، قلاویز، حدیده و پرداخت‌کاری	۲	-
۶	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به اتصالات: اتصالات رزوه‌دار، اتصالات بدون رزوه (انواع خارها، انواع پین‌ها، انواع پرچ‌ها و چسب‌ها)	۲	-
۷	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به قیدوبندها و مایع‌های خنک‌کاری: انواع راهنماها، انواع قیدوبندها، انواع مایع‌های خنک‌کاری	۲	-
۸	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به سوراخ‌کاری: انواع دستگاه‌های سوراخ‌کاری، انواع مته‌ها، نگه‌دارنده‌های مته‌ها، انواع گیره‌ها، انواع کلمپ‌ها، سرعت برشی و سرعت پیشروی، زوایای مته و تیزکاری آن، انواع سوراخ‌ها و برق‌کاری ماشینی	۲	-
۹	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به تراش‌کاری: اندازه دستگاه تراش، بخش‌های مختلف دستگاه تراش، ابزارهای جانبی و ملحقات دستگاه تراش، زوایای مختلف قلم‌تراش، انواع عملیات براده برداری قابل اجرا با دستگاه تراش (رو تراشی، پیشانی تراشی، فرم تراشی، مخروط تراشی، پیچ-تراشی، داخل تراشی، سوراخ‌کاری معمولی و عمیق، آج‌زنی و ...) و انواع دستگاه‌های تراش	۳	-
۱۰	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به فرزکاری: انواع دستگاه‌های فرز، قسمت‌های مختلف دستگاه فرز، عملیات مختلف قابل اجرا بر روی دستگاه‌های فرز مختلف، ابزار براده برداری در	۳	-



		دستگاه فرز و کاربردهای مختلف آن‌ها، ابزار و دستگاه‌های جانبی دستگاه فرز	
-	۱	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به صفحه‌تراشی: تعریف صفحه‌تراش، قسمت‌های مختلف صفحه‌تراش، انواع دستگاه صفحه‌تراش و انواع عملیات قابل اجرا بر روی صفحه‌تراش	۱۱
-	۲	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به سنگ زنی غیردقیق و اره کاری: انواع سنگ روی میزی و ایستاده و نواری، سنگ تیزکن ها و انواع مختلف اره‌ها	۱۲
-	۲	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به سنگ زنی دقیق: انواع دستگاه‌های سنگ زنی، قسمت‌های مختلف دستگاه‌های سنگ زنی، فیکسچرها و لوازم جانبی دستگاه‌های سنگ زنی، انواع سنگ‌های سنباده (ساختار، سختی، وسایل تیزکاری سنگ سنباده)، انواع مواد خنک کاری مورد استفاده و انواع عملیات سنگ زنی (استوانه، فلنج، داخلی، بدون مرغک، فرم، رزوه و ...)	۱۳
-	۲	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به مواد و عملیات حرارتی: تقسیم‌بندی‌های اصلی و فرعی فلزها، استانداردهای شناسایی فولادها، مواد فلزی مقاوم در برابر حرارت، مواد غیرفلزی، عملیات حرارتی، فلزات عملیات حرارتی شونده، انواع عملیات حرارتی و سختی سنجی	۱۴
-	۲	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به کنترل کیفیت: تقسیم‌بندی کنترل کیفیت، تکنیک‌های کنترل کیفیت با روش‌های غیر مخرب و سایر روش‌های کنترل کیفیت	۱۵
-	۲	واژه‌ها و متون تخصصی مربوط به دستگاه‌های CNC و اتوماسیون: تکنولوژی تولید به کمک کامپیوتر، موقعیت‌یابی در کنترل عددی، سیستم‌های حرکتی NC، برنامه‌نویسی ماشین‌های NC، امتیازها و معایب استفاده از NC	۱۶
-	۳۲	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی استفاده از کاتالوگ‌های لاتین در حیطه ساخت و تولید

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۹	G-W Publisher		John R. Walker & Bob Dixon	Machining Fundamentals, ۱۰th Edition
۲۰۰۶	New Age International Ltd.		Rajender Singh	Introduction To Basic Manufacturing Processes ... W Workshop Technology
۲۰۰۲	MCGraw Hill		Jr. CMfge George Schneider	Cutting tool Applications



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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی ساخت و تولید با ۳ سال سابقه در عرصه صنعت

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به Data Projector، رایانه و وایت برد

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه‌ای، کار گروهی، مطالعه موردی، در همه ردیف‌های تدریسی (آشنایی با کلمات پرکاربرد در آن زمینه در اولویت اول است و ترجمه یا مطالعه تمامی مطالب بر عهده دانشجو است)

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون میان ترم و پایان ترم و پوشه مجموعه کار

۳-۹- درس طراحی اجزاء ماشین

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مقاومت مصالح ۱ و آزمایشگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: محاسبات موردنیاز اجزاء مکانیکی و انتخاب صحیح آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

زمان یادگیری (ساعت)		ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۲	انتخاب مواد برای اجزاء ماشین (سختی، مقاومت به ضربه، مقاومت در برابر دما، تأثیر روش تولید مواد، تأثیر عملیات حرارتی)	۱
-	۲	معیارهای تسلیم و خستگی	۲
-	۶	طراحی محورها و شفت‌ها	۳
-	۱	شناسایی و انتخاب انواع یاتاقان‌ها	۴
-	۲	طراحی و انتخاب یاتاقان‌های لغزشی شعاعی و محوری	۵
-	۲	طراحی و انتخاب یاتاقان‌های غلتشی	۶
-	۳	عوامل مؤثر و محاسبات لازم در انتخاب اتصالات خار، واشر، گوه، پین و ضامن	۷
-	۳	طراحی اتصالات پیچ و مهره	۸
-	۳	طراحی و محاسبات اتصالات جوشکاری و لحیم کاری	۹
-	۲	طراحی و محاسبات اتصالات اصطکاکی (فشاری و مخروطی)	۱۰
-	۲	طراحی و محاسبات اتصالات پرچ	۱۱
-	۲	طراحی و محاسبات انتقال نیرو در کلاچ و کوپلینگ	۱۲
-	۲	چرخ‌دنده‌های اینولوتی و روش انتخاب مدول	۱۳
-	-	بازدید از مراکز و کارخانه‌های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.	۱۴
-	۳۲	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی طراحی و انتخاب صحیح اجزاء ماشین

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۱۱	McGraw-Hill		Richard G. Budynas - J. Keith Nisbett	Shigley's Mechanical Engineering Design- Ninth Edition
۱۳۹۵	نوپردازان	ایرج شادروان	Richard G. Budynas - J. Keith Nisbett	طراحی اجزاء ماشین شیگلی ویرایش نهم
۱۳۹۴	آشینا	هدایت موتایی	م.اف اسپاتز، تی.ای. شاپ و ال.ای. هدرن برگر	طراحی اجزاء ماشین

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

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک با ۳ سال سابقه تدریس استاتیک و مقاومت مصالح

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به رایانه، ویدئو پروژکتور و وایت برد

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای و کاربردی

روش سنجش و ارزشیابی درس
تکلیف، پروژه طراحی، آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم



۳-۱۰- درس نقشه کشی صنعتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی ترسیم نقشه‌های صنعتی و تولیدی و اجرای اصول نقشه‌کشی بر روی آن‌ها و استخراج اطلاعات موردنیاز ساخت قطعات از روی نقشه‌های صنعتی

الف - سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	دانش: انواع نقشه‌های فنی (دستی، مرکب، هندسی، شماتیک، تصویر مجسم و انفجاری) و مدارک ترسیمی در پروژه‌های مکانیک مهارت:	۴	-
۲	دانش: مفاهیم نماها در نقشه، انواع برش در نقشه، روش‌های ترسیم نقشه در سیستم آمریکائی و اروپایی (ISO ۱۲۸) مهارت: ترسیم نماها در نقشه، ترسیم انواع برش در نقشه و ترسیم نقشه در سیستم آمریکائی و اروپایی (ISO ۱۲۸)	۲	۶
۳	دانش: نقشه‌های اجزای ماشین (پیچ و مهره، یاتاقان‌های غلتشی و لغزشی، شفت، چرخ‌دنده، فنر، واشر، پین، خار و بادامک) مهارت: ترسیم انواع دندانه پیچ و مهره و ترسیم چرخ‌دنده‌های ساده و مارپیچ	۲	۵
۴	دانش: نشانه‌های اندازه‌گذاری، روش‌های اندازه‌گذاری نماها، استانداردهای اندازه‌گذاری (ISO ۱۲۸-۱۲۹) و نشانه‌های پای نقشه مهارت: کاربرد نشانه‌های اندازه‌گذاری در نقشه، اندازه‌گذاری نقشه با سبک‌های مختلف، استفاده از استانداردهای (ISO ۱۲۸-۱۲۹) در نقشه و استفاده از نشانه‌های پای نقشه	۱	۶
۵	دانش: تolerانس‌های ابعادی و انطباقات (ISO ۲۷۶۸, ISO ۲۸۶) مهارت: کاربرد تolerانس‌های ابعادی در نقشه مطابق با (ISO ۲۷۶۸) و کاربرد علائم انطباقی در نقشه (ISO ۲۸۶)	۱	۵
۶	دانش: مفهوم نشانه‌های تolerانس هندسی و روش‌های تolerانس‌گذاری هندسی نقشه‌ها (ISO ۱۱۰۱) مهارت: تolerانس‌گذاری هندسی در نقشه و استخراج اطلاعات از نقشه	۲	۵
۷	دانش: مفاهیم صافی سطح (ISO ۱۳۰۲)، جدول‌های تبدیل Ra و Rz به یکدیگر و روش‌های درج نشانه‌های صافی سطح در نقشه مهارت: ترسیم نشانه‌های صافی سطح در نقشه، تبدیل معیارهای Ra و Rz به یکدیگر و استخراج اطلاعات از نقشه	۱	۵
۸	دانش: مفهوم نشانه‌های جوشکاری در نقشه و سازه‌ها در استاندارد ISO و نشانه‌های	۲	۵



		جوشکاری در استانداردهای مختلف	
		مهارت: کاربرد نشانه‌های جوشکاری در نقشه، استخراج اطلاعات از نقشه‌های جوشکاری و تبدیل نقشه‌های جوشکاری سایر استانداردها به استاندارد ISO	
۱۱	۱	دانش: نقشه‌خوانی نقشه‌های اجرائی، ترکیبی، انفجاری، کارگاهی، نقشه‌های فرآیند تولید و نقشه انواع قالب‌ها	۹
		مهارت: استخراج اطلاعات از جداول نقشه‌های ترکیبی و تفسیر نقشه‌های اجرائی، ترکیبی، انفجاری، کارگاهی، نقشه‌های فرآیند تولید و نقشه قالب‌ها	
-	-	بازدید از واحد طراحی و نقشه‌کشی کارخانجات تولیدی	۱۰
۴۸	۱۶	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت قطعات از روی نقشه و استخراج اطلاعات موردنیاز برای ساخت آن‌ها

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۷	طراح	عبدالله ولی نژاد، محمد نصیری‌نیا	BRUCKE, HEIDRON	مرجع کامل نقشه‌کشی صنعتی
۱۳۸۸	سها دانش	محمدرضا عباسی	Ulrich Fisher	مرجع کامل جداول استاندارد ماشین‌سازی و طراحی
۱۳۸۹	دانشگاه علم و صنعت		حبیب‌اله حدادی	نقشه‌کشی صنعتی ۲

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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک و مسلط به نقشه‌کشی صنعتی و نرم‌افزارهای طراحی

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه نقشه‌کشی با نور مناسب و مجهز به میز نقشه‌کشی با وسایل ترسیم برای هر نفر، مستندات مربوط به استانداردهای مربوطه، - ویدئو پروژکتور و وسایل مربوطه، دفترچه راهنمای ماشین‌های ابزار و تجهیزات کارگاهی (انواع نقشه‌های صنعتی، کارگاهی، تولیدی، قالب و قیدوبندها)

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، کار عملی، پرسش و پاسخ

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون کتبی و عملی، مشاهده، تهیه نقشه و پروژه



عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

۳-۱۱- درس طراحی به کمک رایانه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: نقشه‌کشی صنعتی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: یادگیری روش‌های مدل‌سازی قطعات مکانیکی، مونتاژ و تهیه نقشه‌های مهندس و ساخت با استفاده از یکی از

نرم‌افزارهای به‌روز CAD

الف- سرفصل آموزشی

زمان یادگیری (ساعت)		ریز محتوا	ردیف
عملی	نظری		
-	۱	دانش: نقش CAD در صنعت (توضیحاتی در مورد سیستم‌های CIM و جایگاه نرم‌افزارهای CAD در این سیستم‌ها، خصوصیات پارامتریک بودن نرم‌افزارهای CAD و مزایای استفاده از آن‌ها)	۱
		مهارت:	
۱۰	۳	دانش: فرمان‌های محیط Sketch، توضیح جزئیات هر کدام از مدیریت خصوصیت (Property Manger) های مربوط به اندازه‌گذاری هوشمند (Smart Dimension)، اندازه‌گذاری خودکار (با انتخاب عنصر) (Auto Insert Dimension)، ورود عدد اندازه همزمان با رسم طرح دستی (Sketch Numeric Input)، نمونه‌سازی خطی (Linear Pattern)، نمونه‌سازی دایره‌وار (Circular Pattern)، خطوط نرم (Spline)، بیضی (Ellipse)، (وارد کردن) متن (در محیط اسکچ) (Text)، صفحه کمکی در محیط طرح دستی سه‌بعدی (Plane)، نقطه (Point)، منحنی ناشی از تقاطع (Intersection Curve)، ابزار کاری خطوط نرم (Spline Tools)، جابجایی/دوران/تکثیر/بزرگنمایی و کوچک نمایی/کش آوردن (Move/Rotate/Copy/Scale/Stretch Entities)، دسترسی آسان (Quick Snap)، طرح دستی سریع (Rapid Sketch)، طرح دستی سایه زده شده (Shaded Sketch Contour)، ساخت مسیر (در محیط طرح دستی) (Make Path)، تغییر اندازه سریع (در محیط اسکچ) (Instant ۲D)، جابجایی (محیط بسته یا باز) بر روی صفحات انحنادار (Offset on Surface)، تقسیم یک عنصر (اسکچ) به دو قسمت (Split Entities)، تقسیم یک عنصر (اسکچ) به چند قسمت مساوی (Segment)، جداسازی قسمت‌های تقسیم‌شده اسکچ از هم (Detach Segments on Drag)، جایگزینی عنصر (اسکچ) (Replace Entity)، طرح دستی سه‌بعدی (۳D Sketch)، تغییر زاویه مماس بین دو قوس دایره‌ای (Revers Endpoint Tangen)، رسم طرح دستی سه‌بعدی بر یک سطح هموار (۳D Sketch on Plane)، منحنی-های تابع سطح (Face Curves)، تغییر حالت کل عناصر یک طرح دستی) بزرگنمایی، چرخش و حرکت (Modify Sketch)، حرکت عناصر طرح دستی ضمن حذف قیود آن (No Solve Move) و طرح‌های دستی از پیش ذخیره‌شده (Blocks)	۲



		<p>مهارت: رسم انواع طرح‌های دستی با توجه به دستورات متعدد و متنوع محیط Sketch، قیود و روابط (Relations) و اندازه‌گذاری و تعریف کامل آن‌ها (Fully_Defined)</p>	
۱۶	۵	<p>دانش: فرمان‌های محیط Part، ایجاد حجم به روش روی هم‌گذاری یا برداشتن ممتد یک سطح در راستای خط مستقیم (Extruded & Extruded Cut)، ایجاد حجم با افزودن حجم ناشی از دوران یک سطح حول یک محور یا کاستن حجم به روش بُرش با دوران یک سطح حول یک محور (Revolved & Revolved Cut)، ایجاد حجم با افزودن یا با کاستن حجم به روش جاروب کردن یک سطح در امتداد یک منحنی (Swept & Swept Cut)، ایجاد حجم با افزودن به روش روی هم‌گذاری یا کاستن به روش برداشتن سطوح با مقاطع مختلف در راستای یک منحنی (Lofted & Lofted Cut)، ایجاد انواع سوراخ‌ها با ویژگی‌های مختلف فنی (پیچ، خزینه استوانه‌ای و مخروطی و ...) (Hole Wizard)، پَخ‌زنی (Chamfer)، قوس زنی (لبه‌های تیز) (Fillet)، نمونه‌سازی خطی (Linear Pattern)، نمونه‌سازی دایره‌وار (Circular Pattern)، نمونه‌سازی آینه‌ای (Mirror)، ایجاد شیب در سطوح مدل سه‌بعدی (Draft)، تقویت (قطعات ضعیف) (Rib)، پوسته‌ای کردن (وجوه مدل سه‌بعدی) (Shell)، ایجاد هندسه مبنا (نقطه، محور، صفحه و مبدأ مختصات) (Reference Geometry)، نماهای استاندارد (Standard View)، برش با پروفیل‌های مختلف (بدون مسیر یا منحنی راهنما) (Boundary Cut)، ایجاد سوراخ ساده (Simple Hole)، ایجاد گنبد (Dome)، نمونه‌سازی با تبعیت از منحنی (Curve Driven Pattern)، نمونه‌سازی بر روی نقاط با مختصات نامشخص (Sketch Driven Pattern)، نمونه‌سازی با تبعیت از نقاط با مختصات مشخص (Table Driven Pattern)، نمونه‌سازی با الگوی از پیش تعیین‌شده قبلی (Fill Pattern)، نمونه‌سازی متغیر (Variable Pattern) برجسته‌سازی بر روی سطوح (تخت و انحادار) (Wrap)، ایجاد حجم ناشی از تداخل سطوح (تخت، انحادار و احجام) (Intersect)، ایجاد صفحه برش دلخواه در محیط گرافیکی (Live Section Plane)، امکان تغییر اندازه روی مدل در محیط گرافیکی (Instant 3D)، ایجاد انحای آزاد بر روی یک سطح تخت یا غیر تخت (Freeform)، ایجاد سوراخ‌های متنوع (Advanced Hole)، ایجاد سوراخ رزوه دار (Thread)، ایجاد زیرمجموعه‌هایی با ویژگی‌های مختلف در یک قطعه با ایجاد تغییر در مسیر طراحی (Configuration)، ایجاد زیرمجموعه‌هایی با ویژگی‌های مختلف به کمک جدول طراحی (Design Table)، جابه‌جایی، انتقال و چرخش سطوح (MoveFace)، ایجاد حجم گنبدی (Dome)، ایجاد حجم مکمل (Indent)، ایجاد پیچ و خم‌های موضعی در قطعات (Flex)، تقسیم یک بدنه به چند بدنه (Split)، ترکیب چند بدنه باهم (Combine)، اتصال دو قطعه به هم در محیط مونتاژی (Join)، ایجاد حجم ناشی از تقاطع (Intersect)، حذف یک بدنه (Delete Body)، شکل خطوط مورد استفاده (Line Format)، ایجاد منحنی‌ها (Curves) و حرکت دادن و تکثیر بدنه (Move/Copy Body)</p> <p>مهارت: ایجاد حجم‌های سه‌بعدی مختلف با استفاده از دستورهای متعدد و متنوع محیط مدل‌سازی سه‌بعدی</p>	۳

۱۲	۴	<p>دانش: محیط مونتاژ (Assembly)، انواع قیدهای محیط مونتاژی (Mates)، عملکرد آنها و عناصری که می‌توانند با انواع قیدها باهم مرتبط شوند، مدیریت خصوصیات (Property Manager) محیط مونتاژی، پیکربندی در محیط مونتاژی (Assembly Configuration)، کار با محیط مونتاژی از پایین به بالا و از بالا به پایین (Bottom-Up & Top-Down)، واردکردن قطعه و مونتاژ به محیط مونتاژی (Insert Components, New Part New)، انواع نمونه‌سازی‌ها (Pattern) در محیط مونتاژی، مونتاژ هوشمند اتصالات (Smart Fastner)، حرکت و چرخش اجزاء (Move & Rotate Components) ویرایش قطعه در محیط مونتاژ (Edit Component)، پنهان کردن و نمایاندن قطعات (Show Hidden Components)، کار روی خصوصیات مونتاژی‌ها (Assembly Features)، ایجاد هندسه مبنا در محیط مونتاژ (نقطه، محور، صفحه و مبدأ مختصات) (Reference Geometry) تهیه مدل انفجاری از مونتاژ (Exploded View)، ظاهر کردن تداخل‌ها در مونتاژ (Interference Detection)، کنترل لقی‌ها بین قطعات (Clearance Verification)، کنترل هم‌راستایی سوراخ‌ها (Hole Alignment) و خصوصیات مربوط به جرم مونتاژ (Mass Properties)</p> <p>مهارت: سوار کردن مدل‌های منفرد سه‌بعدی تهیه‌شده در محیط مدل‌سازی و نیز مونتاژهای تهیه‌شده در محیط مونتاژ به هم تهیه مدل‌های انفجاری و انیمیشن از مونتاژ و دمونتاژ قطعه‌ها به هم با استفاده از دستورهای متعدد و متنوع محیط مونتاژ</p>	۴
۱۰	۳	<p>دانش: محیط Drawing، دستورهای مربوط به تهیه سه نما از مدل (Standard ۳ View)، نمای سه‌بعدی مدل (Model View)، نمای تصویر در امتدادهای قائم (Projected view)، نمای تصویر در امتداد دلخواه (Auxiliary view)، نمای برش خورده (Section View)، نمای برش جزئی (Broken view)، نمای شکسته (Break View)، نمای جزئی (Detail View)، نمای بخش بریده‌شده از یک نما (Crop View)، نمای حالتی خاص از مونتاژی (Alternative Position View)، خصوصیات لایه‌ها (Layer Properties)، اندازه‌گذاری هوشمند (Smart Dimensions)، اعمال تمامی اندازه‌گذاری‌ها و علائم نقشه‌کشی تعیین شده در مدل‌سازی بر روی نمای انتخابی (Model Items)، نوشتن متن در نقشه‌های دوبعدی (Note)، نمونه‌سازی نوشته به صورت ردیفی و دایره‌وار (Linear & Circular Note Pattern)، نمودن اجزای قطعات با بالن‌های شماره‌گذاری شده به صورت دستی و خودکار (Balloon & Auto Surface)، به خط کردن بالن‌ها (Magnetic Line)، علامت صافی سطح (Finish)، علائم جوش (Weld Symbol)، ثبت مشخصات سوراخ‌های ایجادشده با دستورهای سوراخ (Hole Callout)، تولرانس‌های هندسی (Geometric Tolerance)، علائم میناها (Datum Feature & Datum Target)، طرح‌های از پیش ذخیره‌شده (Blocks)، علامت مرکز (Center Mark)، خط تقارن (Center Line)، ایجاد و کنترل هاشور (AreaHatch/Fill)، جدول مشخصات عمومی (General Table)، جدول مشخصات سوراخ‌ها (Hole table) و جدول مشخصات مواد و قطعه‌ها (Bill of Material)</p> <p>مهارت: تهیه انواع نماها و نقشه‌های دوبعدی از قطعه‌ها و مونتاژی‌ها بر اساس اصول نقشه‌کشی صنعتی با استفاده از دستورهای متنوع و متعدد بخش نقشه‌کشی نرم‌افزار</p>	۵

۶	بازدید از مراکز و کارخانه‌های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.	-	-
جمع		۱۶	۴۸

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی در مدل‌سازی سه بعدی انواع قطعه‌های صنعتی، مونتاژ قطعه‌های مدل‌سازی شده به صورت یک مجموعه و تهیه مدل‌های انفجاری از مونتاژهای صورت گرفته در محیط فوق، تهیه Animation از مونتاژهای صورت گرفته، تهیه نقشه‌های فنی و ساخت قطعه‌ها و مجموعه‌های مونتاژی

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مرجع کامل مدل‌سازی، مونتاژ و نقشه‌کشی با SolidWorks ۲۰۰۷	مسعود اسماعیلی		طراح	۱۳۸۶
آموزش گام به گام SolidWorks به همراه مرجع کامل دستورها	محمد سلمانیان، مصطفی باشتنی		جهاد دانشگاهی واحد صنعتی	۱۳۸۴
کامل‌ترین مرجع آموزشی و کاربردی SolidWorks ۲۰۱۴	علی‌اکبر علمداری، حسین اسلامی، علی‌آقا کنیری		نگارنده دانش	۱۳۹۳
SolidWorks ۲۰۱۰	Alex R. Ruis & Gabi Jack		Wiley	۲۰۱۰
SolidWorks (Surfacing and Complex Shape Modeling)	Matt Lombard		Wiley	۲۰۰۸

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی ساخت و تولید و آشنا به نرم‌افزار CAD

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کارگاه کامپیوتر مجهز به یک دستگاه کامپیوتر برای هر نفر و Data Projector

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کار عملی، پژوهش، کار گروهی و مطالعه موردی
بخش تئوری درس همزمان با بخش عملی درس در کارگاه باید تدریس گردد. ضمناً پروژه‌ای به صورت مجموعه‌ای مونتاژی شامل قطعه‌های متعدد برای مدل‌سازی، مونتاژ و تهیه نقشه‌های دو بعدی و انیمیشن در ابتدای نیمسال ارائه گردد و تا حد امکان از مجموعه‌های مونتاژی کاربردی و جامع استفاده شود.

