



جمهوری اسلامی ایران



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کاردانی ناپيوسته

رشته: مکانیک ماشین های صنعتی

گروه: علوم مهندسی

مصوب بیست و هشتمین جلسه تاریخ ۱۳۹۹/۱۲/۱۱

شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

## برنامه درسی دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای در بیست و هشتمین جلسه تاریخ ۱۳۹۹/۱۲/۱۱، برنامه درسی دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی را به شرح زیر تصویب کرد:



ماده (۱) این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهرماه سال ۱۴۰۰ وارد دانشگاهها و موسسه‌های آموزش عالی می‌شوند قابل اجرا است.

ماده (۲) این برنامه درسی دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ جایگزین برنامه درسی دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک صنایع-ماشین آلات صنایع مصوب جلسه شماره ۳۶۰ شورای عالی برنامه‌ریزی به تاریخ ۱۳۷۷/۴/۷ می‌شود.

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

ماده (۴) این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به مدت ۳ سال قابل اجرا است و پس از آن به بازنگری نیاز دارد.

ابراهیم صالحی عمران

رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سپیده بارانی

دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سید حیدر میرفخرالدینی

نایب رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

۱	فصل اول: مشخصات کلی
۲	۱-۱ - مقدمه
۲	۲-۱ - تعریف
۲	۳-۱ - هدف
۲	۴-۱ - اهمیت و ضرورت
۳	۵-۱ - نقش و توانایی فارغ التحصیلان
۴	۶-۱ - مشاغل قابل احراز
۵	۷-۱ - طول دوره و شکل نظام
۵	۸-۱ - ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو
۵	۹-۱ - سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب ساعت)
۵	۱۰-۱ - نوع درس (برحسب تعداد واحد)
۶	فصل دوم: عناوین دروس
۷	۱-۲ - دروس عمومی دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی
۷	۲-۲ - دروس مهارت عمومی دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی
۷	۳-۲ - دروس پایه دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی
۸	۴-۲ - دروس تخصصی دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی
۹	۵-۲ - دروس اختیاری دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی
۱۰	۶-۲ - ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی
۱۰	۱-۶-۲ - نیمسال اول
۱۰	۲-۶-۲ - نیمسال دوم
۱۱	۳-۶-۲ - نیمسال سوم
۱۱	۴-۶-۲ - نیمسال چهارم
۱۲	فصل سوم: سرفصل دروس



- ۱۳-۳-۱- درس ریاضی عمومی ..... ۱۳
- ۱۵-۳-۲- درس فیزیک عمومی ..... ۱۵
- ۱۷-۳-۳- درس استاتیک و مقاومت مصالح ..... ۱۷
- ۱۹-۳-۴- درس آزمایشگاه مقاومت مصالح ..... ۱۹
- ۲۱-۳-۵- درس مواد و خوردگی ..... ۲۱
- ۲۳-۳-۶- درس زبان فنی ..... ۲۳
- ۲۵-۳-۷- درس شناخت اجزای ماشین ..... ۲۵
- ۲۷-۳-۸- درس کارگاه ماشین ابزار ..... ۲۷
- ۲۹-۳-۹- درس کارگاه جوشکاری ..... ۲۹
- ۳۱-۳-۱۰- درس یاتاقان و روغن کاری ..... ۳۱
- ۳۳-۳-۱۱- درس عیب‌یابی ماشین‌های ابزار ..... ۳۳
- ۳۵-۳-۱۲- درس هیدرولیک و نیوماتیک پایه ..... ۳۵
- ۳۷-۳-۱۳- درس هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی ..... ۳۷
- ۳۹-۳-۱۴- درس هیدرولیک ماشین‌آلات ..... ۳۹
- ۴۱-۳-۱۵- درس ماشین‌های دوار ..... ۴۱
- ۴۳-۳-۱۶- درس پایش وضعیت ..... ۴۳
- ۴۵-۳-۱۷- درس سیستم‌های انتقال قدرت صنعتی ..... ۴۵
- ۴۷-۳-۱۸- درس هم‌محوری و بالانس کردن ..... ۴۷
- ۴۹-۳-۱۹- درس تعمیر، نصب و نگهداری ..... ۴۹
- ۵۱-۳-۲۰- درس مکانیک سیالات و آزمایشگاه ..... ۵۱
- ۵۳-۳-۲۱- درس کارآفرینی ..... ۵۳
- ۵۵-۳-۲۲- درس کارآموزی ..... ۵۵
- ۵۶-۳-۲۳- درس نقشه‌کشی به کمک رایانه ..... ۵۶