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارزشیابی تکالیف عملی در کلاس درس شامل (تهیه مدل، مونتاژ و نقشه دو بعدی از مجموعه‌های مختلف مونتاژی کاربردی متشکل از قطعات متعدد)، ارزشیابی کتبی از نکات گفته‌شده تئوری و ریز مطالب مربوط به دستورها، ارزشیابی عملی از هر دانشجو در انتهای نیمسال و پروژه



عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۴۸	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ماشین‌کاری تخصصی ۱

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم اندازه‌گیری دقیق، وسایل و ابزارآلات اندازه‌گیری، علائم و استانداردهای اندازه‌گیری

و کنترل و اندازه‌گیری قطعات صنعتی

الف - سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	دانش: مقدمه‌ای بر اندازه‌گیری و اندازه‌گیری دقیق، زبان اندازه‌گیری، خطاها در سیستم‌های اندازه‌گیری و نیازمندی‌های یک آزمایشگاه استاندارد	۴	-
	مهارت:		
۲	دانش: وسایل و ابزارهای اندازه‌گیری معمولی (خطکش‌های مدرج، پرگارها، خطکش عمق سنج و سوزن خطکش پایه‌دار)	۲	۳
	مهارت: انجام اندازه‌گیری چشمی قطعات و کنترل آن‌ها با استفاده از انواع خطکش‌ها، انجام اندازه‌گیری قطعات به صورت غیرمستقیم و با استفاده از پرگارها و انتقال آن‌ها بر روی خطکش‌ها و خواندن اندازه واقعی آن قطعات		
۳	دانش: تجهیزات اندازه‌گیری دقیق از قبیل صفحه‌صافی و استانداردهای آن‌ها، انواع کولیس‌ها و میکرومترها، ساعت‌های اندازه‌گیری، عمق سنج‌ها، زاویه‌سنج‌ها و ترازها	۳	۱
	مهارت: استخراج استانداردهای صفحه‌صافی از روی آن		
۴	دانش: نحوه کالیبراسیون انواع وسایل اندازه‌گیری از جمله انواع کولیس و میکرومتر	۲	۴
	مهارت: انجام کالیبراسیون انواع وسایل اندازه‌گیری در آزمایشگاه از جمله انواع کولیس‌ها و میکرومترها		
۵	دانش: تجهیزات اندازه‌گیری ثابت از قبیل فیله‌ها، قوس سنج‌ها (R سنج‌ها)، شابلون‌ها، یوهانسون‌ها و استانداردهای آن‌ها، میله‌ها و گلوله‌های اندازه‌گیری، فرمان‌ها، خطکش سینوسی (Sine Bar)، سطح سینوسی (Sine Table or Sine Surface) و مرکز به مرکز سینوسی (Sine Center) و نحوه اندازه‌گیری و کنترل شیارها، پولک‌های شکسته، دم‌چلچله‌ها، مخروط‌ها و سایر قطعات صنعتی	۵	۱۵
	مهارت: کنترل و اندازه‌گیری قطعات صنعتی با استفاده از ابزارهای مختلف، از جمله: قطر سوراخ‌ها، پولک شکسته، تعیین زوایا و سطوح شیب‌دار، شیارها، دم‌چلچله، زاویه بین دو سوراخ استوانه، قطعات جناغی، زاویه مخروط خارجی و داخلی، قطر کوچک مخروط خارجی، قطر بزرگ مخروط داخلی و سایر قطعات صنعتی، اندازه‌گیری شیب قطعات مختلف با استفاده از خطکش سینوسی (Sine Bar)، سطح سینوسی (Sine Table or Sine Surface) و مرکز به مرکز سینوسی (Sine Center)		



۱	۱	دانش: تعاریف و مفاهیم مستقیم بودن، عمود بودن، تختی، توازی، مدوری، استوانه‌ای بودن، هم-محوری، متحدالمركز بودن و لنگی و ایندکسینگ (چرخش و توقف در موقعیت‌های معین) قطعات	۶
		مهارت: کنترل و اندازه‌گیری لنگی و عمود بودن	
۳	۳	دانش: تلورانس‌ها و انطباقات (چرائی نیاز به تلورانس، شناسائی انواع تلورانس‌ها، انواع سیستم-های انطباقات، نحوه استفاده از جداول تلورانس‌ها و انطباقات و جمع و تفریق تلورانس‌ها)	۷
		مهارت: استخراج تلورانس‌ها از جداول تلورانس‌ها و انطباقات و جمع و تفریق تلورانس‌ها	
۵	۳	دانش: مفهوم صافی سطوح، پارامترهای صافی سطح، روش‌های اندازه‌گیری صافی سطح، وسایل اندازه‌گیری صافی سطح، علائم صافی سطوح مختلف، استانداردهای صافی سطح و مقایسه صافی سطح بر اساس استانداردهای مختلف	۸
		مهارت: انجام صافی سطح قطعات مختلف با استفاده از دستگاه‌های مختلف صافی سطح و سنجه‌های صافی سطح	
۱۶	۸	دانش: تست پیچ‌ها (استاندارد پیچ‌ها) و چرخ‌دنده‌ها (استاندارد چرخ‌دنده‌ها) با استفاده از دستگاه‌ها و روش‌های مختلف	۹
		مهارت: تست پیچ‌ها به روش‌های مختلف (شامل ۵ پارامتر) و چرخ‌دنده‌ها به روش‌های مختلف (با استفاده از دو میله، کولیس مرکب، میکرومتر فک بشقابی و دستگاه‌های تست چرخ‌دنده)	
-	۱	دانش: ماشین‌های اندازه‌گیری مخصوص و نوین (CMM, VMM/VMS و ...)	۱۰
		مهارت:	
-	-	بازدید از مراکز و کارخانه‌های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.	۱۱
۴۸	۳۲	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی به‌کارگیری وسایل اندازه‌گیری مختلف، کالیبراسیون و رفع عیوب وسایل اندازه‌گیری و توانایی کنترل و اندازه‌گیری قطعات مختلف صنعتی با استفاده از انواع وسایل اندازه‌گیری و تست پیچ‌ها و چرخ‌دنده‌ها به روش‌های مختلف

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
Metrology for Engineering	J.F.W. Galyer		Thomson Learning	۱۹۹۰
سیستم‌های اندازه‌گیری دقیق	محمدجواد حریرپوش، محمدتقی محمودزاده و سید مصطفی ضیائی		آذریون	۱۳۸۶
سیستم‌های اندازه‌گیری	الیاس حدادی		آشینا	۱۳۹۱



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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی ساخت و تولید، ۳ سال سابقه تدریس و تجربه کاری مرتبط

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور

آزمایشگاه مجهز به میز استاندارد کار ۱۰ عدد، صفحه صافی گرید B ۱۰ عدد، انواع کولیس (از کولیس‌های معمولی از هرکدام ۵ عدد و از نوع خاص ۲ عدد)، کولیس مرکب ۵ عدد، انواع میکرومتر (از میکرومترهای معمولی از هرکدام ۵ عدد و از نوع خاص ۲ عدد)، پروفیل پروژکتور ۱ دستگاه، میکرومتر پیچ ۵ عدد، پایه میکرومتر ۱۰ عدد، فرمان‌های مختلف از هرکدام ۲ عدد، یوهانسون‌های گرید REF بالای ۱۰۰ تا ۳ جعبه، میله‌های اندازه‌گیری ۱۰ تا ۳ میلی‌متری ۳ جعبه، میله‌های اندازه‌گیری ۱۰ تا ۷-۸ میلی‌متری ۳ جعبه، میله‌های اندازه‌گیری ۱۰ تا ۹-۱۰ میلی‌متری ۳ جعبه، میله‌های اندازه‌گیری ۱۰ تا ۱۹-۲۰ میلی‌متری ۳ جعبه، ساچمه‌های اندازه‌گیری در سایزهای مختلف از هرکدام ۳ عدد، زاویه‌سنج مختلف از هرکدام ۲ عدد، میله سینوسی ۲۰۰ میلی‌متری ۲ عدد، مرکز به مرکز سینوسی ۲۰۰ میلی‌متری ۲ عدد، صفحه سینوسی ۲۰۰ و ۱۰۰ میلی‌متری ۲ عدد، ساعت اندازه‌گیری ۰-۱۰ میلی‌متری ۵ عدد، پایه ساعت اندازه‌گیری ۵ عدد، گام سنج ۲ عدد، R سنج ۲ عدد، سه سیم با گام‌های ۲، ۳ و ۴ میلی‌متری از هرکدام ۲ سری، سنج‌های صافی سطح (راگوتست) ۱ جعبه، پیچ‌گوشتی مینیاتوری ۲ جعبه، پیچ‌گوشتی چهارسو و تخت از هرکدام ۲ عدد، ماشین حساب مهندس ۱ عدد، خمیربازی ۱ جعبه، قطعات صنعتی قیدشده در سرفصل از هرکدام ۳ عدد، دماسنج ۲ عدد، صندلی مناسب ۱۵ عدد، تراز مختلف از هرکدام ۲ عدد و گونیا با اندازه‌های مختلف از هرکدام ۱ عدد

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کار عملی، پروژه‌ای، پژوهش، کار گروهی و مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون میان ترم و پایان ترم، تحقیق، تکالیف، آزمون عملی، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)، پوشه مجموعه کار، خود سنجی و ارائه گزارش کار



۳-۱۳- درس ماشین کاری تخصصی ۱

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کار با انواع ابزارها و ماشین‌های ابزار عمومی و خاص و اصول کاربرد آنها

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	<p>دانش: فرم تراشی قطعات با دستگاه تراش مطابق نقشه فرایند کپی تراشی و پیچ تراشی مدولی، شیوه اجرای فرایند کپی تراشی، روش‌های فرم تراشی و پیچ تراشی مدولی، وسایل کنترل و اندازه‌گیری فرم‌ها، نقشه‌خوانی، نحوه استفاده از وسایل کنترل و اندازه‌گیری سیستم کپی تراشی، نحوه بستن سیستم کپی تراشی روی دستگاه تراش، شابلن و نقش آن در سیستم کپی تراشی، نحوه بستن شابلون روی سیستم کپی تراشی، روش انتخاب سرعت پیشروی در کپی تراشی، انواع دستگاه تراش، مشخصات و متعلقات دستگاه تراش، مفهوم سرعت برش، جداول سرعت برش، عوامل مؤثر در سرعت برش، مکانیزم تنظیم عده دوران، انواع مواد خنک‌کننده، نحوه تعیین عده دوران، نحوه انتخاب پیشروی، نحوه تنظیم پیشروی روی دستگاه، انواع روغن‌های صنعتی و ویژگی‌های آنها، انواع رنده‌های پیشانی تراشی و رو تراشی، جنس رنده‌ها، روش‌های بستن رنده، اصول بستن ابزار، زوایای مختلف ابزار، انواع سنگ‌های ابزار تیزکنی، روش تیزکردن ابزار، انواع رنده‌های فرم و زوایای آنها، روش‌های تیزکاری رنده‌های فرم، انواع کارگیرها (سه‌نظام، چهارنظام و فشنگی)، آچار سه نظام، فک‌های رو و وارو، نکات فنی و ایمنی برای بستن قطعه کار و روش‌های مختلف بستن قطعه کار</p> <p>مهارت: فرم تراشی قطعات با دستگاه تراش مطابق نقشه کنترل ابعاد قطعه کار بر اساس نقشه، کنترل جنس قطعه کار بر اساس نقشه، بستن سیستم کپی-تراشی روی دستگاه به صورت صحیح مطابق اصول فنی، بستن شابلون روی سیستم کپی تراشی به صورت صحیح، تنظیم تعداد دوران بر اساس تعداد دوران مشخص شده، تنظیم جعبه‌دنده پیشروی روی سرعت پیشروی مشخص شده، روغن کاری دستگاه و بازدید مقدار روغن‌ها، تهیه آب صابون، تنظیم حرکت سوپرت عرضی به کمک شابلون، آماده‌سازی سنگ ابزار تیزکنی رومیزی، تیز کردن انواع رنده‌های فرم با رعایت اصول فنی، بستن رنده‌های فرم و حاضر به کار کردن آنها با رعایت اصول فنی، تعویض فک سه‌نظام، بستن قطعه کار به روش مناسب توسط سه‌نظام یا چهارنظام با رعایت اصول فنی، انجام عملیات کپی تراشی و فرم تراشی و پیچ تراشی، تولید قطعه کار مطابق نمونه با رعایت اصول فنی و کنترل و اندازه‌گیری فرم‌ها در کلیه مراحل تولید</p>	۲	۶
۲	دانش: اصول نقشه‌خوانی، انواع وسایل اندازه‌گیری، روش‌های اندازه‌گیری، شناخت مواد، ملحقیات ماشین تراش و نحوه استفاده از آنها، نحوه نصب ملحقیات دستگاه تراش، کارهای	۲	۸



		<p>خاص قابل انجام با دستگاه تراش، انواع دستگاه تراش، مشخصات و متعلقات دستگاه تراش، مفهوم سرعت برش، جداول سرعت برش، عوامل مؤثر در سرعت برش، مکانیزم تنظیم عده دوران، انواع مواد خنک‌کننده، نحوه تعیین عده دوران، نحوه انتخاب پیشروی، نحوه تنظیم پیشروی روی دستگاه، انواع روغن‌های صنعتی و ویژگی‌های آن، انواع رنده‌های پیشانی‌تراشی و روتراشی، جنس رنده‌ها، روش‌های بستن رنده، اصول بستن ابزار، زوایای مختلف ابزار، انواع سنگ‌های ابزار تیزکنی، روش تیز کردن ابزار، وسایل و روش‌های تیز کردن سنگ، انواع سنگ، روش‌های بستن سنگ، روش انتخاب سنگ، خط‌کشی، نحوه انجام خط‌کشی، وسایل موردنیاز برای انجام خط‌کشی، انواع سنبه‌نشان، نحوه سنبه‌نشان زدن، اصول نقشه‌خوانی، مته مرغک و کاربرد آن، روش سوراخ‌کاری با دستگاه دریل، اصول پیشانی‌تراشی، انواع کارگیرها (سه‌نظام، چهار نظام و فشنگی)، آچار سه‌نظام، فک‌های رو و وارو، نکات فنی و ایمنی برای بستن قطعه کار، روش‌های مختلف بستن قطعه کار، روش‌های مختلف بستن قطعات لنگ و وسایل موردنیاز آن، شناخت نحوه بستن قطعات لنگ توسط صفحه نظام با فک‌های تک رو، فرایندهای خاص روی دستگاه تراش (سنگ‌زنی و تراش قطعات نامنظم)، نحوه انجام فرایندهای خاص روی دستگاه تراش، اصول نقشه‌خوانی، فرآیند ماشین‌کاری احجام نامنظم روی دستگاه تراش، انواع وسایل اندازه‌گیری و کنترل و نحوه استفاده از آن‌ها و معایب و مزایای انجام عملیات خاص روی دستگاه تراش</p>	
		<p>مهارت: انجام عملیات خاص روی قطعات مانند سنگ‌زنی، تراش احجام نامنظم با دستگاه تراش مطابق نقشه</p> <p>کنترل ابعاد قطعه کار بر اساس نقشه، کنترل جنس قطعه کار بر اساس نقشه، تعیین و تنظیم پیشروی، تعیین و تنظیم عده دوران روی دستگاه، روغن‌کاری دستگاه و بازدید مقدار روغن‌ها، تهیه آب صابون، نصب ملحقات روی دستگاه تراش با رعایت اصول فنی، انجام تنظیمات لازم جهت انجام کارهای خاص روی دستگاه تراش، تیز کردن زوایای ابزار با رعایت اصول فنی، بستن و تنظیم رنده برای پیشانی‌تراشی و روتراشی با رعایت اصول فنی، آماده کردن سنگ ابزار تیزکنی رومیزی، بستن سنگ روی دستگاه تراش با رعایت اصول فنی، تیز کردن سنگ روی دستگاه تراش تعیین مرکز لنگ به وسیله خط‌کشی، زدن سنبه‌نشان، پیشانی‌تراشی قطعه مطابق اصول فنی، مته مرغک زدن قطعه توسط دستگاه دریل، تعویض فک سه‌نظام، بستن قطعه کار به روش مناسب توسط سه‌نظام یا چهار نظام با رعایت اصول فنی، بستن قطعات لنگ با رعایت اصول فنی، انجام عملیات خاص مطابق نقشه روی دستگاه تراش با رعایت اصول فنی و کنترل و اندازه‌گیری قطعه کار در کلیه مراحل انجام کار</p>	
۶	۳	<p>دانش: تراشیدن جای‌خار داخلی و خارجی مطابق نقشه</p> <p>اصول نقشه‌خوانی، انواع وسایل اندازه‌گیری، نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری، شناخت مواد، خصوصیات انواع ماشین‌فرز، متعلقات مربوط به جاخارهای داخلی، نحوه انتخاب ماشین‌فرز، انواع ابزار مورد استفاده جهت تراشیدن جای‌خار، نحوه انتخاب تیغه‌فرز، انتخاب تعداد دور و مقدار پیشروی، انتخاب دور، انتخاب پیشروی، نحوه تنظیم دور و پیشروی روی دستگاه، انواع دستگاه تقسیم و خصوصیات آن‌ها، نحوه تنظیم دستگاه تقسیم، نحوه ساعت کردن دستگاه تقسیم، انواع ابزار تراش جای‌خار داخلی، نحوه انتخاب ابزار، انواع ابزارگیرها روی دستگاه فرز،</p>	۳



		<p>روش بستن ابزار تراش جای‌خار داخلی، تنظیم محور فرز و ابزار تراش جای‌خار داخلی، زوایای ابزار، نحوه تیزکاری ابزار، اصول بستن ابزار، وسایل بستن قطعه‌کار، نحوه بستن قطعه‌کار، نحوه تنظیم عمق بار، تنظیم قطعه‌کار و فرایند فرزکاری جای‌خار داخلی و خارجی</p> <p>مهارت: تراشیدن جای‌خار داخلی و خارجی مطابق نقشه</p> <p>کنترل ابعاد قطعه‌کار مطابق نقشه، کنترل جنس قطعه‌کار مطابق نقشه، انتخاب ماشین فرز، انتخاب تیغه‌فرز، بستن تیغه‌فرز، تنظیمات ویژه جاخار داخلی، تنظیم تعداد دور، تنظیم مقدار پیشروی، انتخاب دستگاه تقسیم، بستن دستگاه تقسیم و تنظیم آن، بستن ابزار تراش جای‌خار داخلی با رعایت اصول فنی، انتخاب ابزار مناسب جهت تراشیدن جای‌خار داخلی، بستن قطعه‌کار، تنظیم قطعه‌کار، تنظیم عمق بار فرزکاری جای‌خار داخلی و خارجی بر اساس نقشه و کنترل و اندازه‌گیری ابعاد قطعه در مراحل تولید</p>
۶	۲	<p>دانش: تولید قطعات به روش صفحه‌تراشی بر اساس نقشه</p> <p>اصول نقشه‌خوانی، انواع وسایل اندازه‌گیری، نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری، شناخت مواد، انواع رنده‌های صفحه‌تراشی، نحوه انتخاب رنده‌های صفحه‌تراشی، نحوه بستن رنده‌های صفحه‌تراش، نحوه تیزکردن رنده صفحه‌تراش، زوایای رنده صفحه‌تراش، انواع ماشین‌های صفحه‌تراش، نحوه انتخاب ماشین صفحه‌تراش، نحوه تعیین طول کورس، نحوه تنظیم طول کورس روی دستگاه، نحوه تعیین تعداد کورس، نحوه تنظیم تعداد کورس روی دستگاه، نحوه تعیین پیشروی عرضی، نحوه تنظیم پیشروی عرضی روی دستگاه، انواع وسایل بستن قطعه‌کار، نحوه انتخاب وسایل بستن، نحوه ساعت کردن وسایل بستن یا فرایند صفحه‌تراشی</p> <p>مهارت: تولید قطعات به روش صفحه‌تراشی بر اساس نقشه</p> <p>کنترل ابعاد قطعه‌کار بر اساس نقشه، کنترل جنس قطعه‌کار طبق نقشه تیز کردن رنده صفحه‌تراش، بستن رنده صفحه‌تراش، انتخاب رنده صفحه‌تراش، انتخاب ماشین صفحه‌تراش، تعیین طول کورس، تنظیم طول کورس روی دستگاه، تعیین تعداد کورس، تنظیم تعداد کورس روی دستگاه، انتخاب مقدار پیشروی عرضی، تنظیم مقدار پیشروی عرضی روی دستگاه، بستن قطعه‌کار، ساعت کردن قطعه‌کار، انجام عملیات صفحه‌تراشی و کنترل و اندازه‌گیری ابعاد قطعه‌کار در مراحل تولید</p>
۸	۳	<p>دانش: تولید قطعات به روش بورینگ‌کاری بر اساس نقشه</p> <p>اصول نقشه‌خوانی، انواع وسایل اندازه‌گیری، نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری، شناخت مواد، انواع وسایل بستن قطعه‌کار، نحوه استفاده از وسایل بستن قطعه‌کار، وسایل خط‌کشی، نحوه استفاده از وسایل خط‌کشی، انواع ابزارهای سوراخ‌کاری، انواع مته، نحوه بستن انواع مته و ابزارهای سوراخ‌کاری، فرایند سوراخ‌کاری روی دستگاه بورینگ و اصول مربوطه، انواع دستگاه‌های بورینگ، نحوه انتخاب دستگاه بورینگ، انواع ابزار بورینگ، نحوه انتخاب ابزار بورینگ، وسایل بستن ابزار بورینگ به دستگاه، نحوه انتخاب سرعت دورانی و خطی، نحوه تنظیم سرعت دورانی و خطی روی دستگاه و فرایند بورینگ‌کاری</p> <p>مهارت: تولید قطعات به روش بورینگ‌کاری بر اساس نقشه</p> <p>کنترل ابعاد قطعه‌کار بر اساس نقشه، کنترل جنس قطعه‌کار طبق نقشه، خط‌کشی قطعه‌کار، بستن قطعه‌کار، انتخاب ابزار سوراخ‌کاری، بستن ابزار سوراخ‌کاری، سوراخ‌کاری قطعه‌کار،</p>

		انتخاب دستگاه بورینگ، انتخاب ابزار بورینگ، بستن ابزار بورینگ، انتخاب عده دوران، تنظیم عده دوران روی دستگاه، انتخاب سرعت پیشروی، تنظیم سرعت پیشروی روی دستگاه، انجام عملیات بورینگ کاری و کنترل و اندازه گیری ابعاد قطعه کار در مراحل تولید	
۶	۲	دانش: اصول نقشه خوانی، انواع وسایل اندازه گیری، نحوه استفاده از وسایل اندازه گیری، شناخت مواد، انواع وسایل بستن قطعه کار، نحوه انتخاب وسایل بستن، نحوه انتخاب ابزار، انواع وسایل بستن ابزار، نحوه انتخاب وسایل بستن ابزار، انواع ماشین کاروسل، نحوه انتخاب دستگاه، انواع دستگاه کاروسل، نحوه انتخاب عده دوران، نحوه تنظیم عده دوران روی دستگاه، نحوه انتخاب پیشروی، نحوه تنظیم پیشروی روی دستگاه و فرایند براده برداری با دستگاه کاروسل مهارت: تولید قطعات با کاروسل بر اساس نقشه کنترل ابعاد قطعه کار بر اساس نقشه، کنترل جنس قطعه کار طبق نقشه، بستن قطعه کار، انتخاب ابزار، بستن ابزار، انتخاب دستگاه کاروسل، انتخاب عده دوران، تنظیم عده دوران روی دستگاه، انتخاب پیشروی، تنظیم پیشروی انجام عملیات براده برداری با دستگاه کاروسل و کنترل و اندازه گیری ابعاد قطعه کار در مراحل تولید	۶
۸	۲	دانش: اصول نقشه خوانی، انواع وسایل اندازه گیری، نحوه استفاده از وسایل اندازه گیری، شناخت مواد، انواع ماشین فرز، متعلقات مربوط به کوپلینگ تراشی، نحوه انتخاب ماشین فرز، انواع ابزار مورد استفاده جهت تراشیدن کوپلینگ، نحوه انتخاب تیغه فرز، انتخاب دور، انتخاب پیشروی، نحوه تنظیم دور و پیشروی روی دستگاه، انواع دستگاه تقسیم و میز گردان و خصوصیات آن‌ها، نحوه تنظیم دستگاه تقسیم و میز گردان، نحوه ساعت کردن دستگاه تقسیم و میز گردان، نحوه انتخاب ابزار، انواع ابزار گیر ها روی دستگاه فرز، روش بستن ابزار تراش کوپلینگ، تنظیم محور فرز و ابزار تراش کوپلینگ، زوایای ابزار، اصول بستن ابزار، وسایل بستن قطعه کار، نحوه بستن قطعه کار، نحوه تنظیم عمق بار، تنظیم قطعه کار و فرآیند کوپلینگ تراشی با پره های زوج و فرد با دستگاه تقسیم یا میز گردان مهارت: کوپلینگ تراشی بر اساس نقشه کنترل ابعاد قطعه کار مطابق نقشه، کنترل جنس قطعه کار مطابق نقشه، انتخاب ماشین فرز، انتخاب تیغه فرز، بستن تیغه فرز، تنظیمات ویژه کوپلینگ، تنظیم تعداد دور، تنظیم مقدار پیشروی، انتخاب دستگاه تقسیم یا میز گردان، بستن دستگاه تقسیم یا میز گردان و تنظیم آن، بستن ابزار تراش کوپلینگ با رعایت اصول فنی، انتخاب ابزار مناسب جهت تراشیدن کوپلینگ، بستن قطعه کار، تنظیم قطعه کار، تنظیم عمق بار، انجام عملیات کوپلینگ تراشی با استفاده از دستگاه فرز و کنترل و اندازه گیری ابعاد قطعه کار در مراحل تولید	۷
-	-	بازدید از مراکز و کارخانه های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.	۸
۴۸	۱۶	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

مهارت تراش کاری شامل لنگ تراشی، فرم تراشی، تراش کاری قطعات نامنظم، سنگ زنی روی دستگاه تراش، فرزکاری جای-خار داخلی و خارجی و کوپلینگ تراشی، صفحه تراشی، بورینگ کاری و تراش قطعات روی دستگاه تراش کاروسل

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۴	سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور، تعاونی کارکنان، تورنگ		رسول غیوری، محمد اعتمادی	تراشکاری ۱ و ۲
۱۳۸۳	طراح	اکبر خورشیدیان	جان والکر	در پیرامون ماشین کاری و ماشین‌های ابزار
۱۳۹۲	دانشگاه تبریز		محمد رضا شب‌گرد- الیاس حدادی	ماشین‌های ابزار
۱۹۹۸	Willcox		John R. Walker	Machining Fundamentals

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی ساخت و تولید با ۳ سال سابقه تدریس و تجربه کاری مرتبط

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کارگاه ماشین کاری مجهز به وایت برد، ویدئو پروژکتور، وسایل کمک آموزشی دیگر از قبیل تابلو هوشمند به همراه نرم-افزارهای مرتبط، ۱۷ دستگاه تراش با متعلقات و به همراه ابزارهای براده برداری تراش کاری، ۹ دستگاه فرز با متعلقات و کله زنی و ابزارهای فرزکاری و تجهیزات قید و بست، ۲ دستگاه تراش کاروسل به همراه ابزارهای مورد نیاز، ۲ دستگاه بورینگ با متعلقات و ابزارهای لازم مانند هدبورینگ، ۵ دستگاه صفحه تراش با ابزارها و تجهیزات لازم، ۲ دستگاه صفحه تراش عمودی (کله زنی)، ۷ دستگاه انواع دستگاه دریل ستونی، دریل رومیزی، دستی و ماشین مته‌رادیال به همراه انواع ابزارهای سوراخ-کاری، ۲ دستگاه اره لنگ و اره نواری با ابزارهای مورد نیاز

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه‌ای، کارگاه، تمرین و تکرار و تحقیق

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف، آزمون کتبی و عملی، پرسش‌های عملی، انشایی، فعالیت‌های تحقیقاتی و تولید نمونه کار



۳-۱۴- درس ماشین کاری تخصصی ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ماشین کاری تخصصی ۱

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: ساخت انواع چرخ‌دنده‌ها، مارپیچ و چرخ‌دنده مارپیچ، بادامک و کره و کار با دستگاه‌های خاص

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	<p>دانش: اصول نقشه‌خوانی، انواع وسایل اندازه‌گیری، نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری، شناخت مواد، انواع ماشین فرز، خصوصیات انواع ماشین فرز، نحوه انتخاب ماشین فرز جهت فرزکاری چرخ‌دنده ساده، انتخاب تعداد دور و مقدار پیشروی، نحوه تنظیم دور و پیشروی روی دستگاه، انواع روغن‌های صنعتی، مفهوم سرعت برش، عوامل مؤثر در سرعت برش، جداول سرعت برش، دستگاه تقسیم و نحوه بستن و تنظیم و محاسبات آن، انواع تیغه‌فرز و نحوه انتخاب آن، انواع ابزارگیرها روی دستگاه فرز، روش بستن انواع تیغه‌فرز روی دستگاه فرز، تنظیم محور فرز، زوایای ابزار، اصول بستن تیغه‌فرز، تیغه‌فرز مدولی، نحوه انتخاب تیغه-فرز مدولی، روش تنظیم تیغه‌فرز مدولی، وسایل بستن قطعه کار، نحوه بستن قطعه کار روی دستگاه تقسیم، تنظیم قطعه کار با ساعت اندازه‌گیری، اصول فنی بستن قطعه کار روی دستگاه تقسیم، فرایند فرزکاری چرخ‌دنده ساده، محاسبات مربوط به چرخ‌دنده‌های ساده و محاسبات مربوط به تقسیم غیرمستقیم و اختلافی</p> <p>مهارت: تراشیدن چرخ‌دنده ساده با روش‌های تقسیم غیرمستقیم و اختلافی مطابق نقشه کنترل ابعاد قطعه کار بر اساس نقشه، کنترل جنس قطعه کار بر اساس نقشه، انتخاب ماشین فرز، روغن‌کاری دستگاه، تهیه آب صابون، تنظیم تعداد دوران و مقدار پیشروی، بستن دستگاه تقسیم و تنظیم آن، بستن تیغه‌فرز مدولی با رعایت اصول فنی، انتخاب تیغه‌فرز مدولی متناسب با قطعه کار، بستن قطعه کار روی دستگاه تقسیم با رعایت اصول مربوطه، محاسبات لازم جهت تقسیم اختلافی، روش‌های تقسیم اختلافی، فرزکاری چرخ‌دنده ساده بر اساس نقشه و محاسبات انجام‌شده، روش‌های تقسیم اختلافی و محاسبات مربوط به چرخ‌دنده‌های تعویضی و کنترل و اندازه‌گیری ابعاد قطعه کار در مراحل تولید</p>	۲	۶
۲	<p>دانش: تراشیدن چرخ‌دنده‌های خاص مطابق نقشه اصول نقشه‌خوانی، وسایل اندازه‌گیری، نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری، شناخت مواد، خصوصیات انواع ماشین فرز، نحوه انتخاب ماشین فرز جهت تراشیدن چرخ‌دنده‌های خاص (مخروطی و چرخ‌حلزون)، انواع تیغه‌فرزهای مورد استفاده جهت تراشیدن چرخ‌دنده‌های خاص، انتخاب تعداد دور و مقدار پیشروی، تنظیمات خاص ویژه دنده‌های خاص، نحوه انجام تنظیمات روی دستگاه برای دنده خاص، انتخاب دور، انتخاب پیشروی، نحوه تنظیم دور و پیشروی روی دستگاه، انواع دستگاه تقسیم و خصوصیات آن، محاسبات لازم جهت تراشیدن</p>	۴	۱۲



		<p>چرخ‌دنده خاص، نحوه تنظیم دستگاه تقسیم بر حسب تعداد دنده چرخ‌دنده، نحوه ساعت کردن دستگاه تقسیم و دستگاه مرغک مربوطه، فرایند فرزکاری چرخ‌دنده‌های مخروطی و چرخ حلزون، اصول نقشه‌خوانی، وسایل اندازه‌گیری و کنترل و محاسبات مربوط به چرخ-دنده‌های مخروطی و چرخ حلزون</p> <p>مهارت: تراشیدن چرخ‌دنده‌های خاص مطابق نقشه</p> <p>اصول نقشه‌خوانی، انواع وسایل اندازه‌گیری، نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری، شناخت مواد، انتخاب ماشین فرز، انتخاب تیغه‌فرز، بستن تیغه‌فرز، تنظیم تعداد دور، تنظیم مقدار پیشروی، تنظیمات ویژه دستگاه برای چرخ‌دنده‌های مخروطی و چرخ حلزون، انتخاب دستگاه تقسیم، تنظیم دستگاه تقسیم و متعلقات آن برای چرخ‌دنده‌های مخروطی و چرخ حلزون، تنظیم دستگاه تقسیم و مرغک با ساعت و بستن آن‌ها، نصب متعلقات چرخ‌دنده‌های مخروطی و چرخ حلزون، بستن انواع تیغه‌فرز با رعایت اصول فنی، انتخاب تیغه‌فرز مناسب، بستن قطعه کار، تنظیم قطعه کار، تنظیم عمق بار فرزکاری چرخ‌دنده‌های مخروطی و چرخ حلزون بر اساس نقشه و محاسبات انجام‌شده و کنترل و اندازه‌گیری ابعاد قطعه کار در مراحل تولید</p>
۶	۲	<p>دانش: تراشیدن شیارهای مارپیچ و چرخ‌دنده‌های مارپیچ مطابق نقشه</p> <p>اصول نقشه‌خوانی، وسایل اندازه‌گیری و کنترل، نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری، شناخت مواد، خصوصیات انواع ماشین فرز، نحوه انتخاب ماشین فرز جهت تراشیدن شیارهای مارپیچ، انواع تیغه‌فرزهای مورد استفاده جهت تراشیدن شیارهای مارپیچ، نحوه انتخاب تیغه‌فرز، وسایل بستن تیغه‌فرز، نحوه بستن تیغه‌فرز، انتخاب تعداد دور و مقدار پیشروی، تنظیمات ویژه شیارهای مارپیچ روی دستگاه، انتخاب پیشروی، نحوه تنظیم دور و پیشروی روی دستگاه، انتخاب دستگاه تقسیم، نحوه تنظیم دستگاه تقسیم و مرغک با ساعت و بستن آن‌ها، نحوه تنظیم دستگاه تقسیم و متعلقات مربوطه برای شیار مارپیچ، محاسبات و تنظیمات لازم جهت شیار مارپیچ و تعداد شیارها، انواع تیغه‌فرز و نحوه انتخاب آن‌ها، انواع ابزارگیرها روی دستگاه فرز، روش بستن انواع تیغه‌فرز روی دستگاه فرز، تنظیم محور فرز، زوایای ابزار، نحوه تیزکاری ابزار، اصول بستن تیغه‌فرز، وسایل بستن قطعه کار، نحوه بستن قطعه کار، نحوه تنظیم عمق بار، تنظیم وسایل بستن و قطعه کار با ساعت اندازه‌گیری، فرایند فرزکاری شیار مارپیچ و چرخ‌دنده‌های مارپیچ، محاسبات مربوط به شیارهای مارپیچ و چرخ‌دنده‌های مارپیچ، محاسبات مربوط به چرخ‌دنده‌های تعویضی و اصول کار با دستگاه‌های تقسیم</p> <p>مهارت: تراشیدن شیارهای مارپیچ و چرخ‌دنده‌های مارپیچ مطابق نقشه</p> <p>اصول نقشه‌خوانی، انواع وسایل اندازه‌گیری، نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری، شناخت مواد، انتخاب ماشین فرز، انتخاب تیغه‌فرز، بستن تیغه‌فرز، تنظیم تعداد دور، تنظیم مقدار پیشروی، تنظیمات ویژه دستگاه برای شیار مارپیچ، انتخاب دستگاه تقسیم و تنظیم دستگاه تقسیم و متعلقات آن برای شیارهای مارپیچ، بستن انواع تیغه‌فرز با رعایت اصول فنی، انتخاب تیغه‌فرز مناسب، بستن قطعه کار، تنظیم قطعه کار، تنظیم عمق بار فرزکاری شیار مارپیچ و چرخ‌دنده-های مارپیچ بر اساس نقشه و کنترل و اندازه‌گیری ابعاد قطعه کار در مراحل تولید</p>



۶	۲	<p>دانش: تراشیدن بادامک‌های صفحه‌ای و پیشانی مطابق نقشه اصول نقشه‌خوانی، وسایل اندازه‌گیری و کنترل، نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری، شناخت مواد، خصوصیات انواع ماشین فرز، نحوه انتخاب ماشین فرز جهت تراشیدن بادامک صفحه‌ای و پیشانی، انواع تیغه‌فرزهای مورد استفاده جهت تراشیدن بادامک صفحه‌ای و پیشانی، انتخاب تعداد دور و مقدار پیشروی، تنظیمات خاص بادامک صفحه‌ای و پیشانی، نحوه انجام تنظیمات روی دستگاه برای بادامک صفحه‌ای و پیشانی، انتخاب دور، انتخاب پیشروی، نحوه تنظیم دور و پیشروی روی دستگاه، انواع دستگاه تقسیم و خصوصیات آن، محاسبات لازم جهت تراشیدن بادامک صفحه‌ای و پیشانی، نحوه تنظیم دستگاه تقسیم، نحوه ساعت کردن دستگاه تقسیم و دستگاه مرغک مربوطه، فرایند ماشین‌کاری بادامک صفحه‌ای و پیشانی و کنترل و نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری</p> <p>مهارت: تراشیدن بادامک‌های صفحه‌ای و پیشانی مطابق نقشه کنترل ابعاد قطعه کار بر اساس نقشه، کنترل جنس قطعه کار طبق نقشه، محاسبه ابعاد لازم، تراش‌کاری قطعه کار بر اساس نقشه، تنظیم عده دوران و پیشروی، انتخاب دستگاه، بستن قطعه کار، انتخاب ابزار، بستن ابزار، انتخاب عده دوران، تنظیم عده دوران روی دستگاه، انتخاب پیشروی، تنظیم پیشروی، محاسبات مربوط به چرخ‌دنده‌های تعویضی، تنظیم حرکت نسبی دورانی بین محور کار و ابزار ماشین‌کاری بادامک صفحه‌ای و پیشانی با استفاده از دستگاه‌های فرز یا سایر ماشین‌های ابزار و کنترل و اندازه‌گیری ابعاد قطعه کار در مراحل تولید</p>	۴
۶	۲	<p>دانش: تراشیدن کره و کره داخلی (کاسه) مطابق نقشه اصول نقشه‌خوانی، وسایل اندازه‌گیری و کنترل، نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری، شناخت مواد، خصوصیات انواع ماشین فرز، نحوه انتخاب ماشین فرز جهت تراشیدن کره خارجی و داخلی، انواع تیغه‌فرزهای مورد استفاده جهت تراشیدن کره خارجی و داخلی، انتخاب تعداد دور و مقدار پیشروی، تنظیمات خاص کره خارجی و داخلی، نحوه انجام تنظیمات روی دستگاه برای کره خارجی و داخلی، انتخاب دور، انتخاب پیشروی، نحوه تنظیم دور و پیشروی روی دستگاه، انواع دستگاه تقسیم میز گردان و خصوصیات آن‌ها، محاسبات لازم جهت تراشیدن کره خارجی و داخلی، نحوه تنظیم دستگاه تقسیم، نحوه ساعت کردن دستگاه تقسیم و دستگاه مرغک مربوطه، فرایند ماشین‌کاری کره داخلی و خارجی و کنترل و نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری</p> <p>مهارت: تراشیدن کره و کره داخلی (کاسه) مطابق نقشه کنترل ابعاد قطعه کار بر اساس نقشه، کنترل جنس قطعه کار طبق نقشه، محاسبه ابعاد لازم، تراش‌کاری قطعه کار بر اساس نقشه، تنظیم عده دوران و پیشروی، انتخاب دستگاه، بستن قطعه کار، انتخاب ابزار یکس سنتر، بستن ابزار، تنظیم ابزار، انتخاب عده دوران، تنظیم عده دوران روی دستگاه، ماشین‌کاری کره داخلی و خارجی با استفاده از دستگاه‌های فرز یا سایر ماشین‌های ابزار و کنترل و اندازه‌گیری ابعاد قطعه کار در مراحل تولید</p>	۵
۱۲	۴	<p>دانش: تولید چرخ‌دنده به روش هاب، روش شپینگ و شیونگ مطابق نقشه اصول نقشه‌خوانی، وسایل اندازه‌گیری و کنترل، نحوه استفاده از وسایل اندازه‌گیری، شناخت مواد، فرایند تراش‌کاری، نحوه استفاده از چرخ‌دنده‌های تعویضی و محاسبات آن‌ها، نحوه</p>	۶