۵۸..... ۲۴-۳- درس برق صنعتی

۶۱..... ۲۵-۳- درس روش های تولید

۶۳..... ۲۶-۳- درس ترمودینامیک و انتقال حرارت

۶۶..... ۲۷-۳- درس اندازه گیری دقیق و آزمایشگاه

۶۸..... ۲۸-۳- درس ماشین های کنترل عددی

۷۱..... ۲۹-۳- درس سیستم های کنترل ماشین آلات

۷۳..... پیوست ها

۷۴..... پیوست یک

۷۵..... پیوست دو





## فصل اول: مشخصات کلی

## ۱-۱ - مقدمه

آموزش‌های فنی و حرفه‌ای نقش مهمی در تشکیل سرمایه انسانی از طریق تربیت نیروهای ماهر موردنیاز بازار کار در کشورهای مختلف جهان ایفا می‌کند. آموزش مبتنی بر نیازهای جامعه و صنعت کلیدی‌ترین رکن موفقیت در تربیت نیروی انسانی ماهر در کشور است که آینده شغلی مرتبط برای فراگیر و نیروی کار ماهر و متخصص را برای صنعت تضمین و تأمین می‌کند.

تربیت نیروی متخصص ماهر و کارآموده که توانایی رفع یکی از اصلی‌ترین نیازهای صنعت که همانا نگهداری صحیح تجهیزات و ماشین‌آلات است، از مهم‌ترین وظایف مراکز آموزش فنی و تعمیرات مبتنی بر دانش روز تجهیزات و سرمایه‌های واحدهای صنعتی و تولیدی است، از مهم‌ترین وظایف مراکز آموزش فنی تخصص محور است که متأسفانه تا حد زیادی مغفول مانده است و دانش‌آموختگان عمدتاً غیر مرتبط خلأ آن را با تقییدات و کاستی‌های فراوان در کارخانه‌ها پر کرده‌اند. رشته مکانیک ماشین‌های صنعتی جهت نصب، راه‌اندازی، سرویس و حفظ و نگهداری و تعمیرات تجهیزات عمومی کارخانه‌ها، به تأیید کارشناسان و مدیران صنایع به‌شدت موردنیاز بوده و آینده شغلی را برای فراگیر و بهره‌وری بیشتر برای صنایع و کاهش هزینه‌های استهلاک سرمایه و تعمیرات و نگهداری را به نحو احسن تأمین خواهد کرد.

لازم به ذکر است که تجهیزات صنعتی عمومی شامل ماشین‌آلاتی هست که به‌صورت مشترک در اکثر کارخانه‌ها مورد استفاده هستند. از قبیل جعبه‌دنده‌های صنعتی، پمپ‌ها، کمپرسورها، جرثقیل‌ها، فن‌ها و ... .

## ۲-۱ - تعریف

رشته‌گردانی ناپیوسته مکانیک ماشین‌های صنعتی یکی از رشته‌های آموزش عالی فنی و حرفه‌ای بوده که شامل شایستگی‌هایی است که دست یافتن به آن‌ها از طریق آموزش دروس نظری و عملی که در برنامه لحاظ شده، امکان‌پذیر است.

## ۳-۱ - هدف

هدف این دوره، تربیت نیروی انسانی در حوزه عیب‌یابی و رفع عیب و سرویس و نگهداری قطعات مکانیکی و ماشین‌آلات عمومی و همچنین برنامه‌ریزی تعمیرات با استفاده از روش‌های نوین و دانش روز است.