		انتخاب و نحوه تنظیم عده دوران و پیشروی، انواع وسایل بستن قطعه کار، نحوه انتخاب وسایل بستن، نحوه استفاده از وسایل بستن قطعه کار، انواع ابزار هاب، شپینگ و شیونگ، نحوه انتخاب ابزار هاب، شپینگ و شیونگ، نحوه بستن ابزار هاب، شپینگ و شیونگ، انواع ماشین‌های چرخ‌دنده تراشی با هاب، نحوه انتخاب ماشین، نحوه انتخاب عده دوران، نحوه تنظیم عده دوران روی دستگاه، نحوه انتخاب پیشروی، نحوه تنظیم پیشروی مناسب روی دستگاه، حرکت نسبی دورانی بین محور کار و ابزار، نحوه تنظیم حرکت نسبی دورانی بین محور کار و ابزار روی دستگاه و فرایند هاب‌کاری، شپینگ‌کاری و شیونگ
		مهارت: تولید چرخ‌دنده به روش هاب، شپینگ و شیونگ مطابق نقشه کنترل ابعاد قطعه کار بر اساس نقشه، کنترل جنس قطعه کار طبق نقشه، محاسبه ابعاد لازم، تراش‌کاری قطعه کار بر اساس نقشه، تنظیم عده دوران و پیشروی، انتخاب دستگاه، بستن قطعه کار، انتخاب ابزار، بستن ابزار، انتخاب عده دوران، تنظیم عده دوران روی دستگاه، انتخاب پیشروی، تنظیم پیشروی، محاسبات مربوط به چرخ‌دنده‌های تعویضی، تنظیم حرکت نسبی دورانی بین محور کار و ابزار، انجام عملیات هاب‌کاری، شپینگ‌کاری و شیونگ و کنترل و اندازه‌گیری ابعاد قطعه کار در مراحل تولید
۷	-	بازدید از مراکز و کارخانه‌های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.
۴۸	۱۶	جمع

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی ساخت انواع چرخ‌دنده، مارپیچ‌تراشی، بادامک‌تراشی و کره تراشی

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
فرزکاری ۱ و ۲	محمدتقی محمودزاده، سید مصطفی ضیایی		آذریون	۱۳۹۳
چرخ‌دنده تراشی	آشویی		فن	۱۳۶۲
ماشین‌های ابزار	محمدرضا شب‌گرد، الیاس حدادی		دانشگاه تبریز	۱۳۹۲
در پیرامون ماشین‌کاری و ماشین‌های ابزار	جان والکر	اکبر خورشیدیان	طراح	۱۳۸۳
چرخ‌دنده تراشی مفاهیم و ابزارها	مهرداد مرادی		طراح	۱۳۹۵
Machining Fundamentals	John R. Walker		Willcox	۱۹۹۸



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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی ساخت و تولید با ۳ سال سابقه تدریس و تجربه کاری مرتبط

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

(بر اساس کلاس ۱۵ نفره)

کارگاه ماشین کاری مجهز به وایت برد، ویدئو پروژکتور، وسایل کمک آموزشی دیگر از قبیل تابلو هوشمند به همراه نرم-افزارهای مرتبط، ۶ دستگاه تراش با متعلقات و به همراه ابزارهای براده برداری تراش کاری، ۹ دستگاه فرز با متعلقات و ابزارهای فرزکاری و تجهیزات قید و بست، ۲ دستگاه تقسیم مستقیم به همراه ابزارهای موردنیاز، ۲ دستگاه تقسیم غیرمستقیم با متعلقات و ابزارهای لازم، ۶ دستگاه تقسیم انیورسال با ابزارها و تجهیزات لازم، ۱ دستگاه تقسیم اپتیکی، ۱ دستگاه تقسیم دیجیتال، ۱ دستگاه هاب، ۱ دستگاه شیبینگ، ۱ دستگاه شیوینگ، ۲ عدد هدبورینگ قابل تنظیم حین ماشین کاری، ۳ دستگاه انواع دستگاه دریل ستونی، دریل رومیزی و دستی به همراه انواع ابزارهای سوراخ کاری و ۱ دستگاه اره لنگ یا اره نواری با ابزارهای موردنیاز

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه‌ای، کار عملی، تمرین و تکرار و تحقیق

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف، آزمون کتبی و عملی، پرسش‌های عملی و انشایی، تولید نمونه کار و فعالیت‌های تحقیقاتی



۳-۱۵- درس سنگ زنی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ماشین‌کاری تخصصی ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با انواع دستگاه‌های سنگ زنی و انجام عملیات مختلف سنگ زنی

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	<p>دانش: فرآیند سنگ زنی</p> <p>تعریف سنگ زنی و انواع آن، ویژگی‌های مواد ساینده، شناسایی سنگ سنباده از نظر مشخصات و مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها (انواع دانه‌های ساینده طبیعی و مصنوعی و انواع چسب‌ها)، فرآیند تولید سنگ سنباده، دانه‌بندی مواد سنگ سنباده، ترکیب دانه‌ها و انتخاب دانه‌بندی و تأثیر قوس تماس در انتخاب دانه‌بندی، شبکه‌بندی دانه‌ها و انتخاب درجه سختی سنگ‌های سنباده، انواع سنگ‌های سنباده از نظر شکل ظاهری استاندارد، کدگذاری، خصوصیات و کدگذاری سنگ‌های الماس و CBN، مزیت و موارد کاربرد هر کدام از انواع سنگ‌ها، ایمنی در هنگام کار با دستگاه سنگ و نحوه تنظیم دستگاه سنگ، نگهداری، حمل و نقل و آماده‌سازی سنگ سنباده جهت بستن آن به دستگاه، نحوه بالانس کردن سنگ سنباده، تیز کاری سنگ‌ها و مواد خنک کاری، مورد استفاده در سنگ زنی</p> <p>مهارت: شناسایی انواع سنگ سنباده و حمل و نقل و آماده‌سازی سنگ سنباده جهت بستن آن به دستگاه سنگ زنی</p>	۶	۶
۲	<p>دانش: شناسایی پارامترهای دستگاه سنگ زنی (سرعت برش، سرعت پیشروی، عمق بار و ...)</p> <p>و شناسایی عوامل مؤثر در بهبود کیفیت سطح کار، کاهش زمان تولید و هزینه و محاسبه زمان اصلی سنگ زنی تخت و گرد</p> <p>مهارت: نحوه تنظیم پارامترهای دستگاه سنگ زنی</p>	۱	۴
۳	<p>دانش: انواع دستگاه‌های سنگ زنی</p> <p>دستگاه‌های سنگ زنی سطوح تخت (انواع دستگاه‌های سنگ تخت، صفحات گیره مغناطیسی و متعلقات آن، آماده‌سازی و کار با دستگاه‌های سنگ تخت، سنگ زنی انواع سطوح و قطعات)</p> <p>دستگاه‌های سنگ زنی سطوح گرد (عملیات سنگ زنی سطوح استوانه‌ای داخلی، خارجی و مخروطی)</p> <p>دستگاه‌های ابزار تیزکنی: شناسایی ابزارهای برشی مختلف (فرم لبه برنده و زوایای اصلی رنده- های تراش کاری، انواع رنده‌های داخل تراشی، انواع رنده‌های فرم تراشی، رنده‌های برش کاری شیار تراشی و پیچ تراشی، مته‌های مارپیچ، تیغه‌فرزها)، تیز کاری انواع رنده‌های تراش کاری و مته به کمک دست، انواع دستگاه‌های ابزار تیزکنی و توانایی انجام عملیات تیزکاری، تیزکاری مته با سنگ سنباده و دستگاه مته تیزکنی، دستگاه تیزکاری تیغه‌فرز، تیزکاری تیغه‌فرزهای کف-</p>	۵	۲۴



		<p>تراش، غلتکی ماریپیچ و پیشانی، انگشتی، فرم‌دار، برقوها و دستگاه ابزار تیزکنی انیورسال ۱۱S</p> <p>انواع دستگاه‌های لپینگ (اصول سنگ زنی، ابزار مورد استفاده، قسمت‌های مختلف دستگاه و مزایای لپینگ)</p> <p>انواع دستگاه‌های هونینگ (اصول سنگ زنی، ابزار مورد استفاده، قسمت‌های مختلف دستگاه و مزایای هونینگ)</p> <p>وسایل کمکی و متعلقات دستگاه‌های سنگ زنی انواع عملیات سنگ زنی (محیطی و پیشانی) و سنگ زنی سطوح تخت</p> <p>سنگ‌زنی بدون مرغک (اصول سنگ زنی، ابزار مورد استفاده، انواع دستگاه‌ها، قسمت‌های مختلف دستگاه و انواع قطعاتی که می‌توان با این روش پرداخت نمود)</p> <p>مهارت: آماده‌سازی و کار با دستگاه‌های سنگ تخت، عملیات سنگ زنی سطوح استوانه‌ای داخلی، خارجی و مخروطی، تیز کردن انواع ابزارهای برشی تک لبه‌ای و چند لبه‌ای با استفاده از دستگاه‌های مختلف ابزار تیزکنی، پرداخت قطعات با استفاده از دستگاه‌های لپینگ، هونینگ و بدون مرغک و نحوه سوار کردن وسایل کمکی و متعلقات آن‌ها روی دستگاه‌های مختلف سنگ زنی</p>	
۴	۱	<p>دانش: سنگ زنی خزشی سنگ زنی خزشی و مشخصه و توانایی‌های آن، سنگ زنی با راندمان بالا و مزایا و معایب آن</p> <p>مهارت: سنگ زنی قطعات با استفاده از دستگاه سنگ زنی خزشی</p>	۴
۶	۲	<p>دانش: سنگ زنی غیر سنتی سنگ زنی با تخلیه الکتریکی EDG، سنگ زنی الکتروشیمیایی ECG و سنگ زنی الکتروشیمیایی با جرقه‌های الکتریکی ECDG</p> <p>مهارت: سنگ زنی قطعات با استفاده از دستگاه‌های سنگ زنی غیر سنتی</p>	۵
۴	۱	<p>دانش: پرداخت کاری و صیقل کاری به کمک فرآیند رولبرنشینگ و مزایا و معایب</p> <p>مهارت: پرداخت کاری و صیقل کاری قطعات با استفاده از فرآیند رولبرنشینگ</p>	۶
-	-	بازدید از مراکز و کارخانه‌های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.	۷
۴۸	۱۶	جمع	

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

<p>توانایی انتخاب سنگ مناسب برای عملیات سنگ زنی مختلف، آماده‌سازی سنگ برای بستن روی دستگاه، تیزکاری رنده‌های تراش کاری و مته‌ها به کمک دست، تیزکاری انواع ابزارهای برشی تراش، فرز و مته و قلاویز با دستگاه‌های ابزار تیزکنی، تیزکاری سنگ‌ها، کار با انواع دستگاه‌های سنگ زنی و متعلقات آن و سنگ زنی انواع قطعات با سطوح تخت، مخروطی و گرد (داخلی و خارجی)</p>

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
آخرین چاپ			غکانی	سنگ زنی و سنباده کاری
۱۳۹۰	پیام کوثر		محمد حمیدی	دانش سنگ زنی
۱۳۹۲	آذریون		محمدتقی محمود زاده	تکنولوژی سنگ زنی
۱۳۸۴	طراح		اکبر شیر خورشیدیان	مرجع کامل تکنولوژی سنگ زنی
۱۳۹۲	دانشگاه تبریز		محمد رضا شب گرد، الیاس حدادی	ماشین های بزار
۱۳۹۲	آشینا		الیاس حدادی	ماشین ابزار تولیدی
۲۰۰۷	CRC Press		Loan D. Marinescu, Mike Hitchiner, Eckart Uhlmann, W. Brian Rowe, Ichiro Inasaki	Handbook of Machining with Grinding Wheels

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

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی ساخت و تولید با ۳ سال سابقه تدریس و تجربه کاری مرتبط

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
(بر اساس کلاس ۱۵ نفره)
کارگاه مجهز به سنگ تخت ۲ دستگاه، متعلقات دستگاه های سنگ زنی هر کدام حداقل ۲ عدد، وسیله بالانس سنگ سنباده ۲ دستگاه (با تکیه گاه غلتکی و میله ای)، سنگ گرد (داخلی و خارجی) ۲ دستگاه، سنگ ابزار تیزکنی ۲ دستگاه، لپینگ یک Video Projector دستگاه، هونینگ یک دستگاه، بدون مرغک یک دستگاه، وایت برد و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه ای، کار عملی، تمرین و تکرار و تحقیق و بازدید از مراکز و کارخانه های تولیدی

روش سنجش و ارزشیابی درس
تکالیف، آزمون کتبی و عملی، تولید نمونه کار، پروژه، پرسش های عملی، انشایی و فعالیت های تحقیقی



۳-۱۶- درس طراحی و ساخت قیدوبندها

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ماشین‌کاری تخصصی ۲

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۴۸	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با کاربرد و انواع قیدوبندها در خط تولید، بررسی نقشه قطعه کار جهت طراحی قید و بند تولیدی مربوطه و تهیه نقشه ساخت کارگاهی آن، برنامه‌ریزی و ساخت قیدوبندها بر اساس نقشه‌های کارگاهی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	دانش: تعریف، ضرورت، مزایای استفاده از قیدوبندها و طراحی ابزار (اهداف، پارامترهای طراحی و فاکتورهای انسانی)	۲	-
	مهارت:		
۲	دانش: انواع قیدوبندها (کاربرد، ساختار و طبقه‌بندی)	۲	۲
	مهارت: تشخیص نوع قیدوبندهای موجود و قرار دهی قطعه کارها در قیدوبندهای مربوطه		
۳	دانش: موقعیت دهی و مبنا گیری (اصول و مفاهیم، انواع روش‌ها و اجزاء)	۲	-
	مهارت:		
۴	دانش: گیره بندی (اصول و مفاهیم گیره بندی، روش‌های گیره بندی، محاسبات موردنیاز و اجزای گیره بندی)	۲	۲
	مهارت: تشخیص نوع، اجزاء و اصول به کار رفته در موقعیت دهی و مبنا گیری در قیدوبندهای موجود، تشخیص نوع و اجزاء و اصول به کار رفته در گیره بندی در قیدوبندهای موجود		
۵	دانش: اصول کار و طراحی قیدوبندهای سوراخ‌کاری (صفحه‌ای، ناودانی، بسته، زاویه‌دار و پایه-دار)	۳	۲
	مهارت: بررسی نقشه قطعه کارهای نمونه، طراحی اولیه قید و بند سوراخ‌کاری و تهیه نقشه ساخت کارگاهی آنها		
۶	دانش: اصول کار و طراحی ابزارهای تقسیم‌بندی (خطی، دورانی، صفحه تقسیم و میز تقسیم)	۳	-
	مهارت:		
۷	دانش: اصول کار و طراحی قیدوبندهای فرزکاری (فیکسچر شیارتراشی، زبانه‌تراشی و جاخارزنی)	۳	۲
	مهارت: بررسی نقشه قطعه کارهای نمونه، طراحی اولیه قیدوبندهای فرزکاری و تهیه نقشه ساخت کارگاهی آنها		
۸	دانش: اصول کار و طراحی قیدوبندهای تراش‌کاری	۳	۲
	صفحه نظام‌های استاندارد (سه‌نظام پیوسته، چهار نظام غیر پیوسته، صفحه نظام ترکیبی، صفحه نظام‌های خودکار، فک‌های ویژه، فک‌های نرم و صفحه نظام مسطح) گیره‌های فشنگی (با مکانیزم فشار به بیرون، با مکانیزم کشش به داخل و با طول مرده)		



		<p>آسترهای استوانه‌ای</p> <p>میله‌های استاندارد (ماندرل‌ها: مخروطی، با محکم کردن محوری، انبساطی و پیچی)</p> <p>بند‌های تراش کاری قطعه‌های خاص</p> <p>مهارت: بررسی نقشه قطعه کارهای نمونه، طراحی اولیه قیدوبندهای تراش کاری و تهیه نقشه ساخت کارگاهی آن‌ها</p>	
۲	۳	<p>دانش: اصول کار و طراحی قیدوبندهای سنگ زنی</p> <p>سنگ زنی تخت (انواع میزهای مغناطیسی دائمی و الکترومغناطیسی، گیره‌های مغناطیسی سینوسی ساده و مرکب، بلوک‌های چندلایه، بلوک‌های V شکل مغناطیسی، آداپتورها، گیره‌های Magna Vise و نوارهای چسب دورو)</p> <p>سنگ زنی دوار (گیره‌های قلبی و فشنگی‌ها، سه‌نظام و لینت)</p> <p>مهارت: بررسی نقشه قطعه کارهای نمونه، طراحی اولیه قیدوبندهای سنگ زنی و تهیه نقشه ساخت کارگاهی آن‌ها</p>	۹
۲	۳	<p>دانش: اصول کار و طراحی قیدوبندهای خان‌کشی</p> <p>معرفی کلی روش خان‌کشی، انواع خان‌کشی (ایجاد جای خار و سطح خارجی)</p> <p>وظیفه یک قید و بند خان‌کشی در هر کدام از انواع خان‌کشی</p> <p>مهارت: بررسی نقشه قطعه کارهای نمونه، طراحی اولیه قیدوبندهای خان‌کشی و تهیه نقشه ساخت کارگاهی آن‌ها</p>	۱۰
۲	۳	<p>دانش: اصول کار و طراحی قیدوبندهای جوشکاری</p> <p>وظایف قیدوبندهای جوشکاری</p> <p>قیدوبندهای اعمال فشار و جازنی قطعه‌ها</p> <p>مهارت: بررسی نقشه قطعه کارهای نمونه، طراحی اولیه قیدوبندهای جوشکاری و تهیه نقشه ساخت کارگاهی آن‌ها</p>	۱۱
۲	۲	<p>دانش: محاسبات طراحی قیدوبندها، تولرانس‌ها و انطباقات، جنس مواد مورد استفاده و انتخاب اجزاء از استانداردها</p> <p>مهارت: انجام محاسبات ابعادی بحرانی برای قطعات نمونه و کار با جداول و استانداردها در خصوص انتخاب جنس مواد و اجزای تشکیل دهنده قیدوبندها</p>	۱۲
۳۰	۱	<p>دانش: تجزیه و تحلیل نقشه‌های نمونه برای ساخت در کارگاه</p> <p>مهارت: ساخت نمونه‌های بررسی شده در کارگاه</p>	۱۳
-	-	بازدید از مراکز و کارخانه‌های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.	۱۴
۴۸	۳۲	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی بررسی نقشه قطعه کار و طراحی و ساخت قیدوبندهای مربوطه و انتخاب اجزاء استاندارد و جنس مناسب از کتاب جداول استاندارد



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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۴	طراح	اکبر شیر خورشیدیان	Edward Hoffman	جیگ و فیکسچر، گام به گام طراحی و ساخت
۱۳۸۳	طراح	عبدالله ولی نژاد، محمد نصیری نیا	Wolfgang< Roland & ...	طراحی و ساخت قالب و قیود
۱۳۸۸	آذریون		محمدتقی محمود زاده - جواد شهبازی کرمی	مرجع کامل جیگ و فیکسچر
۱۳۸۲	دانش و فن	علی معصوم پور	M.H.A.Kempster	آشنایی با جیگ و طراحی ابزار
۱۳۹۴	طراح	م. فرامزی، ج. وطن خواه ا. باقری پور و همکاران	Ulrich Fisher	جدول و استانداردهای طراحی و ماشین سازی
۱۳۸۶	دانشگاه علم و صنعت	سید علی سجادی، اسرافیل بیدقی و رضا شمشیری	P.H.Joshi	قید و بستها
۲۰۰۳	TATA McGraw-Hill		Hiram E. Grant	Jig & Fixture
۲۰۰۴	Khanna Publishers		G.R.Nagpal	Tool Engineering and Design

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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی ساخت و تولید با ۳ سال سابقه کار کارگاهی و صنعتی مناسب و گذراندن دوره روش تدریس درس طراحی و ساخت قیدوبندها

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
(بر اساس کلاس ۱۵ نفره)
کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور و کارگاه ساخت و تولید با تجهیزات کارگاهی مناسب

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، کار عملی در کارگاه و گروه‌بندی دانشجویان برای کار بر روی قیدوبندهای مختلف

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون میان ترم و پایان ترم و بررسی نقشه‌های طراحی شده و قیدوبندهای ساخته شده در کارگاه توسط دانشجو



۳-۱۷- درس طراحی و ساخت قالب‌های فلزی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ماشین‌کاری تخصصی ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: طراحی، ترسیم و ساخت یک قالب فلزی (برش، خم و کشش)