## ۴-۱ - اهمیت و ضرورت

همه کارخانه‌ها و واحدهای صنعتی دارای دو نوع تجهیزات عمومی و اختصاصی هستند. تجهیزات عمومی مورد استفاده در هر واحد صنعتی صرف نظر از نوع فعالیت تخصصی عبارت‌اند از:

ماشین‌های تولید و انتقال هوای فشرده و سیالات (تجهیزات کمپرسورخانه، پمپ‌ها و ...)

ماشین‌های انتقال و جابجایی مواد (نوارهای نقاله، بالابرها، کاسه‌ای، جرثقیل‌ها و ...)

ماشین‌های عمومی کارگاهی و ماشین‌های ابزار (ماشین‌های تراش، فرز، دریل، پرس و ...)

ماشین‌های دارای مکانیزم‌های هیدرولیک و پنوماتیک.

نیاز به عیب‌یابی و رفع عیب تجهیزات و سرویس و نگهداری هوشمند و برنامه‌ریزی‌شده از مهم‌ترین نیازهای هر کارخانه و واحد صنعتی است و متأسفانه رشته تخصصی مرتبط برای آن ایجاد و تدوین نشده و دانش‌آموختگان رشته‌های دیگر با گرایش طراحی و ساخت و مانند آن برای رفع این نیاز اولیه و ضروری در صنایع جذب می‌گردند که هزینه‌های زیادی را هم به لحاظ عدم تسلط بر دانش موردنیاز و مهارت‌های لازمه و هم به لحاظ ضرورت آموزش مجدد در محیط کارخانه بر واحدهای صنعتی تحمیل می‌کنند و عملاً اتلاف منابع آموزشی دانشگاه و سرمایه‌ی کارخانه‌ها و وقت و عمر فراگیران را به دنبال داشته است.

لذا ایجاد جایگاه درخور برای رشته مکانیک ماشین های صنعتی و تربیت نیروی متخصص، به تأیید کارشناسان و مدیران صنایع به شدت موردنیاز بوده و آینده شغلی را برای فراگیر و بهره‌وری بیشتر برای صنایع و کاهش هزینه‌های استهلاک سرمایه و تعمیرات و نگهداری را به نحو احسن تأمین خواهد کرد.

### ۱-۵- نقش و توانایی فارغ‌التحصیلان



دروس مرتبط	توانایی
<p>شناخت اجزاء ماشین ماشین‌های دوار سیستم‌های انتقال قدرت صنعتی هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی هیدرولیک و نیوماتیک پایه یاتاقان و روغن کاری عیب‌یابی ماشین‌های ابزار</p>	<p>شناسایی اجزاء و سیستم‌های مورد استفاده در تجهیزات عمومی ماشین‌آلات کارخانه‌ها.</p>
<p>تعمیر، نصب و نگهداری عیب‌یابی ماشین‌های ابزار پایش وضعیت هم‌محوری و بالانس کردن</p>	<p>شناسایی عیوب متداول قطعات و اجزاء مکانیکی و تسلط بر نحوه رفع عیب آن‌ها.</p>
<p>تعمیر، نصب و نگهداری پایش وضعیت</p>	<p>برنامه‌ریزی جهت سرویس و نگهداری تجهیزات و ماشین‌آلات با استفاده از نرم‌افزارها و اصول مرتبط با تعمیرات پیشگیرانه و بهره‌ور.</p>
<p>تعمیر، نصب و نگهداری ماشین‌های دوار یاتاقان و روغن کاری</p>	<p>سرویس و نگهداری و تعمیرات تجهیزات.</p>
<p>هم‌محوری و بالانس کردن پایش وضعیت</p>	<p>شناخت روش‌های نصب و راه‌اندازی نظیر هم‌محوری، بالانسینگ و ...</p>
<p>کارآفرینی اصول سرپرستی عیب‌یابی ماشین‌های ابزار هم‌محوری و بالانس کردن ماشین‌های دوار هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی هیدرولیک و نیوماتیک پایه سیستم‌های انتقال قدرت صنعتی هیدرولیک ماشین‌آلات</p>	<p>ایجاد کسب‌وکارهای مبتنی بر ارائه خدمات متنوع سرویس و نگهداری به کارخانه‌ها.</p>