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۶۴	۳۲	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	دانش: فرآیند تولید با استفاده از قالب‌های فلزی، تقسیم‌بندی پرس‌های مختلف بر اساس شکل ظاهری بدنه، عملکرد و نوع انتقال نیرو، مزایا، معایب و محدودیت‌های قالب‌های پرس، طبقه‌بندی قالب‌ها و انواع فرآیندهای پرس‌کاری (پولک‌زنی، سوراخ‌کاری، قطعه‌زنی، دوربری، قیچی، لب برگردانی و فتیله زنی، سکه‌زنی، پرس‌کاری دقیق، خان‌کشی، سوراخ‌کاری جانبی، مونتاژ، فروزنی، منگنه‌زنی و زبانه‌زنی، خم‌کاری و کشش) مهارت: تشخیص انواع پرس‌ها و قالب‌های فلزی	۵	۱
۲	دانش: عملیات برش، تئوری برش، مراحل برش، مناطق برش، لقی بین سنبه و ماتریس در فلزات مختلف و محاسبه آن، برش ثانویه و معرفی اجزاء تشکیل‌دهنده آن مهارت: شناسایی اجزاء مختلف قالب برش	۵	۱
۳	دانش: طراحی و محاسبات اجزاء قالب برش، طراحی نوار ورق (چیدمان) طرح ورق یا جانمایی) و راندمان نوار ورق)، طراحی ماتریس، طراحی سنبه (سنبه‌های سوراخ‌کاری و پولک‌زنی)، محاسبه نیروی برش، تناژ پرس، روش‌های کاهش نیروی برش، طراحی صفحه سنبه گیر، طراحی پین‌های قرار، طراحی کانال تغذیه و قرارهای قطعه کار، طراحی استوپ‌ها، طراحی صفحه جداکننده (صفحه جداکننده ثابت و فنردار)، طراحی صفحه پران، طراحی اتصال دهنده‌ها، طراحی و محاسبه ضخامت کفشک‌ها، انتخاب کفشک‌ها و اجزا کفشک‌ها (کفشک بالا و پایین، میل‌ها و بوش‌های راهنما و طراحی و محاسبه دنباله قالب (مرکز ثقل)) مهارت: طراحی، ترسیم و ساخت یک قالب برش	۸	۳۳
۴	دانش: قالب‌های خم‌کاری، انواع قالب‌های خم‌کاری، محاسبه نیروی خم‌کاری، برگشت فنری و طول گسترده ورق مهارت: طراحی، ترسیم و ساخت یک قالب خم	۲	۱۱
۵	دانش: قالب‌های کشش عمیق، پارامترهای مؤثر در فرآیند کشش عمیق، محاسبات قالب‌های کشش عمیق، محاسبه ابعاد ورق اولیه (قطر گرده)، محاسبه نیروی کشش و فشار انداز، محاسبه نیروی ورق گیر، محاسبه و تعیین تعداد مراحل کشش، مناطق و ضخامت‌های مختلف در قطعه کشش عمیق شده، قابلیت کشش ورق‌ها، شعاع لبه سنبه و ماتریس، کشش مجدد و چرب‌کاری در قالب مهارت: طراحی، ترسیم و ساخت یک قالب کشش	۵	۱۶



۱	۵	دانش: به طور کلی مشخص کردن ابعاد ماتریس، رویند، سنبه گیر، ضربه گیر، کفشک‌ها، تعداد و اندازه میل راهنما و بوش راهنما، مشخص کردن محل پیچ‌ها و پین‌ها و تعداد آن‌ها و فنرها و لاستیک‌های موردنیاز	۶
		مهارت: نحوه استفاده از جداول مربوطه	
۱	۲	دانش: جنس انواع مواد در قالب‌های فلزی	۷
		مهارت: تشخیص مواد مختلف به کار رفته در قسمت‌های مختلف قالب‌های فلزی و انجام عملیات حرارتی موردنیاز برای قسمت‌های قالب	
-	-	بازدید از مراکز و کارخانه‌های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.	۸
۶۴	۳۲	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی شناسایی مواد اجزاء مختلف قالب‌های برش، خم و کشش، انواع دستگاه‌های پرس و اجزاء قالب‌های برش، خم و کشش و نقشه‌خوانی قالب و ساخت قالب‌های برش، خم و کشش
--

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
روش آموزش قالب‌سازی	گروه صنایع بوش آلمان	ژرهایر آشوقیان	قطره	۱۳۷۰
قالب‌های سردکار	فیروزبروشکی		دفتر تحقیقات و برنامه‌ریزی	آخرین چاپ
گام به گام طراحی و ساخت قالب‌های برش	Vukuta boljanovic J.R.paquin	عبد... ولی نژاد، کیان جوادی فخار، احسان روحانی	طرح	۱۳۹۶

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی ساخت و تولید با ۳ سال سابقه کار مرتبط و مدرسینی که بیشتر به صورت تجربی و عملی در صنعت مشغول می‌باشند در اولویت هستند و گذراندن دوره روش تدریس درس طراحی و ساخت قالب‌های فلزی

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

(بر اساس کلاس ۱۵ نفره)

سایت نقشه‌کشی همراه با ویدئو پروژکتور و کارگاه مجهز به دستگاه‌های قالب‌سازی اعم از دستگاه فرز انیورسال، سنگ تخت، سنگ گرد، دریل رادیال، اسپارک و وایرکات

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار و پروژه‌ای (گروه‌بندی دانشجویان جهت ساخت قالب‌های برش، خم و کشش)

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون میان ترم و پایان ترم، عملکردی، نقشه‌های تهیه‌شده و انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده و تولید نمونه کار (انواع دست ساخته‌ها)

۳-۱۸- درس ماشین‌های کنترل عددی و کارگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ماشین‌کاری تخصصی ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با روش کار و اجزاء ماشین‌های CNC، تراش و فرز و یادگیری برنامه‌نویسی و اپراتوری فرز CNC

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	روش کار کلی ماشین‌های ابزار CNC اشاره به روند تکامل ماشین‌های کنترل عددی و کاربرد آن‌ها در صنعت	۲	-
۲	روش‌های کنترل مسیر حرکت ابزار (نقطه به نقطه، برش موازی و کنترل پیوسته) و میان‌یابی	۱	-
۳	ساختار و اجزاء ماشین‌های ابزار CNC و کاربرد آن‌ها: انواع تنه، راهنماهای جعبه‌ای و خطی غلتشی، اسپیندل، محورهای حرکتی خطی و دورانی و بال‌اسکرو شناسایی انواع تنه، راهنماهای جعبه‌ای و خطی غلتشی، اسپیندل، محورهای حرکتی خطی و دورانی و بال‌اسکرو	۶	۲
۴	نحوه تنظیم و کنترل سرعت اسپیندل و پیشروی در ماشین‌های ابزار CNC با انواع موتورها، درایوها، اینورترها، انکودرها، کنترلرها و معرفی سیستم کنترل مدار بسته و باز، شناسایی موتورهای الکتریکی مورد استفاده در تراش و فرز CNC، شناسایی درایوها، اینورترها، انکودرها و کنترلرهای مورد استفاده CNC ها	۳	۲
۵	شناسایی و کاربردهای صنعتی محورهای خطی (X,Y,Z) و محورهای دورانی (A,B,C) و نقاط مرجع در ماشین‌های CNC، تشخیص محورهای خطی (X,Y,Z) و محورهای دورانی (A,B,C)	۲	۱
۶	انواع ابزارهای برشی در ماشین‌های فرز CNC و شناسایی آن‌ها	۲	۲
۷	نکات ایمنی در استفاده از دستگاه فرز و تراش CNC	۱	-
۸	برنامه‌نویسی تراش CNC، شبیه‌سازی حداقل ۲ نمونه قطعه و ماشین‌کاری حداقل ۱ قطعه برای هر دانشجو با رعایت اصول ایمنی	۲	۴
۹	مراحل برنامه‌نویسی، برنامه‌نویسی فرز برای ماشین‌کاری خط، قوس، پخ و فیلت و جبران شعاع ابزار، برنامه‌نویسی فرز CNC طبق نقشه بر اساس کنترلر زیمنس یا فانوک و کنترل و شبیه‌سازی برنامه‌های نوشته‌شده با شبیه‌ساز (حداقل چهار نقشه صنعتی توسط هر دانشجو به صورت عملی اجرا شود)	۵	۱۲
۱۰	مراحل اپراتوری ماشین‌های فرز CNC شامل وارد کردن برنامه، تنظیم آفست ابزارها، روش‌های تست برنامه، ماشین‌کاری قطعه و کنترل قطعه ماشین‌کاری شده، ماشین‌کاری قطعات برنامه‌نویسی شده ردیف ۹ (وارد کردن برنامه، تنظیم آفست ابزارها، روش‌های تست برنامه، ماشین‌کاری قطعه و کنترل قطعه ماشین‌کاری شده (ماشین‌کاری حداقل ۲ قطعه صنعتی توسط هر دانشجو))	۲	۸



۱۰	۴	برنامه‌نویسی فرز برای ماشین‌کاری پاکت مستطیل، دایره و سیکل‌های سوراخ‌کاری، برنامه‌نویسی طبق نقشه بر اساس کنترلر زیمنس یا فانوک و کنترل و شبیه‌سازی برنامه‌های نوشته‌شده با شبیه‌ساز (حداقل چهار نقشه صنعتی توسط هر دانشجو به صورت عملی اجرا شود)	۱۱
۷	۲	مراحل اپراتوری فرز CNC برای سیکل‌ها، ماشین‌کاری قطعات برنامه‌نویسی شده ردیف ۱۱ (واردکردن برنامه، تنظیم آفست ابزارها، ماشین‌کاری قطعه، کنترل قطعه ماشین‌کاری شده (ماشین‌کاری حداقل ۲ قطعه صنعتی توسط هر دانشجو))	۱۲
-	-	بازدید از مراکز و کارخانه‌های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.	۱۳
۴۸	۳۲	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی برنامه‌نویسی، شبیه‌سازی و ساخت قطعه و CNC، شناسایی ماشین‌ها و قسمت‌های مختلف ماشین‌های تراش و فرز CNC کار با ماشین فرز

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ماشین‌های کنترل عددی CNC	محسن لطفی		دیب‌گران	۱۳۹۷
خودآموز برنامه‌نویسی و اپراتوری ماشین‌های CNC	جلال حقی		آفرنگ	۱۳۸۹
دفترچه راهنمای برنامه‌نویسی و اپراتوری دستگاه CNC	شرکت فانوک یا زیمنس			آخرین چاپ

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

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی ساخت و تولید با ۳ سال سابقه تدریس و تجربه کاری مرتبط و گذراندن دوره روش تدریس درس ماشین‌های کنترل عددی و کارگاه

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
(بر اساس کلاس حداکثر ۱۵ نفره)
مساحت کارگاه موردنیاز حداقل ۸۰ متر، کامپیوتر تحت شبکه ۱۶ عدد، ماشین فرز CNC با کنترلر زیمنس یا فانوک حداقل ۲ عدد، تراش CNC با کنترلر زیمنس یا فانوک یک عدد، ویدئو پروژکتور یک عدد، بال‌اسکرو یک عدد، انکودر خطی و دورانی ماشین CNC یک عدد، ریل خطی غلتشی دو عدد در ابعاد متفاوت، انواع موتورهای الکتریکی مورد استفاده در CNC ها از هرکدام یک عدد، انواع درایو و اینورتر مورد استفاده در CNC ها از هرکدام یک عدد و وایت‌برد یک عدد

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، پروژه‌ای، کار عملیه، تمرین و تکرار و تحقیق

روش سنجش و ارزشیابی درس
پرسش‌های شفاهی، آزمون میان ترم و پایان ترم، نتیجه شبیه‌سازی، پروژه، قطعه ساخته‌شده با CNC و تحقیق



۳-۱۹- درس کارآفرینی و مدیریت کسب و کار

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با تاریخچه، مبانی و مهارت‌های موردنیاز برای موفقیت در فرآیند کارآفرینی، مدیریت و کسب و کار و نیز برآورد اقتصادی طرح و جذب سرمایه برای کسب و کارهای کوچک و بزرگ

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	برنامه‌ریزی مسیر شغلی؛ تعریف کار، شغل، انواع زندگی شغلی، انواع کسب و کار و مبانی آن، کسب و کار (در خانه، روستایی، در فناوری اطلاعات، در بخش خدمات)، موفقیت و چرخه	۱	۲
۲	مبانی کارآفرینی؛ مفهوم کارآفرینی و انواع آن، تاریخچه کارآفرینی، ویژگی‌های افراد کارآفرین	۱	۲
۳	مهارت‌های کارآفرینی؛ ارتباطات مؤثر، گروه سازی و کار تیمی، مدیریت منابع، مدیریت مالی (ترازنامه، صورت سود و زیان، مدیریت مالی و ارزش آتی و توجیه اقتصادی فعالیت) و.	۱	۲
۴	قوانین تجارت، کار و بیمه؛ تعریف قانون و مقررات، کلیات قوانین تجارت، قوانین کار، قوانین بیمه و انواع نامه‌های کارگری	۳	۲
۵	ثبت شرکت؛ مراحل ثبت و تأسیس شرکت و انواع شرکت‌ها (سهامی عام و خاص، تعاونی، مسئولیت محدود،...)	۳	۴
۶	ساختار سازمانی و منابع انسانی؛ فرآیند‌های سازماندهی (ساختار سازمانی، شبکه ارتباطی بین واحدها، شرح وظایف، شرح شغل، شرایط احراز شغل، جذب و نگهداشت منابع انسانی،	۱	۲
۷	مدیریت و برنامه‌ریزی؛ فرآیند‌های مدیریت و برنامه‌ریزی، چشم‌انداز اهداف اجرایی، برنامه‌ریزی انجام کار، تعیین الزامات کار، زمان‌بندی فعالیت‌ها، بودجه‌بندی و تأمین نیروی	۱	۲
۸	راه‌اندازی کسب و کار؛ تعریف استانداردها و الزامات محیط کار، اخلاق کار، فرآیند تولید، کنترل کیفیت و کنترل هزینه‌ها، تبلیغات و بازاریابی، فروش و ارتباط با مشتری	۱	۶
۹	مدیریت جلسات و مکاتبات اداری؛ انواع، اهداف و ارکان جلسات، اصول و فنون مذاکره، گزارش صورت جلسه، گزارش نویسی - نامه‌های اداری - اجزاء تشکیل دهنده نامه - ادبیات نامه نویسی - گزارش کارگاهی، رزومه	۲	۲
۱۰	طرح کسب و کار؛ چارچوب طرح کسب و کار، ارزیابی، امکان‌سنجی و انتخاب ایده کارآفرینی، فرآیند برنامه‌ریزی مدل کسب و کار، شناسایی و برآورد هزینه‌ها و توجیه اقتصادی طرح، قیمت‌گذاری خدمات و محصولات، تدوین طرح کسب و کار	۲	۸
	جمع	۱۶	۳۲



ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی برآورد اقتصادی طرح و جذب سرمایه برای کسب‌وکارهای کوچک و بزرگ و راه‌اندازی آن

ج- منابع درس پیشنهادی (حداقل ۳ منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۴۰۱	فره‌یختگان دانشگاه		فرامرز توکلی	حقوق تجارت و قانون کار و بیمه
۱۳۹۳	رحیمی نژاد		جابر نوبخت‌وند، وحیده نیکونام طوسی، حجت نیکونام طوسی	کارآفرینی تئوری تا آموزش
۱۳۹۴	پویا اندیش		محمدباقر بابایی	مدیریت و کارآفرینی در ارزش‌های اسلامی
۱۳۹۲	محراب قلم		محمود احمد پور داریانی	کارآفرینی
۱۳۹۴	پویا اندیش		جابر نوبخت‌وند، بهرام ستاری	کسب‌وکار و کارآفرینی
۱۳۹۱	سایه سخن	ابوذر کرمی	نیک مورگان	آموزش مدیریت جلسه
۱۴۰۱	مرکز مدیریت دولتی		سید کاظم امینی	آیین نگارش و مکاتبات اداری

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

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به وایت برد، ویدئو پروژکتور و رایانه

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کارآفرینی یا مدیریت کسب کار مرتبط و دارای ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس در زمینه کارآفرینی و مدیریت کسب‌وکار

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی و بحث و گفتگو، کارگاه‌های تعاملی و با استفاده از روش‌های متنوعی مانند ایفای نقش و... تمرین و تکرار توسط مدرس، دعوت از کارآفرینان موفق به منظور بیان مسیر حرفه‌ای، مهارت‌ها، شایستگی‌های مورد نیاز برای موفقیت و تجارب شخصی خود به دانشجویان و انجام پروژه‌های فردی یا گروهی در زمینه‌های: شناخت خود، شناخت حرفه و ویژگی‌های فعالیت در حرفه، بازار کار، تدوین طرح کسب‌وکار و با نظارت مدرس

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی عملکرد، طراحی جداول و محاسبات طرح کسب‌وکار (آزمون عملی)، ارائه پروژه



۳-۲۰- درس ایمنی و بهداشت محیط کار

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مباحث عمومی و تخصصی ایمنی و بهداشت محیط کار ساخت و تولید

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مفهوم و تعریف ایمنی، خطر، ریسک و حادثه، تاریخچه حوادث شغلی و صنعتی در جهان، منشأ حوادث (انسان، محیط، ماشین، مدیریت)، بررسی اعمال و شرایط ناایمن و نقش آن‌ها در بروز حوادث شاخص‌های حوادث، بررسی و ارائه برخی حوادث معروف جهان مانند حادثه چرنوبیل، کوپال هند، حادثه قطار نیشابور ایران و...	۲	-
۲	بررسی و ارائه مثال‌هایی از برخی حوادث رایج صنعتی مانند نشتی‌ها، آتش‌سوزی‌ها، حوادث مشعل‌ها، لوله‌ها، مخازن تحت فشار، سقوط، حمل‌ونقل، مواد خطرناک، ماشین‌آلات، ابزارها، حوادث برقی و الکتریسیته ساکن، تانکرها، فضاهای محدود، مسمومیت‌ها، حوادث انبارها و باربرداری، تصادفات، حوادث معادن، حوادث رهاپس مواد سمی، حوادث سیلوه‌ها، حوادث شهری و مراکز تفریحی- آسانسور- عملیاتی مانند جوشکاری، تراشکاری و ...	۱	۲
۳	برخی قوانین ملی HSE- وسایل حفاظت فردی دست و بازو، پا، سر، چشم و صورت، دستگاه تنفسی، شنوایی، وسایل حفاظتی تنه و انواع لباس کار، وسایل حفاظت فردی در برابر سقوط و کمربندهای ایمنی، بازرسی و ممیزی محیط کار- چک فهرست‌ها- دستورالعمل‌های ایمنی انجام کار- PERMIT -HSE PLAN- استراتژی‌های پیشگیری از خسارات و حوادث	۱	۲
۴	انواع عوامل زیان‌آور محیط کار شامل (عوامل فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی، ارگونومیک، بیولوژیکی، روان‌شناختی) و آشنایی کلی با راهکارهای کنترلی آن‌ها، بیماری‌های شغلی و طب کار، سم‌شناسی صنعتی و محیطی، مواد خطرناک، لوزی خطر، MSDS و SDS، ایمنی مواد خطرناک، تهویه صنعتی و عمومی و نقش آن در سلامت افراد، شرایط جوی و خطرات آن	۱	۲
۵	انواع حریق، علت حریق، انواع استوانک‌های اطفاء حریق، سیستم‌های هوشمند اعلان و اطفاء حریق، آشنایی با ایمنی ماشین‌آلات سبک و سنگین، فرآیندها و عملیات صنعتی گرم و سرد و HSE آن‌ها، آشنایی با ISO ۴۵۰۰۱، شرایط اضطراری، بحران‌های طبیعی، سیل، زلزله، سونامی، طوفان و ... و راه‌های مقابله با آن‌ها	۱	۲
۶	مباحث آلودگی هوا شامل تعریف هوای پاک- هوای آلوده- آلاینده‌ها و منابع گرم شدن جهانی- لایه ازن- شاخص‌های آلودگی هوا شامل PSI و ...- وارونگی هوا- باران اسیدی- روش‌های کنترل آلودگی هوا، اثرات آلودگی هوا بر انسان و محیط‌زیست- آلودگی ناشی از مواد زائد جامد شامل تعریف زباله- انواع مواد زائد و زباله- اثرات شیرابه زباله بر محیط‌زیست- روش‌های دفع زباله شامل (دفن بهداشتی- بازیافت- کم پوست یا کود سازی از زباله- زباله سوزها و...)-	۱	۳



		<p>زباله‌های خطرناک و زباله‌های بیمارستانی و روش‌های دفع آن- اثرات زباله بر محیط‌زیست- آلودگی خاک شامل تعریف خاک پاک- تعریف آلودگی خاک- مواد آلوده‌کننده خاک شامل فاضلاب‌های صنعتی- باران اسیدی- آفت‌کش‌ها- زباله‌ها و شیرابه زباله‌ها- علف‌کش‌ها- کودهای شیمیایی- فضولات آلی- راهکارهای پیشگیری از آلودگی خاک</p>	
۳	۱	<p>آلودگی صوتی محیط زیستی- منابع آلودگی صوتی محیط زیستی- روش‌های کنترل آلودگی صوتی محیط زیستی مانند استفاده از انواع جاذب‌ها- عایق‌های کاهش صدا از طریق کاشت بوته‌ها و درختان در اطراف و مسیر صوت- اثرات آلودگی صوتی محیط زیستی بر انسان و محیط‌زیست- آلودگی آب شامل تعریف آب سالم - منابع آلودگی آب- آشنایی کلی با مراحل و واحدهای تصفیه‌خانه‌های آب- اثرات آب ناسالم بر انسان- تعریف فاضلاب- شاخص‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی فاضلاب- کاهش تولید فاضلاب و استفاده مجدد آب حاصل از تصفیه در صنعت و کشاورزی- آشنایی کلی با مراحل و واحدهای تصفیه‌خانه‌های فاضلاب- اثرات فاضلاب بر روی محیط‌زیست- آلودگی پرتوی محیط زیستی شامل تعریف آلودگی پرتوی- منابع آلودگی پرتوی محیط زیستی- انواع پرتوها- روش‌های کنترل پرتوها- اثرات پرتوها بر روی انسان و محیط‌زیست- سیستم مدیریت محیط‌زیست ISO ۱۴۰۰۱</p>	۷
۸	۱	<p>حوزه‌های کاری ساخت و تولید- ابزارها و ماشین‌آلات قابل‌استفاده در این رشته مانند انواع اره (برقی و دستی)- انواع دریل- خم کن‌ها- انواع قیچی‌های - گیوتین- قلاویز- حدیده و... و نکات ایمنی بهداشتی آن‌ها، مروری بر ماشین‌های ابزار (دستگاه تراش- دستگاه فرز- دستگاه سنگ زنی- دریل - سی‌ان‌سی دستگاه هاب- صفحه تراش- کپی تراش- سری تراش- فرز پانتوگراف- بورینگ- هونینگ- لپینگ- دستگاه اسپارک- دستگاه وایرکات- دستگاه خانکشی- دستگاه کله‌زنی- ماشین ستر) و تقسیم‌بندی ماشین‌های ابزار بر اساس فرآیند کار و شناسایی نقاط خطر در ماشین‌آلات (منطقه عملیاتی) و بررسی نکات ایمنی بهداشتی آن‌ها، مروری بر انواع قالب فلزی- قالب ریخته‌گری - قالب تزریق پلاستیک- قالب دایکست و اصول ایمنی بهداشت آن‌ها، اصول و نکات ایمنی و حفاظتی در انواع جوشکاری و عملیات صنعتی دیگر، استفاده از دستورالعمل‌های ایمنی، استفاده از مجوزهای کاری به جهت پیشگیری از حوادث، حمل‌ونقل درون کارخانه‌ای- لیفتراک - جرثقیل - ریگر Rigger- انواع وینچ‌ها و اجزاء آن- انواع کانوایرها و اجزاء آن- جک‌های بالابر- انواع بالابرها (دستی- موتوربرقی- موتور بادی) و خطرات و حوادث رایج آن‌ها</p>	۸
۳	۲	<p>تعریف ارگونومی، بیماری‌های شغلی اسکلتی عضلانی، سیستم اسکلتی عضلانی بدن، اصول کلی طراحی و استانداردهای کلی ایستگاه‌های کاری، اصول کلی ارگونومی اداری (شامل میز، صندلی، مانیتور، موس، کیبورد و...) عوامل مؤثر در بروز اختلالات اسکلتی عضلانی این حرفه- بیماری‌های اسکلتی عضلانی متداول در این صنعت (شامل لوردوز، کپوز، CTD، سندروم تونل کارپال یا CTS، کمردردهای شغلی، دیسک کمر و...)، بیماری‌های اسکلتی عضلانی کاربران کامپیوتر و پرسنل اداری، نقش طب کار در پیشگیری از بیماری‌های شغلی، روش‌های و سروصدای استاندارد متناسب با این صنعت، دما و آلاینده‌های محیط کار، تهویه محیط کار متناسب با این صنعت</p>	۹