۱-۶- مشاغل قابل احراز

دروس مرتبط	شغل
 <p>شناخت اجزاء ماشین یاتاقان و روغن کاری هیدرولیک ماشین آلات ماشین های دوار</p>	تعمیرکار ماشین های دوار (نظیر فن، پمپ، کمپرسور و ...)
<p>شناخت اجزاء ماشین هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی هیدرولیک و نیوماتیک پایه عیب یابی ماشین های ابزار یاتاقان و روغن کاری هم محوری و بالانس کردن</p>	تعمیرکار ماشین های ابزار (ماشین تراش، فرز، سنگ و ...)
<p>شناخت اجزاء ماشین هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی هیدرولیک و نیوماتیک پایه سیستم های انتقال قدرت صنعتی</p>	تعمیرکار بالابرها و آسانسورها و سیستم های انتقالی نظیر نوارهای نقاله، بالابرها، کاسه ای و ...
<p>شناخت اجزاء ماشین سیستم های انتقال قدرت صنعتی هم محوری و بالانس کردن</p>	تعمیرکار سیستم های انتقال قدرت صنعتی (نظیر انواع جعبه دنده ها، کوپلینگ ها، مبدل های گشتاور ...)
<p>هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی هیدرولیک و نیوماتیک پایه هیدرولیک ماشین آلات</p>	تعمیرکار سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک (نظیر پمپ ها، کمپرسورها، سیلندرها، شیرآلات مربوطه و ...)
<p>اصول سرپرستی تعمیر، نصب و نگهداری هم محوری و بالانس کردن پایش وضعیت هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی هیدرولیک و نیوماتیک پایه یاتاقان و روغن کاری هیدرولیک ماشین آلات</p>	متصدی سرپرستی واحدهای تعمیرات و نگهداری ماشین آلات کارخانه ها.
<p>تعمیر، نصب و نگهداری پایش وضعیت</p>	کاردان برنامه ریزی تعمیرات و استقرار سیستم های هوشمند و نرم افزاری مانند PM، CM و ...

دانش آموختگان این رشته هم قابلیت ایجاد کسب و کار و ارائه خدمات در جهت مشاغل فوق الذکر را دارا بوده و هم قابلیت استخدام و جذب در کارخانه ها و صنایع جهت ارائه این خدمات را دارا می باشند که می توانند در مشاغل مذکور در کلیه صنایع اعم از فلزی، معدنی، غذایی، نفت و گاز و پتروشیمی، فولاد، چوب، خودرو، نساجی، پلیمر، دارویی و ... مشغول به کار شوند.

## ۷-۱- 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. درس تخصصی و عملی بر اساس مقیاس واحد درسی است و هر واحد درس تخصصی معادل ۱۶ ساعت در نیمسال، هر واحد درس عملی و آزمایشگاهی حداقل معادل ۳۲ ساعت و حداکثر ۴۸ ساعت در نیمسال، هر واحد درس کارگاهی حداقل معادل ۴۸ ساعت و حداکثر ۶۴ ساعت در نیمسال و هر واحد کارآموزی یا کارورزی معادل ۱۲۰ ساعت در نیمسال می‌باشد.



## ۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- دانش‌آموختگان شاخه‌های فنی و حرفه‌ای، کاردانش و نظری
- قبولی در آزمون ورودی
- دارا بودن شرایط عمومی و سلامت جسمانی

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

نوع درس	تعداد واحد	درصد (برحسب واحد)	درصد مجاز	تعداد ساعت	درصد (برحسب ساعت)	درصد مجاز
نظری	۴۶	۶۴	۲۵ تا ۶۵	۷۵۲	۳۳	۲۵ تا ۴۵
عملی	۲۶	۳۶	۳۵ تا ۷۵	۱۵۰۴	۶۷	۵۵ تا ۷۵
جمع	۷۲	۱۰۰	۱۰۰	۲۲۵۶	۱۰۰	۱۰۰

## ۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)

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



## فصل دوم: عناوین دروس

۱-۲- دروس عمومی دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی

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



۲-۲- دروس مهارت عمومی دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	بهداشت و صیانت از محیط زیست	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	کنترل کیفیت	۲	۱۶	۳۲	۴۸		
	جمع	۲	۴۸	۳۲	۸۰		