۳	۲	اورژانس و کمک‌های اولیه در حرفه ساخت و تولید- احیای قلبی ریوی CPR، باز کردن راه تنفس، آشنایی کلی با عوامل بیولوژیکی زیان‌آور محیط کار (ویروس، باکتری، قارچ، انگل، رکتزیا) و بیماری‌های متداول ناشی از آن‌ها- بیماری‌های مسری، جعبه کمک‌های اولیه- آمبولانس و تجهیزات آن- اورژانس‌های طب کار- فوریت‌های شایع پزشکی ناشی از بیماری و حوادث در این حرفه، پانسمان و باندپیچی، نکات لازم در مورد کاربرد برخی داروهای اورژانسی مانند نیتروگلیسرین و ... - برق‌گرفتگی و صاعقه زدگی- مسمومیت‌های غذایی- شیمیایی- اسهال و استفراغ - گزیدگی و نیش‌زدگی شامل مارگزیدگی- عقرب‌گزیدگی- گازگرفتگی ناشی از حیوانات هار مانند سگ و ...- زنبور زدگی- کنه زدگی و راه‌های پیشگیری از آن‌ها	۱۰
۴	۳	علل و شرایط بروز حریق در حرفه ساخت و تولید- فازهای حریق- عوامل مؤثر بر گسترش و شدت حریق- تقسیم‌بندی مکان‌ها از نظر حریق- محصولات حریق (گازها، ذرات، دود، شعله، گرما)- انواع حریق دسته (A, B, C, D, E & F) روش‌های عمومی اطفاء حریق شامل (سرد کردن، خفه کردن، حذف مواد سوختنی، کنترل واکنش‌های زنجیره‌ای) مواد خاموش‌کننده و مزایا و معایب آن‌ها: شامل آب- کف آتش‌نشانی- پودر خشک- پودرتر- گاز CO ₂ - ترکیبات هالوژنه- ماشین‌های آتش‌نشانی و تجهیزات آن‌ها- سیستم‌ها و روش‌های کشف و اعلان حریق شامل روش دستی اعلان حریق- سیستم اتوماتیک کشف حریق- انواع کاشف‌های حریق شامل (کاشف‌های حرارتی با حرارت ثابت- با حرارت متغیر- کاشف‌های دودی- کاشف یونیزه- فتوالکتریک- شعله‌ای- گاز یاب)- مرکز کنترل و اعلان حریق- سیستم اطفاء حریق دستی بر مبنای (آب، پودر، CO ₂ ، کف)- انواع کپسول‌های اطفاء حریق- عوامل مؤثر بر انتخاب خاموش‌کننده‌های دستی- نحوه محاسبات، توزیع و جانمایی خاموش‌کننده‌ها- تعیین تعداد و چیدمان آن‌ها	۱۱
۳۲	۱۶	جمع	

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

تسلط بر دانش عمومی و تخصصی ایمنی و بهداشت محیط کار و عملی آن

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تجهیزات حفاظت فردی	ایرج محمد فام		فن آوران	۱۳۸۳
درس آموزشی از حوادث سه جلد	دفتر امور بهداشت، ایمنی، محیط زیست و انرژی		شرکت چاپ و نشر بازرگانی	۱۳۹۴
آلودگی‌های محیط زیستی	زهرا ناصرزاده وهمکاران و گروه مهندسين مشاور		فن آوران	چاپ دوم ۱۳۹۴

چاپ اول ۱۳۹۵	دانشگاه آزاد اسلامی		منوچهر امیدواری، داوود حسنوند	مدیریت عوامل زیان آور محیط کار
۱۳۸۹	آذر		امیر سرمد نهری	ماشین آلات ساختمان سازی و راه سازی
چاپ و ویرایش دوم ۱۳۹۴	فن آوران		علی کریمی، زهرا ناصرزاده و گروه مهندس ن مشاور SDM	ایمنی برای محیط کار
چاپ اول ۱۳۹۳	فن آوران		هدایت توکلی و همکاران	مواد خطرناک
چاپ اول ۸۹	دایره صنعت	سید رامین کابلی	Heinrich Martin	جراثمیل ها، لیفتراک ها، کانوایرها، قرقره ها و انبارش
چاپ اول ۱۳۹۲	فن آوران		مهدی جهانگیری و همکاران	مدیریت بحران و طرح ریزی واکنش اضطراری در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی
چاپ اول ۱۳۹۸	دانشگاه علوم پزشکی شیراز		مهدی جهانگیری، زهرا ناصرزاده و ۳۰ نفر از متخصصین HSE ایران	کلیات مدیریت و مهندس ایمنی
۱۳۹۴	دانشگاه خواجه نصیر		مهدی ظهور	اتوماسیون و فرآیندهای ساخت
۱۳۹۰	طراح	اکبر خورشیدیان	STEVE.F KRAR	ساخت و تولید تصویری تشریحی

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی یا مدیریت ایمنی صنعتی - مهندس یا مدیریت HSE - مهندس بهداشت حرفه‌ای یا مهندس ایمنی و بازرسی فنی یا مهندس صنایع گرایش ایمنی صنعتی به شرط تسلط به مباحث عمومی HSE و مباحث تخصصی HSE مرتبط با ساخت و تولید با ۳ سال سابقه کار در صنعت و تدریس در دانشگاه‌ها

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به وایت برد، رایانه، ویدئو پروژکتور و تجهیزات مورد نیاز

روش تدریس و ارائه درس

ارائه تصاویر، پوسترها، جداول، نمودارها، فیلم‌ها و کلیپ‌های لازم از پیامدها و حوادث مختلف و واقعی در زمینه HSE عمومی و HSE تخصصی رشته ساخت و تولید و اقدامات مدیریتی و مهندسی پیشگیری از آن‌ها - ارائه موضوعات تحقیقی به دانشجویان به صورت انفرادی متناسب با سرفصل‌ها در هر جلسه - بازدید از محیط‌های مختلف کاری مرور مطالب درسی حین بازدیدهای علمی - دعوت از متخصصین صنعتی جهت توضیحی و ارائه تجربیات - ارائه جزوات به دانشجویان متناسب با محتوای سرفصل

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون‌های کتبی و عملی بصورت هفتگی، ماهیانه و میان‌ترم و پایان‌ترم - ارائه تمرین و مسئله فردی و گروهی کلاسی جهت ارزشیابی - جمع‌آوری و بررسی نتایج تحقیقات و پژوهش‌های دانشجویان - سنجش هر دانشجو هنگام بازدیدهای علمی

۳-۲۱- درس پروژه ساخت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: طراحی و ساخت قیدوبندها

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آموزش طراحی و ساخت ماشین با مکانیزم‌ها و سیستم برقی مناسب

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	انتخاب پروژه مناسب، حداقل ماشینی که دارای مکانیزم مناسب با سیستم برقی متناسب با آن باشد (برای هر گروه دو نفری یک پروژه)	-	۴
۲	محاسبات طراحی و مدل‌سازی نرم‌افزاری و تهیه نقشه‌های کامپیوتری پروژه انتخاب شده	-	۱۶
۳	ارائه طرح‌ها در یک گروه عملی و بحث روی طرح‌ها	-	۴
۴	انتخاب یکی از طرح‌های گروه برای ساخت	-	-
۵	ساخت و مونتاژ یک پروژه انتخاب شده به صورت گروهی	-	۴۰
	جمع	-	۶۴

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی کار در گروه برای طراحی و ساخت پروژه و پرورش خلاقیت در طراحی و ساخت پروژه‌های صنعتی

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک با حداقل ۱۰ سال سابقه کار صنعتی و آموزشی و مسلط به نرم‌افزارهای طراحی و ماشین‌های ابزار و گذراندن دوره روش تدریس درس پروژه ساخت و گذراندن دوره روش تدریس در دانشگاه ملی مهارت

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

(بر اساس کلاس ۱۵ نفره)

کارگاه مجهز به انواع دستگاه‌های تراش، فرز، سنگ زنی، دریل و ... و کامپیوتر برای انجام کارهای طراحی به تعداد کافی

روش تدریس و ارائه درس

مباحثه‌ای، کارگروهی و پروژه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارزیابی پروژه، کارگروهی و پروژه ساخته شده نهایی

۳-۲۲- درس کارآموزی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: پس از گذراندن حداقل ۴۸ واحد درسی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با محیط کار، فرآیندهای تولید و روند انجام فرآیندها (فلوچارت تولید (OPC)، انواع ماشین‌آلات و تجهیزات، کنترل کیفیت، اندازه‌گیری، چیدمان تولید، انبارداری، خرید، روابط کاری و برنامه‌ریزی تولید)

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (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 آموزش، 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	-	۲۴۰

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

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

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد ساخت و تولید یا مهندس مکانیک با ۳ سال سابقه کار و گواهی صلاحیت مدرس در کارآموزی

روش تدریس و ارائه درس

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

روش سنجش و ارزشیابی درس

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 پیشنهادات در مورد بهبود فرآیندها در محل کارآموزی با استفاده از فرم‌های مربوطه



۳-۲۳- درس برنامه‌نویسی رایانه

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: کسب توانایی طراحی الگوریتم، طراحی فلوچارت و برنامه‌نویسی برای تولید نرم‌افزارهای کاربردی شخصی و کارگاهی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مبانی و اصول رایانه ساختار سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، باز و بست قطعات تشکیل‌دهنده یک سیستم کامل رایانه‌ای	۱	۱
۲	الگوریتم و فلوچارت و نشان‌های نمایش فلوچارت، نوشتن الگوریتم و ترسیم فلوچارت برای چند مسئله ساده	۱	۱
۳	زبان‌های برنامه‌نویسی، سطوح برنامه‌نویسی (بالا، متوسط و پایین)، کامپایلرها (وظایف، انواع و تفاوت‌ها) و نمایش نمونه کد نوشته‌شده با زبان‌های برنامه‌نویسی مختلف	۲	-
۴	زبان برنامه‌نویسی (ترجیحاً ویژوال بیسیک) (نگارش‌های گوناگون، ویژگی‌ها و محدودیت‌ها)، انواع برنامه‌های قابل ساخت با نرم‌افزار برنامه‌نویسی ساختار نرم‌افزارهای کاربردی (ورودی-ها، خروجی‌ها و بانک‌های اطلاعاتی)، نصب نرم‌افزار برنامه‌نویسی و محیط نرم‌افزار	۱	۱
۵	انواع داده، متغیرها و عملگرها و روش تعریف متغیرها و ثابت‌ها، ایجاد برنامه و تغییرات در آن (فرم، تعریف و تغییر خصوصیات) و اجرای برنامه	۱	۲
۶	اشیاء در برنامه‌نویسی، انواع اشیاء و خصوصیات آن‌ها، افزودن اشیاء به یک فرم نمونه، تغییر و تنظیم خصوصیات اشیاء، ساخت برنامه‌های نمونه با اشیاء خوانده‌شده و ایجاد ارتباط بین اشیاء	۱	۴
۷	ساختارهای تصمیم‌گیری (if و if - then و if - then - else)، ساخت برنامه‌های نمونه با ساختارهای تصمیم‌گیری	۱	۲
۸	ساختارهای تکرار (for و while - then و do - until)، ساخت برنامه‌های نمونه با ساختارهای تکرار	۱	۲
۹	کار با فایل‌ها (دستورات باز کردن فایل، بستن فایل، نوشتن در فایل و خواندن از فایل) نوشتن برنامه‌هایی جهت ایجاد و کار با فایل‌ها	۱	۴
۱۰	آرایه‌ها (کاربرد، انواع و تعریف)، ایجاد برنامه نمونه (ایجاد آرایه‌ها، نوشتن اطلاعات در آرایه‌ها، خواندن اطلاعات از آرایه‌ها)	۱	۲
۱۱	اشیاء گرافیکی و خصوصیات اشیاء گرافیکی، درج اشیاء گرافیکی در برنامه، تغییر خصوصیات و کار با خصوصیات اشیاء از طریق برنامه	۲	۴



۲	۲	توابع ریاضی (سینوس، کسینوس، ریشه، توان و قدر مطلق)، کدنویسی با استفاده از توابع ریاضی برای انجام محاسبات	۱۲
۷	۱	بررسی برنامه‌های کاربردی موردنیاز برای رشته ماشین ابزار، طراحی و ساخت برنامه بر اساس محاسبات ریاضی و اشیاء گرافیکی در رشته ماشین ابزار	۱۳
۳۲	۱۶	جمع	

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

توانایی طراحی و پیاده‌سازی برنامه‌های تخصصی کاربردی در ماشین ابزار
--

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۹	علوم رایانه بابل		عین‌اله جعفر نژاد قمی	برنامه‌نویسی ویژوال بیسیک ۶
۱۳۹۶	آموزش و پرورش		گروه مؤلفین	برنامه‌نویسی مقدماتی (ویژوال بیسیک) - پایه یازدهم
۱۳۹۴	علوم رایانه بابل		عین‌اله جعفر نژاد قمی	آموزش گام به گام برنامه‌سازی به زبان ویژوال بیسیک (پوشش کامل ویژوال NET بیسیک)
۱۳۸۸	نص	علیرضا زارع‌پور	گرگ پری	آموزش ویژوال بیسیک ۶ در ۲۱ روز
۱۳۹۴	ناقوس	حسن رحیمی سنا	مایکل هالورسون	آموزش گام به گام ویژوال بیسیک ۲۰۱۰
۱۳۹۱	دیارگران تهران		منصور ولی‌نژاد و شیوا غمگسار	برنامه‌نویسی مقدماتی (ویژوال بیسیک)
۱۳۹۴	ادبستان		مایکل هالورسون	آموزش گام به گام ویژوال بیسیک
۱۳۹۰	به‌آوران		عبدالمجید خامه‌گر	ساده‌نویسی در برنامه‌نویسی با ویژوال بیسیک Visual Basic ۶,۰
۱۳۸۸	جهان نو		بهرام پاشایی	راهنمای جامع برنامه‌نویسان ویژوال بیسیک ۶
۱۳۹۵	ناقوس		رسول دژکام، فاطمه خردمند	آموزش برنامه‌نویسی گرافیک در ویژوال بیسیک ۶



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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک مسلط به برنامه‌نویسی و کد نویسی یا مهندس کامپیوتر نرم‌افزار مسلط به برنامه - نویسی کاربردی و گذراندن دوره روش تدریس درس برنامه‌نویسی رایانه

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

(بر اساس کلاس ۱۵ نفره)

سایت رایانه با ۱۵ سیستم، ویدئو پروژکتور و دسترسی به اینترنت

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، کار عملی برنامه‌نویسی و انجام پروژه عملی

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارائه تکالیف انجام‌شده (برنامه‌های ساخته و نوشته‌شده) به مدرس و تحویل پروژه



۳-۲۴- درس کنترل و سرپرستی خط تولید

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: سنگ‌زنی

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با اصول مدیریتی خط تولید، با اصول سرپرستی کارکنان خط تولید، با اصول و روش‌های کنترل کیفی در خطوط تولید و برنامه‌ریزی کنترل کیفیت در خط تولید

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مبانی و اصول مدیریت سازمان	۴	-
۲	مبانی و اصول مدیریت کارکنان و ارتباط کاری	۴	-
۳	مبانی و اصول سرپرستی کارگران در خط تولید	۴	-
۴	مبانی کنترل کیفیت کمی و کیفی	۵	-
۵	اصول برنامه‌ریزی خط تولید	۴	-
۶	سیستم‌های کنترل کیفیت	۴	-
۷	مفاهیم برنامه‌ریزی مواد (MRP)	۲	-
۸	مفاهیم شش سیگما و ایزو ۹۰۰۰	۲	-
۹	نظام آراستگی ۵S	۱	-
۱۰	تکنولوژی گروهی (Groupe Technology)	۲	-
۱۱	بازدید علمی از یک واحد تولیدی	-	-
-	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی در برقراری و کنترل روابط سازمانی، شناسایی سیستم‌های مختلف کنترل کیفیت و سرپرستی کارگران در خط تولید در راستای حل مشکلات روابط انسانی و دستیابی به تولید کیفی

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۴	نورپردازان		مهرداد شفیعی	بازرسی و اندازه‌گیری در ساخت و تولید
۱۳۸۴	جهان فردا - نما		رضا مهربان	تولید ناب
۱۳۷۹	مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران		مهرداد یگانه	استاندارد و استاندارد کردن
۱۳۸۸	علوم رایانه		حمیدرضا رضوی و ...	اصول سرپرستی
۱۳۸۵	تندیس		رضا غضنفری	اصول سرپرستی کارگاه و تولید
۱۳۹۳	امید انقلاب		سعید نعمتی و مهرداد لاهوتی	اصول مدیریت و تشکیلات کارگاه
۱۳۸۸	آدینه بوک	محسن ذکایی آشتیانی	راو اف ساندر	مدیریت پروژه برای پروژه‌های کوچک
۱۳۸۴	فرهنگ مکتوب	عبدالعلی علی‌عسکری	لاری رابریچ	پیاده‌سازی تولید در کلاس جهانی
۱۳۹۵	خاتون		حمید داوودپور	مدیریت تولید
۱۳۹۰			هومان اردکانیان	سیستم‌های کاهش هزینه و طراحی برای تولیدپذیری
۱۳۸۹	هرمس		فریبرز داور پناه	الگوهای مناسب برای مدیریت کسب‌وکار

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

<p>ویژگی‌های مدرس</p> <p>حداقل کارشناسی ارشد مهندسی صنایع یا ساخت و تولید با سابقه کار صنعتی و به‌خصوص اینکه تجربه مدیریت تولید را نیز داشته باشد و گذراندن دوره روش تدریس درس کنترل و سرپرستی خط تولید</p>
<p>مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس</p> <p>کلاس استاندارد با امکانات آموزشی مناسب سمعی و بصری، نمونه فرم‌های برنامه‌ریزی تولید و نمونه فرم‌های کنترل کیفیت در خط تولید</p>
<p>روش تدریس و ارائه درس</p> <p>توضیحی و بحث و گفتگو</p>
<p>روش سنجش و ارزشیابی درس</p> <p>آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم</p>



عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

۳-۲۵- درس طراحی و ساخت قالب‌های تزریقی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: نقشه‌کشی صنعتی - سنگ‌زنی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی نقشه‌خوانی و ساخت قالب تزریق پلاستیک و آشنایی با قالب‌های دایکست

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مواد پلیمری (انواع پلیمرها، خواص و ویژگی‌ها و کاربردهای آن‌ها)، نحوه شناسایی پلیمرها	۱	۱
۲	انواع فرآیند تولید قطعات پلاستیکی (مکشی، اکستروژن، بادی و تزریقی)، تشخیص قطعه تولیدشده توسط یکی از فرآیندهای تولیدی	۲	۱
۳	فرآیند تزریق پلاستیک، نحوه تزریق و تولید قطعه در دستگاه تزریق، معرفی یک سیکل کاری از تولید قطعه توسط دستگاه تزریق پلاستیک	۱	۱
۴	دستگاه تزریق، قسمت‌های تشکیل‌دهنده دستگاه و یک سیکل کامل تولید قطعه (بستن گیره، تزریق، بارگیری و خنک‌کاری، گیره باز و پران قطعه)، باز و بست قالب روی دستگاه تزریق و انجام یک سیکل کامل قالب‌گیری	۱	۲
۵	قالب‌های تزریقی، آرایش حفره‌ها در قالب (تک حفره و چند حفره)، سیستم‌های راه‌گاهی (استاندارد، گرم و سرد)، گلوبی تزریق (نقطه‌ای، مخروطی، چتری و لبه‌ای) قالب ماهیچه افقی (کشویی)، قالب ماهیچه متحرک و قالب گیربکسی، قطعه‌چینی روی بلوک قالب همراه با راهگاه دهی	۲	۲
۶	اجزاء تشکیل‌دهنده قالب و جنس قطعات قالب (کفشک‌ها، محفظه، ماهیچه‌گیر، ماهیچه، پل، سیستم پران (میل پران، صفحه پران، بوش پران، پران بادی و زنجیری)، بوش تزریق، میل و بوش راهنما و اتصال دهنده‌ها)، شناسایی اجزاء قالب	۲	۱
۷	سیستم خنک‌کاری در قالب، شیب لازم جهت خروج قطعه از قالب، پولیش و پرداخت سطح قالب، درصد انقباض و شناسایی عیوب پیش‌آمده در قطعه و رفع آن، نقشه‌خوانی قالب‌های پلاستیک نمونه، ساخت قالب تزریق پلاستیک و عملیات تست قالب را روی دستگاه تزریق	۲	۳۲
۸	فرآیند دایکست، مواد قالب‌گیری شونده، انواع روش‌های دایکست، قسمت‌های تشکیل‌دهنده دستگاه دایکست و اجزاء قالب، باز و بست قالب دایکست و شناسایی اجزاء آن	۳	۴
۹	تفاوت بین قالب‌گیری تزریق پلاستیک و دایکست، مقایسه مواد تشکیل‌دهنده اجزاء قالب‌های مذکور و سیستم راه‌گاهی و پران هر دو فرآیند	۲	۴
۱۰	انجام بازدید گروهی از محیط کارگاهی و کارخانجات	-	-
	جمع	۱۶	۴۸



ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

توانایی شناسایی مواد پلیمری و دایکست، دستگاه و اجزاء قالب تزریق پلاستیک و دایکست، نقشه‌خوانی قالب و ساخت قالب تزریق پلاستیک

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
قالب‌های تزریق پلاستیک		عبدالله ولی‌نژاد	طراح	۱۳۸۷
اصول طراحی قالب‌های پلاستیک و باکالیت		مصطفی نجومی	قائم	۱۳۷۳
طراحی قالب تزریق پلاستیک		اصغر رئوفی	جهاد دانشگاهی	۱۳۹۳
۱۰۸ مثال قالب‌های تزریق پلاستیک		عبدالله ولی‌نژاد و فرزاد بیقال	طراح	۱۳۸۹
تئوری و عملی قالب‌های تزریق پلاستیک		فرزاد بیقال	طراح	۱۳۸۹

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی ساخت و تولید با ۳ سال سابقه کار مرتبط و مدرسینی که بیشتر به صورت عملی در صنعت مشغول می‌باشند در اولویت هستند و گذراندن دوره روش تدریس درس طراحی و ساخت قالب‌های تزریقی

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

(بر اساس کلاس ۱۵ نفره)

کارگاه مجهز به انواع قالب‌های پلاستیک و دایکست از هرکدام ۲ دست، دستگاه تزریق پلاستیک و دایکست از هرکدام یک دستگاه، سیستم کامپیوتر، ویدئو پروژکتور و نصب نرم‌افزارهای نقشه‌کشی

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای و پروژه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون کتبی - عملکردی، ساخت قالب تزریق پلاستیک و پرسش‌های شفاهی



۳-۲۶- درس جوشکاری

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آموزش جوشکاری بر روی ورق‌های فولادی و لوله‌های ساده کربنی با استفاده از الکترودها و سیم جوش‌های مختلف و در موقعیت‌های متفاوت جهت تولید قطعات و ماشین‌آلات و تعمیرات آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	دانش: جوشکاری قوس فلزی تحت پوشش گاز محافظ (MAG CO ₂)	۲	۶
	مهارت: گرده‌سازی بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح، اتصال Tee شکل بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح و اتصال لب‌به‌لب ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح		
۲	دانش: جوشکاری قوس تنگستن تحت پوشش گاز محافظ (TIG)	۲	۶
	مهارت: گرده‌سازی بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح، اتصال Tee شکل بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح، اتصال لب‌به‌لب ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح و اتصال لب‌به‌لب ورق ۱۰ میلی‌متر به طول ۲۰۰ و عرض ۱۰۰ میلی‌متر با پخ ۳۰ درجه از هر طرف در موقعیت ۱G		
۳	دانش: جوشکاری قوسی تو پودری FCAW-S	۲	۶
	مهارت: گرده‌سازی بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح، اتصال Tee شکل بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح و اتصال لب‌به‌لب ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح		
۴	دانش: جوشکاری قوسی تو پودری FCAW-G با گاز CO ₂	۲	۶
	مهارت: گرده‌سازی بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح، اتصال Tee شکل بر روی ورق ۵ میلی‌متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح و اتصال لب‌به‌لب ورق ۱۰ میلی‌متر به طول ۲۰۰ و عرض ۱۰۰ میلی‌متر با پخ ۳۰ درجه از هر طرف در موقعیت ۱G		
۵	دانش: جوشکاری زیر پودری (SAW)	۲	۶
	مهارت: گرده‌سازی بر روی ورق ۱۰ میلی‌متر به طول و عرض ۲۰۰×۱۰۰ میلی‌متر در موقعیت مسطح، اتصال Tee شکل بر روی ورق ۱۰ میلی‌متر به طول و عرض ۲۰۰×۱۰۰ میلی‌متر در موقعیت ۱F		



۶	۲	دانش: جوشکاری قوسی با الکتروود پوشش دار روتیلی SMAW	۶
		مهارت: جوشکاری با الکتروود E۶۰۱۳ بر روی ورق ۵ میلی متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی متر در موقعیت ۳F، جوشکاری با الکتروود E۶۰۱۳ بر روی ورق ۱۰ میلی متر و به طول و عرض ۲۰۰×۱۰۰ میلی متر با پنج ۳۰ درجه از هر طرف در موقعیت ۱G	
۶	۲	دانش: جوشکاری قوسی با الکتروود پوشش دار قلیایی SMAW	۷
		مهارت: گرده سازی با الکتروود E۷۰۱۸ بر روی ورق ۵ میلی متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی متر در موقعیت مسطح، جوشکاری با الکتروود E۷۰۱۸ بر روی ورق ۵ میلی متر به طول و عرض ۱۰۰×۵۰ میلی متر در موقعیت ۳F از دو طرف (جوش دو طرفه)	
۶	۲	دانش: جوشکاری قوسی با الکتروود پوشش دار سلولزی SMAW	۸
		مهارت: جوشکاری نفوذی با الکتروود سلولزی E۶۰۱۰ بر روی لوله ۲ اینچی در موقعیت ۱GR	
-	-	بازدید علمی از یک واحد تولیدی مربوطه	۹
۴۸	۱۶	جمع	

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

توانایی تولید قطعات و ماشین آلات و تعمیرات آن ها با استفاده از فرآیندهای مختلف جوشکاری قوسی

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۲	جامعه ریخته گران ایران (آزاده)		امیرحسین کوبی	تکنولوژی جوشکاری
۱۳۹۱	آزاده		مهرداد معینیان	کلید جوشکاری جلد اول و دوم
۲۰۱۵			AWS D۱,۱	انجمن جوشکاران آمریکا

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

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک با مهندس ساخت و تولید با ۳ سال سابقه کار و مدرسینی که بیشتر به صورت عملی در صنعت مشغول می باشند در اولویت هستند و گذراندن دوره روش تدریس درس جوشکاری

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
(بر اساس کلاس ۱۵ نفره)
کارگاه مجهز به ۸ دستگاه رکتیفایر جوشکاری SMAW، ۲ دستگاه منبع قدرت GTAW، ۴ دستگاه منبع قدرت GMAW، ۲ دستگاه منبع قدرت SAW، ورق های فولادی به ضخامت های مورد نظر و لوله ها، الکتروودهای روتیلی (E۶۰۱۳)، قلیایی (E۷۰۱۸) و سلولزی (E۶۰۱۰) در سایزهای مختلف، سیم جوش های ERV۰۵-۶ قرقره ای (۱.۲) و شاخه ای (۲.۴)، فلاکس و (۱،۲) EV۱T-۱، کپسول CO۲ و آرگون



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کار عملی، پژوهش، کار گروهی و مطالعه موردی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون کتبی و عملی، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...) و پوشه مجموعه کار



۳-۲۷- درس کاربرد برق و الکترونیک در ماشین ابزار

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: ماشین‌کاری تخصصی ۲

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با اصول و مبانی الکترونیک و برق صنعتی، توانایی نقشه‌خوانی مدارهای برق و الکترونیک در ماشین‌های ابزار و کار عملی در آزمایشگاه الکترونیک و آزمایشگاه برق و کارگاه ماشین ابزار

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	دانش: مبانی الکترونیک عمومی، مبانی مغناطیس، میکروپروسسور و میکروکنترلر	۳	-
	مهارت: لطفا اطلاعات را تکمیل کنید		
۲	دانش: کارکرد و کاربرد قطعات الکترونیک (خازن، دیود، عدسی، آی‌سی، ترانزیستور، سنسور (دما، رطوبت، فشار، مجاورت و فاصله)، ال‌ای‌دی، پتانسیومتر، نمایشگرها و بردها (آردوینو، رزبری‌پی، شیلد و ماژول‌ها))	۲	۴
	مهارت: استخراج اطلاعات و شناسایی قطعات الکترونیک (خازن، دیود، عدسی، آی‌سی، ترانزیستور، سنسورها (دما، رطوبت، فشار، مجاورت و فاصله)، ال‌ای‌دی، پتانسیومتر، نمایشگرها و بردها (آردوینو، رزبری‌پی، شیلد و ماژول‌ها))		
۳	دانش: نشان‌های اجزاء و مدارات الکترونیکی	۱	۲
	مهارت: نقشه‌خوانی چند مدار ساده الکترونیکی و استخراج اطلاعات اجزای به کار رفته		
۴	دانش: مدار ساده الکترونیک، آردوینو، مثال‌های آماده آردوینو و برنامه‌نویسی آردوینو	۳	۱۰
	مهارت: بستن چند مدار ساده روی برد و اجرای عملی چند مثال آماده آردوینو روی برد		
۵	دانش: مبانی برق عمومی، برق متناوب و مستقیم و روش تبدیل آن‌ها و نکات ایمنی	۲	-
	مهارت: لطفا اطلاعات تکمیل شود		
۶	دانش: کارکرد و کاربرد اجزاء و قطعات برق عمومی (کلید تک‌پل و دوپل، پریز برق، کلید تبدیل، سیم و کابل، فیوز و جعبه تقسیم) و مدارهای برق ساختمان	۲	۶
	مهارت: اجرای مدارهای برق ساختمان		
۷	دانش: مبانی برق صنعتی، نکات ایمنی، تفاوت برق تک‌فاز، دو فاز و سه فاز، مدارهای برق صنعتی و اجزاء (کنتاکتور، تایمر، بی‌متال، رله، تابلو برق، ولت‌متر و آمپر متر) و موتورهای الکتریکی تک‌فاز و سه فاز	۲	۱۲
	مهارت: نقشه‌خوانی چند مدار ساده برق صنعتی و اجرای مدارهای نمونه (روشن و خاموش کردن موتور، چپ‌گرد، راست‌گرد موتور تک‌فاز و سه فاز و مدار یکی پس از دیگری)		
۸	دانش: مدارهای ماشین‌های ابزار	۱	۱۴



		مهارت: کار عملی روی مدارهای برقی ماشین‌های ابزار (شناسایی، بازمینی، تعمیر و تعویض قطعات برقی و الکترونیکی)
۴۸	۱۶	جمع

ب- مهارت های تخصصی مورد انتظار

توانایی نقشه‌خوانی مدارهای برقی و الکترونیکی و کار عملی روی مدارهای برقی ماشین‌های ابزار و شناسایی و به کارگیری قطعات برقی و الکترونیکی

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۴	آترا		محمد رضا سیف	الکترونیک از مبتدی تا پیشرفته
۱۳۹۶	کتاب سبز		محسن محمد زاده برزگر	آشنایی با لوازم مورد استفاده در تابلوهای برق
۱۳۹۲	اشراقی		علی مسگری	برق کار صنعتی درجه ۲
۱۳۹۲	اشراقی		هادی قناد، علی مسگری	برق کار صنعتی درجه ۱: قابل استفاده برای دانشجویان مقاطع کارشناسی و کاردانی دانشگاه‌ها و هنرستان‌های فنی
۱۳۹۴	آیلار		بهروز احمدی	اتوماسیون کنترل برق صنعتی ناظر
۱۳۹۳	آیلار		حسن شادمان، محمد حسین بقایی، طاهره غلامیان	آموزش گام به گام تکنولوژی برق صنعتی الکترونیک
۱۳۹۴	ناقوس		علی پیراسته، محمد مهدی کارخانه‌چی، حمزه درویشی	الکترونیک به زبان ساده
۱۳۹۲	آذر	سروین هنریخش	ژستین یانگ	لوازم برقی و الکترونیکی ساده را خودتان تعمیر کنید
۱۳۹۴	سها دانش		محمد مقاری، محمود براتی	پروژه‌های کاربردی الکترونیک به زبان ساده و کاملاً تصویری
۱۳۹۷	دیبگران تهران مجتمع فنی تهران		علیرضاحاتمی، مسعود نظری و اشکان طالبی	آموزش جامع آردوینو Arduino
۱۳۹۶	استادکار		بهداد گرانمهر، علیرضا موقرراد، مهرداد مرنندی و محمد نوری	ورود به دنیای آردوینو خودآموز گام به گام به همراه ۱۴ پروژه خلاقانه
۱۳۹۷	علوم رایانه		محمد قیصری، فاطمه یزدان- نژاد	پیاده‌سازی اینترنت اشیا با استفاده از آردوینو



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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکترونیک یا مهندسی ساخت و تولید (باسابقه کار تعمیراتی دستگاه‌های تراش، فرز، دریل و ...) و دارای تجربه کاری در حوزه مکترونیک و طراحی و تولید ماشین‌آلات صنعتی و گذراندن دوره روش تدریس درس

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

(بر اساس کلاس ۱۵ نفره)

آزمایشگاه الکترونیک مجهز به ویدئو پروژکتور با متراژ حدود ۵۰ مترمربع و امکانات اولیه و اساسی مرتبط با الکترونیک عمومی، آزمایشگاه برق عمومی مجهز به ویدئو پروژکتور با متراژ حدود ۶۰ مترمربع و امکانات اولیه و اساسی مرتبط، آزمایشگاه برق صنعتی مجهز به ویدئو پروژکتور با متراژ حدود ۶۰ مترمربع و امکانات اولیه و اساسی مرتبط و وجود دستگاه‌های ماشین ابزار (تراش، فرز، دریل و ...) جهت کار عملی روی آن‌ها، نمونه مدارهای الکترونیک عمومی، نمونه مدارها و تابلوهای برق خانگی، نمونه مدارها و تابلوهای برق صنعتی، دستگاه تراش، فرز، دریل و ... و قطعات مصرفی الکترونیکی

روش تدریس و ارائه درس

مباحثه‌ای، ارائه درس در آزمایشگاه الکترونیک و برق صنعتی برای آموزش کلیات مطالب تئوری تدریس شده و مشاهده عینی قطعات و مدارهای نمونه کاربردی، کار عملی روی ماشین‌های ابزار در خصوص برق و الکترونیک، تدریس نحوه کار با تجهیزات در آزمایشگاه/کارگاه به کمک امکانات (مولتی‌متر، اهم‌متر و ...)، قطعات مختلف و چند مدار ساده و تعمیر مدار یک یا دو ماشین ابزار مختلف

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم، آزمون عملی، پرسش‌های شفاهی، تکالیف، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)، پوشه مجموعه کار، خود سنجی و ارائه گزارش کار



۳-۲۸- درس اتوماسیون صنعتی و کارگاه

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با سیستم کنترل و محرک موجود در ماشین‌های ابزار

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	دانش: مدار منطقی، کنترلرهای برنامه‌پذیر (PLC)، برنامه‌نویسی PLC به زبان LAD و STL	۴	۵
	مهارت: برنامه‌نویسی و شبیه‌سازی مدارهای PLC		
۲	دانش: شناسایی مدارهای PLC، HMI و اجزاء آن	۲	۵
	مهارت: بستن چند مدار برقی PLC، برنامه‌نویسی موردنیاز، بارگذاری برنامه روی PLC و راه‌اندازی و تست مدارها		
۳	دانش: مدارهای نیوماتیکی کنترل شونده با شیرهای برقی (الکترونیوماتیک) با مدار فرمان و PLC	۲	۱۰
	مهارت: نصب و راه‌اندازی چند مدار نیوماتیک با مدار فرمان و PLC		
۴	دانش: مدارهای هیدرولیکی کنترل شونده با شیرهای برقی (الکتروهیدرولیک) با مدار فرمان و PLC	۲	۱۰
	مهارت: نصب و راه‌اندازی چند مدار هیدرولیک با مدار فرمان و PLC		
۵	دانش: ابزار دقیق	۲	۶
	مهارت: راه‌اندازی مدار با PLC و سنسورها (انکودر خطی و دورانی، مجاورتی و نیرو)		
۶	دانش: اینورتر، سروو و استپ موتور و درایو آن‌ها	۲	۶
	مهارت: راه‌اندازی و کنترل سرعت دوران موتورهای تک‌فاز، سه‌فاز، سروو و استپ موتور		
۷	دانش: اتوماسیون یک سیستم صنعتی ساده	۲	۶
	مهارت: اجرای اتوماسیون یک سیستم صنعتی ساده		
۸	بازدید از سیستم‌های تولید صنعتی اتوماسیون شده	-	-
جمع		۱۶	۴۸

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

شناخت سیستم‌های اتوماسیون صنعتی و نصب و راه‌اندازی آن‌ها
--

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۴	فدک ایساتیس		حمیدرضا رستمی	اصول مهندس کنترل در هیدرونیوماتیک
۱۳۹۵	دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین		علی سلامتی و حمیدرضا تقی‌راد	مبانی اندازه‌گیری در سیستم‌های ابزار دقیق
۲۰۰۵	springer		Ion Boldea, S.A Nasar	Electric drives

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندس ساخت و تولید یا مهندس مکاترونیک یا برق قدرت با ۳ سال سابقه کار مرتبط و تسلط به مدارهای الکترونیکی و الکترونیوماتیک، PLC، کامپیوتر و زبان انگلیسی و گذراندن دوره روش تدریس درس اتوماسیون صنعتی و کارگاه

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

(بر اساس کلاس ۱۵ نفره)

کارگاه مجهز به ست آموزشی الکترونیوماتیک مجهز به PLC و کامپیوتر (سه دستگاه)، ست آموزشی الکترونیکی مجهز به PLC و کامپیوتر (سه دستگاه)، ست آموزشی اینورتر، سروو و استپ موتور درایو (سه دستگاه) و ست آموزشی ابزار دقیق (سه دستگاه)

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، اجرای عملی و شبیه‌سازی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون کتبی و عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)، پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها و گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی



۳-۲۹- درس هوش مصنوعی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: درک اولیه‌ای از هوش مصنوعی (AI)، مفاهیم پایه، الگوریتم‌ها و کاربردهای عملی و آشنایی با هوش مصنوعی و کاربردهای آن در صنعت و ساخت و تولید

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	دانش: مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی، هوش مصنوعی چیست؟، دستیارهای هوشمند مانند Siri، Google Assistant و Alexa، سیستم‌های تشخیص چهره در امنیت تلفن‌های هوشمند، خودروهای خودران مانند تسلا و نرم‌افزارهای ترجمه زبان مانند Google Translate	۲	-
۲	دانش: تاریخچه و تکامل هوش مصنوعی، مروری بر هوش مصنوعی در صنایع مدرن (مانند خودرو، تولید)، سیستم‌های خودران و ترمز خودکار در خودروها، ربات‌های هوشمند در خطوط تولید برای بهینه‌سازی فرآیند، تشخیص بیماری‌ها و تحلیل تصاویر پزشکی با استفاده از هوش مصنوعی و کنترل کیفیت محصولات تولیدی با استفاده از الگوریتم‌های هوشمند	۱	-
۳	دانش: تفاوت‌های هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق، (هوش مصنوعی): دستیارهای صوتی مانند Siri)، (یادگیری ماشین: الگوریتم‌های تحلیل داده برای پیشنهاد محصولات در آمازون) و یادگیری عمیق: تشخیص چهره فیسبوک با شبکه‌های عصبی پیچیده	۲	-
۴	دانش: کاربرد الگوریتم‌ها در سیستم‌های مکانیکی، استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی خرابی در سیستم‌های مکانیکی، بهینه‌سازی فرآیند تولید با الگوریتم‌های ژنتیک، استفاده از الگوریتم‌های کنترل خودکار در سیستم‌های رباتیک و بهینه‌سازی مصرف انرژی در ماشین‌آلات با الگوریتم‌های هوشمند	۲	-
۵	دانش: مقدمه‌ای بر پایتون برای هوش مصنوعی، مروری بر برنامه‌نویسی با پایتون، نحوه تعریف متغیرها و انواع داده‌ها در پایتون، استفاده از حلقه‌ها و شرط‌ها برای کنترل جریان برنامه، توابع و نحوه تعریف و فراخوانی آن‌ها، مدیریت ورودی و خروجی فایل‌ها در پایتون و مثال‌های کاربردی برای استفاده حلقه‌ها و شرط‌ها	۵	-
۶	دانش: مقدمه‌ای بر کتابخانه‌های پایتون (مانند NumPy، Pandas و غیره)، کار با آرایه‌ها و عملیات ماتریسی، Pandas: پردازش و تحلیل داده‌ها در قالب DataFrame، Matplotlib: رسم نمودارها و گراف‌های آماری، Scikit-learn: پیاده‌سازی الگوریتم‌های یادگیری ماشین و کتابخانه CV۲ برای کار با تصاویر و ویدیوها	۴	-