۳-۲- دروس پایه دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	ریاضی عمومی	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	فیزیک عمومی	۲	۳۲	۰	۳۲	ریاضی عمومی	
	جمع	۵	۸۰	۰	۸۰		

۴-۲- دروس تخصصی دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	استاتیک و مقاومت مصالح	۳	۴۸	۰	۴۸	فیزیک عمومی	
۲	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۱	۰	۳۲	۳۲		
۳	مواد و خوردگی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۴	زبان فنی	۲	۳۲	۰	۳۲	زبان خارجی	
۵	شناخت اجزای ماشین	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۶	کارگاه ماشین ابزار	۱	۰	۶۴	۶۴		
۷	کارگاه جوشکاری	۱	۰	۶۴	۶۴		
۸	یاتاقان و روغن کاری	۲	۱۶	۴۸	۶۴	شناخت اجزای ماشین	
۹	عیب یابی ماشین های ابزار	۲	۱۶	۶۴	۸۰	شناخت اجزای ماشین ، یاتاقان و روغن کاری	
۱۰	هیدرولیک و نیوماتیک پایه	۲	۱۶	۶۴	۸۰		
۱۱	هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی	۲	۱۶	۶۴	۸۰	هیدرولیک و نیوماتیک پایه	
۱۲	هیدرولیک ماشین آلات	۲	۱۶	۶۴	۸۰	هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی	
۱۳	ماشین های دوار	۲	۱۶	۶۴	۸۰	شناخت اجزای ماشین ، یاتاقان و روغن کاری	
۱۴	پایش وضعیت	۲	۱۶	۶۴	۸۰	شناخت اجزای ماشین	
۱۵	سیستم های انتقال قدرت صنعتی	۲	۱۶	۶۴	۸۰	شناخت اجزای ماشین	
۱۶	هم محوری و بالانس کردن	۲	۱۶	۶۴	۸۰	شناخت اجزای ماشین	پایش وضعیت
۱۷	تعمیر، نصب و نگهداری	۲	۱۶	۶۴	۸۰		
۱۸	مکانیک سیالات و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ریاضی عمومی	
۱۹	کارآفرینی	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۲۰	کارآموزی	۲	۰	۲۴۰	۲۴۰		
۲۱	نقشه کشی به کمک رایانه	۲	۱۶	۶۴	۸۰		
۲۲	برق صنعتی	۳	۳۲	۶۴	۹۶	ریاضی عمومی	
	جمع	۴۴	۳۸۴	۱۲۸۰	۱۶۶۴		



۲-۵- دروس اختیاری دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	روش های تولید	۲	۳۲	۰	۳۲	کارگاه جوشکاری - کارگاه ماشین ابزار	
۲	ترمودینامیک و انتقال حرارت	۲	۳۲	۰	۳۲	ریاضی عمومی	
۳	اندازه گیری دقیق و آزمایشگاه	۲	۱۶	۴۸	۶۴		
۴	ماشین های کنترل عددی	۲	۱۶	۶۴	۸۰	کارگاه ماشین ابزار	
۵	سیستم های کنترل ماشین آلات	۲	۱۶	۴۸	۶۴	برق صنعتی	
	جمع	۶	-	-	-		

\* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.

۲-۶- ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی

۲-۶-۱- نیمسال اول

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	فیزیک عمومی	۱
	۴۸	۰	۴۸	۳	ریاضی عمومی	۲
	۶۴	۶۴	۰	۱	کارگاه جوشکاری	۳
	۳۲	۰	۳۲	۲	بهداشت و صیانت از محیط زیست	۴
	۴۸	۰	۴۸	۳	زبان فارسی	۵
	۴۸	۰	۴۸	۳	زبان خارجی	۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی « اخلاق اسلامی »	۷
	۳۲	۳۲	۰	۱	تربیت بدنی	۸
	۶۴	۶۴	۰	۱	کارگاه ماشین ابزار	۹
	-	-	-	۱۸	جمع	



۲-۶-۲- نیمسال دوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۸۰	۶۴	۱۶	۲	نقشه کشی به کمک رایانه	۱
زبان خارجی	۳۲	۰	۳۲	۲	زبان فنی	۲
فیزیک عمومی	۴۸	۰	۴۸	۳	استاتیک و مقاومت مصالح	۳
	۳۲	۳۲	۰	۱	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۴
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	یاتاقان و روغن کاری	۵
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	شناخت اجزای ماشین	۶
	۸۰	۶۴	۱۶	۲	هیدرولیک و نیوماتیک پایه	۷
ریاضی عمومی	۹۶	۶۴	۳۲	۳	برق صنعتی	۸
	-	-	-	۱۷	جمع	

۲-۶-۳- نیمسال سوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
هیدرولیک و نیوماتیک پایه	۸۰	۶۴	۱۶	۲	هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی	۱
شناخت اجزای ماشین یاتاقان و روغن کاری	۸۰	۶۴	۱۶	۲	ماشین های دوار	۲
شناخت اجزای ماشین- یاتاقان و روغن کاری	۸۰	۶۴	۱۶	۲	تعمیر، نصب و نگهداری	۳
شناخت اجزای ماشین- یاتاقان و روغن کاری	۸۰	۶۴	۱۶	۲	عیب یابی ماشین های ابزار	۴
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	کارآفرینی	۵
	۳۲	۰	۳۲	۲	دانش خانواده و جمعیت	۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۷
ریاضی عمومی	۶۴	۳۲	۳۲	۳	مکانیک سیالات	۸
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۹
	-	-	-	۱۹	جمع	

۲-۶-۴- نیمسال چهارم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
شناخت اجزای ماشین	۸۰	۶۴	۱۶	۲	پایش وضعیت	۱
شناخت اجزای ماشین	۸۰	۶۴	۱۶	۲	سیستم های انتقال قدرت صنعتی	۲
شناخت اجزای ماشین	۸۰	۶۴	۱۶	۲	هم محوری و بالانس کردن	۳
هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی	۸۰	۶۴	۱۶	۲	هیدرولیک ماشین آلات	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	مواد و خوردگی	۵
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	کنترل کیفیت	۶
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۷
	-	-	-	۲	درس اختیاری	۸
	۲۴۰	۲۴۰	۰	۲	کارآموزی	۹
	-	-	-	۱۸	جمع	





## فصل سوم: سرفصل دروس

### ۱-۳- درس ریاضی عمومی

نوع درس: پایه

پیش نیاز:

هم نیاز:

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
عملی	نظری	
۰	۴	نظریه مجموعه‌ها، تعریف مجموعه، مجموعه توانی، اعمال مجموعه‌ها، معرفی و مطالعه مجموعه اعداد طبیعی، صحیح، گویا، گنگ و حقیقی
۰	۲	دستگاه مختصات دکارتی، معادله خط راست، دستگاه مختصات قطبی
۰	۴	تعریف اعداد مختلط، اعمال جبری روی اعداد مختلط (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم)، اندازه و مزدوج عدد مختلط، نمایش هندسی در صفحه مختلط، حل معادله درجه ۲ باریشه‌های مختلط
۰	۸	تابع (رابطه، ضابطه، تشخیص تابع از روی ضابطه و نمودار)، محاسبه دامنه و برد، محاسبه مقدار تابع در یک نقطه، رسم تابع، انواع توابع (ثابت، خطی، گویا، رادیکالی، درجه دوم، قدر مطلق، جزء صحیح، نمایی، لگاریتمی، چند ضابطه‌ای، مثلثاتی و توابع زوج و فرد)، ترکیب توابع، تابع پوشا و یک‌به‌یک (از روی نمودار، از روی ضابطه)، محاسبه تابع معکوس توابع ساده
۰	۶	مفهوم حد، محاسبه حد توابع (ثابت، خطی، گویا، رادیکالی، درجه دوم، قدر مطلق، جزء صحیح، نمایی، لگاریتمی، چند ضابطه‌ای و مثلثاتی)، قضایای حد (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم)، مفهوم و محاسبه حد یک‌طرفه (حد چپ و راست توابع)، حد در بی‌نهایت، حد بی‌نهایت، صور مبهم $\frac{\infty}{\infty}$ و $(\infty)^0$ و رفع ابهام، تعریف مفهوم پیوستگی، تعبیر هندسی پیوستگی، بررسی پیوستگی توابع، بررسی پیوستگی چپ و راست توابع
۰	۱۴	مشتق، مشتق یک تابع به کمک مشتق، تعبیر فیزیکی و هندسی مشتق، فرمول‌های مشتق توابع مختلف (ثابت، خطی، گویا، رادیکالی، درجه دوم، چند جمله‌ای، قدر مطلق، جزء صحیح، نمایی، لگاریتمی، چند ضابطه‌ای و مثلثاتی)، محاسبه مشتق توابع مرکب (قاعده زنجیره‌ای)، مشتق مراتب بالاتر، کاربردهای مشتق (معادلات خط مماس و قائم بر منحنی، بازه‌های صعودی و نزولی بودن تابع، تعیین نقاط اکسترمم نسبی و مطلق، نقطه عطف، تقریب ریشه‌های معادلات، بهینه‌سازی، قاعده هوییتال)
۰	۱۰	مفهوم انتگرال، تابع اولیه، انتگرال نامعین، فرمول‌های ساده انتگرال‌گیری، روش‌های انتگرال‌گیری (تغییر متغیر، جزء به جزء، تجزیه به کسرها ساده)، انتگرال معین و کاربردهای آن (محاسبه مساحت سطح زیر نمودار، مساحت سطح بین دو نمودار، حجم، طول منحنی)
۰	۴۸	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