۷	۲	-	دانش: نوشتن برنامه‌های ساده هوش مصنوعی با پایتون، نوشتن برنامه‌ای برای تشخیص اعداد دست‌نویس با استفاده از شبکه‌های عصبی ساده، پیاده‌سازی یک الگوریتم K-Nearest Neighbors برای طبقه‌بندی داده‌ها، برنامه‌ریزی یک ماشین ساده برای پیش‌بینی نتایج با استفاده از رگرسیون خطی و نوشتن برنامه‌ای برای خوشه‌بندی داده‌ها با استفاده از الگوریتم K-Means
۸	۲	-	دانش: هوش مصنوعی در مهندسی مکانیک، کاربردهای هوش مصنوعی در مکانیک (مانند نگهداری پیش‌بینانه)، استفاده از هوش مصنوعی برای پیش‌بینی خرابی قطعات ماشین‌آلات قبل از وقوع، بهینه‌سازی تعمیرات و نگهداری تجهیزات مکانیکی با تحلیل داده‌های سنسورهای ماشین‌آلات، استفاده از ربات‌های خودکار برای انجام تعمیرات در خطوط تولید و هوش مصنوعی در بهینه‌سازی مصرف سوخت و کاهش هزینه‌های عملیاتی ماشین‌آلات صنعتی
۱۰	۲	-	دانش: بحث درباره چگونگی تحول صنعت با استفاده از هوش مصنوعی، افزایش بهره‌وری با استفاده از سیستم‌های خودکار در خطوط تولید، کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات با هوش مصنوعی پیش‌بینانه، افزایش دقت در مونتاژ قطعات با استفاده از ربات‌های هوشمند و تحول در طراحی محصولات مکانیکی با استفاده از شبیه‌سازی‌های هوشمند و داده‌محور
۱۱	۲	-	دانش: معرفی ChatGPT و مدل‌های زبانی هوش مصنوعی، مقدمه‌ای بر ChatGPT و قابلیت‌های آن و کاربردهای عملی: استفاده از ChatGPT در مهندسی و وظایف روزمره
۱۲	۲	-	دانش: آینده هوش مصنوعی در زمینه‌های فنی و حرفه‌ای، روندهای هوش مصنوعی و کاربردهای آینده، استفاده از هوش مصنوعی در خودروهای خودران برای حمل و نقل ایمن‌تر، پیشرفت‌های هوش مصنوعی در تشخیص بیماری‌ها و درمان‌های پزشکی دقیق، استفاده از ربات‌های هوشمند در خطوط تولید و کارخانه‌ها برای افزایش بهره‌وری و گسترش کاربرد هوش مصنوعی در آموزش و یادگیری شخصی‌سازی شده برای دانش‌آموزان
۱۳	۲	-	دانش: چگونگی به‌روز ماندن در پیشرفت‌های هوش مصنوعی، مطالعه مقالات و پژوهش‌های جدید در مجلات علمی معتبر، شرکت در کنفرانس‌ها و وبینارهای مرتبط با هوش مصنوعی، استفاده از دوره‌های آنلاین و منابع آموزشی جدید در پلتفرم‌هایی مانند Coursera و Udemey و پیوستن به انجمن‌های حرفه‌ای و گروه‌های تخصصی هوش مصنوعی برای تبادل دانش
۱۴	۲	-	دانش: ملاحظات اخلاقی در توسعه هوش مصنوعی، رعایت حریم خصوصی کاربران و جلوگیری از جمع‌آوری اطلاعات شخصی بدون رضایت، تضمین عدم تبعیض و عدالت در تصمیم‌گیری‌های الگوریتم‌های هوش مصنوعی، پیشگیری از بکارگیری هوش مصنوعی در اهداف نظامی و سلاح‌های خودمختار و حفاظت از مشاغل انسانی و جلوگیری از اتوماسیون بی‌رویه در برخی از صنایع
	۳۲	-	جمع

ب- مهارت‌های تخصصی مورد انتظار

توانایی کاربرد هوش مصنوعی در ساخت و تولید

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کتاب هوش مصنوعی با پایتون: یادگیری ماشین: مبانی، روش‌ها و برنامه‌های کاربردی	تیک تو تنو، ژنگ رانگ	علیرضا یعقوبی بیجاربنه	نبض دانش	۱۴۰۳
یادگیری ماشین و یادگیری عمیق با زبان‌های پایتون	نوشته مسعود کاویانی			۱۴۰۱
Artificial Intelligence: A Guide for Thinking Humans	Melanie Mitchell		Farrar, Straus and Giroux	۲۰۱۹
Python Machine Learning	Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili		Packt Publishing	۲۰۲۰

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد ساخت و تولید، مکترونیک یا برق با ۳ سال سابقه کار مرتبط و تسلط به هوش مصنوعی، کامپیوتر و زبان انگلیسی
گذراندن دوره روش تدریس در دانشگاه ملی مهارت

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس مجهز به ست‌های آموزشی و کامپیوتر (بر اساس کلاس ۲۰ نفره)

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، اجرای عملی و شبیه‌سازی

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون کتبی، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی، رفع عیب و ...)، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی‌شده، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیری، رعایت اخلاق حرفه‌ای و ...)، پوشه مجموعه کار، ارائه مقالات و طرح‌ها و گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی

پیوست ها



تجهیزات استاندارد موردنیاز دوره کاردانی پیوسته رشته ساخت و تولید

ردیف	تجهیزات سرمایه‌ای	تجهیزات مصرفی
۱	ست کامپیوتر ۵۰ دستگاه (۳۴ ست جهت دو سایت کامپیوتر، یک ست برای هر آزمایشگاه و هر کلاس تئوری)، پرینتر، اسکنر، پرینتر سه‌بعدی و تلویزیون از هرکدام یک عدد و ویدئو پروژکتور به تعداد ۱۰ عدد	- کاغذ A4 به تعداد مورد نیاز - وایت برد به تعداد ۱۵ عدد - تخته پاک‌کن به تعداد ۱۵ عدد - اینترنت - انواع نرم‌افزارهای مختلف - ماژیک وایت‌برد
۲	میز نقشه‌کشی با وسایل ترسیم برای هر نفر	- خط‌کش T به تعداد ۲۰ عدد - دفترچه راهنمای ماشین‌های ابزار و تجهیزات کارگاهی (انواع نقشه‌های صنعتی، کارگاهی، تولیدی، قالب و قیدوبندها)
۳	متر فلزی، کولیس، میکرومتر، ترازو، دستگاه محاسبه ضریب اصطکاک افقی و شیب‌دار، پایه‌ها و وزنه‌های قلاب‌دار، ماشین آتوود، زمان‌سنج دیجیتالی یا کورنومتر دستی، میز نیرو، ابزار گشتاور ماند و ابزارهای آزمایش ضربه	مکعب چوبی با سطوح جنس متفاوت، فنر با سختی متفاوت، آونگ‌های برنجی یا سربی با طول‌های متفاوت، قرقره‌های ساده و مرکب، اهرم، آونگ ساده و مرکب، قطعات فلزی جهت اندازه‌گیری ابعاد توسط کولیس و میکرومتر، ریسمان ابریشمی بنایی، خط‌کش چوبی یک متری، نقاله و گونیا از هرکدام ۵ عدد، کاغذ کالک و حلقه سیمی S شکل ۱۰ عدد
۴	کوره عملیات حرارتی ۶ لیتری ۱۱۰۰۰ درجه سانتیگراد و کوره عملیات حرارتی مذاب نمک ۳ لیتری ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد، وان کوئنچ ۸۰ تا ۱۰۰ لیتری آب و روغن، سختی-سنج یونیورسال راکول، برینل و ویکرز، میکروسکوپ نوری متالوگرافی با بزرگنمایی ۱۲۵۰، میز متالوگرافی ۸ نفره و پولیشر مکانیکی	سمباده آبی با سایزهای ۱۰۰ تا ۵۰۰۰، نمد، پودر اکسید آلومینیوم، پلی‌استر، فولادهای CK45, CM5, 7131, 7176, 2105, الکل سفید و معمولی، اسیدکلریدریک، اسید نیتریک، اسپری سه گانه، آب مقطر و اسپری ظاهر ساز
۵	دستگاه انیورسال کشش، دستگاه آزمایش‌های میکروویکرز و نوپ، دستگاه آزمایش ضربه، دستگاه آزمایش پیچش و دستگاه آزمایش خمش	میلگردهای مسی، فولادی، آلومینیومی و برنزی و تسمه آن‌ها و نمونه تست کشش و خمش فولادهای سماتنه شده (سخت شده)
۶	ست آموزشی (دارای انواع شیرهای هیدرولیک و نیوماتیک (کنترل جهت، جریان، فشار و پردازشگر)، انواع عملگرهای خطی و دورانی، انواع مختلف اجزای یک مدار هیدرولیک و نیوماتیک (فیلترها، صافی‌ها، انباره‌ها، شیرهای سروو) و انواع وسایل اندازه‌گیری و عیب‌یابی مربوط به مدارهای هیدرولیک و نیوماتیک) نیوماتیک حداقل ۴ عدد و هیدرولیک ۲ عدد	شیلنگ نیوماتیک سایز ۶ و ۸، سه راهه، چهار راهه، کویلینگ شیلنگ هیدرولیک، شیلنگ هیدرولیک با سایز متناسب با ست آموزشی، تجهیزات مصرفی واحد مراقبت و یونیت هیدرولیک
۷	میز استاندارد کار ۱۰ عدد، صفحه صافی گرید B ۱۰ عدد، انواع کولیس (از کولیس‌های معمولی از هرکدام ۵ عدد و از نوع خاص ۲ عدد)، کولیس مرکب ۵ عدد، انواع میکرومتر (از	انواع چرخ‌دنده با دندانه‌های مختلف و مدول‌های مختلف قطعات مخروطی تخت و گرد در ابعاد مختلف، قطعات مختلف صنعتی شیاردار، استوانه‌ای و V شکل در سایزهای



<p>مختلف، انواع مختلف پیچ‌های استاندارد با سایزهای مختلف متریک، قطعات مختلف تراش کاری شده، فرزکاری شده، سنگ زنی و ... در جنس‌های مختلف، پیچ‌گوشی مینیاتوری ۲ جعبه، پیچ‌گوشی چهارسو و تخت از هرکدام ۲ عدد، ماشین حساب مهندس ۱ عدد، خمیربازی ۱ جعبه، باتری قلمی و ساعتی و دماسنج ۲ عدد</p>	<p>میکرومترهای معمولی از هرکدام ۵ عدد و از خاص ۲ عدد)، پروفیل پروژکتور ۱ دستگاه، میکرومتر پیچ ۵ عدد، پایه میکرومتر ۱۰ عدد، فرمان‌های مختلف از هرکدام ۲ عدد، یوهانسون‌های گرید REF بالای ۱۰۰ تا ۳ جعبه، میله‌های اندازه‌گیری ۱۰ تا ۴-۳ میلی‌متری ۳ جعبه، میله‌های اندازه‌گیری ۱۰ تا ۷-۸ میلی‌متری ۳ جعبه، میله‌های اندازه‌گیری ۱۰ تا ۱۰-۹ میلی‌متری ۳ جعبه، میله‌های اندازه‌گیری ۱۰ تا ۲۰-۱۹ میلی‌متری ۳ جعبه، ساچمه‌های اندازه‌گیری در سایزهای مختلف از هرکدام ۳ عدد، زاویه‌سنج مختلف از هرکدام ۲ عدد، میله سینوسی ۲۰۰ میلی‌متری ۲ عدد، مرکز به مرکز سینوسی ۲۰۰ میلی‌متری ۲ عدد، صفحه سینوسی ۲۰۰ و ۱۰۰ میلی‌متری ۲ عدد، ساعت اندازه‌گیری ۰-۱۰ میلی‌متری ۵ عدد، پایه ساعت اندازه‌گیری ۵ عدد، گام سنج ۲ عدد، R سنج ۲ عدد، سه سیم با گام‌های ۲، ۳ و ۴ میلی‌متری از هرکدام ۲ سری، سنج‌های صافی سطح (راگوتست) ۱ جعبه، تراز مختلف از هرکدام ۲ عدد و گونیا با اندازه‌های مختلف از هرکدام ۱ عدد و صندلی مناسب ۱۵ عدد</p>	
<p>آلومینیوم چهار گوش ۶۰×۶۰ و ۸۰×۸۰، انگشتی ۸ تا ۲۲ میلی‌متری (خشن و پرداخت)، انگشتی T شکل ۶×۲۰، و ۲۲×۸ و ۲۵×۱۰، تیغه‌فرز پولکی (۱۴، ۱۲، ۱۰، ۵، ۸) و اره-ای (۲، ۳)، تیغه‌فرز فرم محدب و مقعر به قطرهای ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۲۰، فرز انگشتی دو پر (۱۲، ۱۰، ۸)، تیغه‌فرز غلتکی ۲۰×۶۰، ۲۲×۶۰، ۲۷×۶۰ و ۳۲×۶۰، تیماکس با اینسرت نوع مثلثی سایز ۱۶، ۲۲، میل تراشیده شده به قطرهای ۱۰، ۱۸، ۶، مواد خنک کننده و ضد باکتری</p>	<p>۱۷ دستگاه تراش با متعلقات و به همراه ابزارهای براده برداری تراش کاری، ۹ دستگاه فرز با متعلقات و کله‌زنی و ابزارهای فرزکاری و تجهیزات قید و بست، ۲ دستگاه تراش کاروسل به همراه ابزارهای موردنیاز، ۲ دستگاه بوری‌نگ با متعلقات و ابزارهای لازم مانند هدبوری‌نگ، ۵ دستگاه صفحه‌تراش با ابزارها و تجهیزات لازم، ۲ دستگاه صفحه-تراش عمودی (کله‌زنی)، ۷ دستگاه انواع دستگاه دریل ستونی، دریل رومیزی، دستی و ماشین مته‌رادیال به همراه انواع ابزارهای سوراخ‌کاری، ۲ دستگاه اره‌لنگ و اره‌نواری با ابزارهای موردنیاز</p>	۸
<p>آلومینیوم گرد قطرهای ۱۶، ۱۴، ۱۲، ۱۰، ۸، ۶ میلی‌متر، فولاد CK۴۵ با قطر ۴۰، ۵۰ میلی‌متر و شمش HSS</p>	<p>۲ دستگاه تقسیم مستقیم به همراه ابزارهای موردنیاز، ۲ دستگاه تقسیم غیرمستقیم با متعلقات و ابزارهای لازم، ۶ دستگاه تقسیم انیورسال با ابزارها و تجهیزات لازم، ۱ دستگاه تقسیم اپتیکی، ۱ دستگاه تقسیم دیجیتالی، ۱ دستگاه هاب، ۱ دستگاه شیبینگ، ۱ دستگاه شیوینگ و ۲ عدد هدبوری‌نگ قابل تنظیم حین ماشین‌کاری</p>	۹
<p>مواد ST۳۷ به صورت صفحه تخت و مقاطع گرد، مواد CK۴۵ و SPK به صورت شمش و به مقاطع گرد، انواع سنگ‌های سمباده نسبت به محور دستگاه سنگ، انواع ابزارهای برشی (قلم‌ها، تیغه‌فرزها، مته‌ها، قلاویزها، برقوها و ...)، انواع سنگ‌های مربوط به هونینگ در دانه‌بندی‌های مختلف، انواع ذرات ساینده در سایزهای مختلف و سیالات</p>	<p>سنگ تخت ۲ دستگاه، متعلقات دستگاه‌های سنگ زنی هرکدام حداقل ۲ عدد، وسیله بالانس سنگ سنباده ۲ دستگاه (با تکیه‌گاه غلتکی و میله‌ای)، سنگ گرد (داخلی و خارجی) ۲ دستگاه، سنگ ابزار تیزکنی ۲ دستگاه، لپینگ یک دستگاه، هونینگ یک دستگاه و دستگاه سنگ زنی بدون مرغک یک دستگاه</p>	۱۰



	مورد استفاده در سنگ زنی لپینگ	
۱۱	اسپارک و وایرکات	مواد ST37-CK45-SPK-CM5
۱۲	کامپیوتر تحت شبکه ۱۶ عدد، ماشین فرز CNC با کنترلر زیمنس یا فانوک حداقل ۲ عدد، تراش CNC با کنترلر زیمنس یا فانوک یک عدد، ویدئو پروژکتور یک عدد، بال-اسکرو یک عدد، انکودر خطی و دورانی ماشین CNC یک عدد، ریل خطی غلتشی دو عدد در ابعاد متفاوت، انواع موتورهای الکتریکی مورد استفاده در CNCها از هر کدام یک عدد و انواع درایو و اینورتر مورد استفاده در CNCها از هر کدام یک عدد	ابزارهای برشی فرز سر تخت، لبه گرد و نوک گرد در قطرهای مختلف، انواع اینسرت و هولدر نسبت به ابزارگیر و دستگاه، انواع مته نسبت به ابزارگیر، مواد خنک کننده، ضد باکتری و مواد گرد و مکعبی تفلونی
۱۳	انواع قالب‌های پلاستیک و دایکست از هر کدام ۲ دست، دستگاه تزریق پلاستیک و دایکست از هر کدام یک دستگاه	فولاد ST37-CK45-SPK-CM5، فولادهای گرم کار ۲۳۴۴
۱۴	۸ دستگاه رکتیفایر جوشکاری SMAW، ۲ دستگاه منبع قدرت GTAW، ۴ دستگاه منبع قدرت GMAW و ۲ دستگاه منبع قدرت SAW	ورق‌های فولادی به ضخامت‌های مورد نظر و لوله‌ها، الکترودهای روتیلی (E6۰۱۳)، قلیایی (E۷۰۱۸) و سلولزی (E6۰۱۰) در سایزهای مختلف، سیم جوش‌های ER۷۰۵-۶ قرقه‌ای (۱.۲) و شاخه‌ای (۲.۴)، فلاکس و (۱،۲) E۷۱T-۱، قرقه توپودری، کپسول CO2 و آرگون
۱۵	آزمایشگاه برق عمومی مجهز به ویدئو پروژکتور با مترائ حدود ۶۰ مترمربع و امکانات اولیه و اساسی مرتبط، آزمایشگاه برق صنعتی مجهز به ویدئو پروژکتور با مترائ حدود ۶۰ مترمربع و امکانات اولیه و اساسی مرتبط و وجود دستگاه‌های ماشین ابزار (تراش، فرز، دریل و ...) جهت کار عملی روی آن‌ها، نمونه مدارهای الکترونیک عمومی، نمونه مدارها و تابلوهای برق خانگی، نمونه مدارها و تابلوهای برق صنعتی، دستگاه تراش، فرز، دریل	قطعات مصرفی الکترونیکی، انواع کلیدهای یک‌پل، دوپل، پریز، تبدیل، صلیبی، رله راه‌پله و ضربه‌ای، آیفون، ست مهتابی، فازمتر، سیم‌چین، سیم لخت‌کن، سیم افشان ۱/۵ و ۲/۵، انواع سرسیم، انواع پرچ‌کن برای انواع سرسیم، لامپ و سرپیچ
۱۶	کلاس مجهز به ست‌های آموزشی: ست آموزشی الکترونیوماتیک مجهز به PLC و کامپیوتر (سه دستگاه)، ست آموزشی الکتروهیدرولیک مجهز به PLC و کامپیوتر (سه دستگاه)، ست آموزشی اینورتر، سروو و استپ موتور درایو (سه دستگاه) و ست آموزشی ابزار دقیق (سه دستگاه)	فیش‌های رابط
۱۷	۲ دستگاه خط‌کش راهنمای دستگاه تراش	میلگردهایی به قطر ۴۰، ۳۰، ۲۵، ۲۰، ۱۵ میلی‌متری از جنس CK15، قلم HSS با ابعاد ۸×۸، ۱۰×۱۰ و ۱۵×۱۵، فلاویز M5, M6, M8, M10, M12, M16, M20×1/5، حدیده M20×1/5، M5, M6, M8, M10, M12, M16، قلم پیچ‌بری، قلم فرم محدب و مقعر، شابلون-های پیچ، R سنج، دنده ذوزنقه‌ای، گام‌سنج رزوه، کولیس ۰/۰۲ با دامنه ۱۵-۰ سانتی و ۲۰-۰ سانتی متری ۱۵ عدد، مته در سایزهای ۴ تا ۲۲ میلی‌متری با نسبت ۰/۵ میلی‌متر، قلم شیار تراش، قلم داخل تراش، هولدر قلم برشی از انواع زاویه-



دار (کونیک)، قلم پیچبری داخلی و شیارزنی داخلی، قلم ۴۵
درجه رو تراشی، برقو ماشینی و دستی از ۵ تا ۲۲،
چهارگوش ۲۵×۲۵، قلاویزگردان و حدیده‌گردان در
سایزهای مختلف از انواع دستی و ماشینی، صفحه ۱۰، ۱۵، ۲۰
میلی‌متری جهت سوراخ‌کاری و فلزکاری، ۱۵ ست کامل
ابزارهای دستی شامل انواع سوهان، کمان‌اره، گیره رومیزی
کارگاهی، وسایل خط‌کشی شامل سوزن خط‌کش، انواع
خط‌کش فلزی، انواع پرگار، انواع شابلون قوس، سمبه‌نشان،
چکش و شمش‌های آلومینیومی ۴۰×۴۰، ۴۰×۶۰ و
۶۰×۶۰



مشخصات استاندارد مدرس مورد نیاز دوره کاردانی پیوسته رشته ساخت و تولید

ردیف	عنوان مدرک تحصیلی	مقطع		سابقه تدریس و تجربه کاری	دروس مجاز به تدریس
		کارشناسی	حداقل کارشناسی ارشد		
۱	ساخت و تولید		*	۳	فیدوبندها، ماشین کاری ۱ و ۲، سنگ زنی و زبان فنی
۲	ساخت و تولید	*	*	۳	طراحی به کمک کامپیوتر، برنامه نویسی رایانه و ماشین های کنترل عددی و کارگاه
۳	ساخت و تولید	*		۳	هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه
۴	ساخت و تولید		*	۳	نقشه کشی صنعتی و سیستم های اندازه گیری
۵	جوشکاری		*	۳	جوشکاری
۶	قالب سازی	*		۳	قالب های فلزی و قالب های تزریقی
۷	الکترونیک		*	۳	کاربرد برق و الکترونیک در ماشین ابزار
۸	برق قدرت	*	*	۳	اتوماسیون صنعتی و کارگاه
۹	طراحی کاربردی		*	۳	استاتیک، مقاومت مصالح و طراحی اجزاء ماشین
۱۰	مواد		*	۳	مواد و عملیات حرارتی و آزمایشگاه