صلاحیت تجزیه و تحلیل و ترکیب، شایستگی حل مسئله، مهارت‌های محاسباتی ابتدایی

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی (جلد اول)	جورج توماس و رأس فینی	مهدی بهزاد، سیامک کاظمی، علی کافی	مرکز نشر دانشگاهی
Calculus Volume ۱	Openstax		Rice University ۲۰۱۶
ریاضیات عمومی ۱	محمدعلی کرایه چیان	آهنگ قلم	۱۳۸۶
ریاضی عمومی ۱ به زبان ساده	صفی شاهی فرد، محمد گودرزی، محمد جعفرآبادی آشتیانی	لبخند دانش	۱۳۹۶
ریاضی عمومی (ریاضی ۶)	تیمور مرادی	کانون پژوهش	۱۳۸۲

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد ریاضی با ۳ سال سابقه تدریس

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروژکتور و وایت برد

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تمرین و حل مسئله، آزمون پایان‌ترم، تکالیف پایان هر جلسه

### ۲-۳- درس فیزیک عمومی

نوع درس: پایه

پیش نیاز:

هم نیاز: ریاضی عمومی

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم فیزیک عمومی (دما - گرما - چگالی - مغناطیس - نور)

### الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۰	۲	کمیت‌های فیزیکی و یکای اندازه‌گیری آن‌ها. جبر برداری، برآیند بردارها (روش تحلیلی، روش چندضلعی، روش متوازی‌الاضلاع) و تجزیه بردارها
۰	۶	مفهوم چگالی و محاسبه‌ی چگالی مخلوط - آشنایی با مفهوم فشار و فشار ناشی از جامدات، محاسبه فشار درون مایعات، آشنایی با فشارسنج‌ها و اصل پاسکال
۰	۲	بیان مفهوم دما، دما سنجی، انواع دماسنج‌ها، معرفی مقیاس‌های درجه‌بندی (سلسیوس، فارنهایت و کلونین) و رابطه بین مقیاس‌های دمایی، قانون صفرم ترمودینامیک (تبادل گرمایی)، دمای تعادل، مقدار گرما، ظرفیت گرمایی ویژه، اصول تعادل گرمایی - رابطه‌ی بین دماسنج با درجه‌بندی مجهول و دماسنج سلسیوس
۰	۴	گرما - گرمای ویژه؛ بیان حالت‌های ماده (جامد، مایع، گاز)، مفهوم تبدیل حالات ماده به یکدیگر (ذوب، تبخیر، انجماد، میعان، تصعید و چگالش)، مفهوم دمای گذار، محاسبه گرمای نهان ویژه: ذوب و تبخیر
۰	۲	انواع روش انتقال گرما (رسانش - همرفت - تابش) و تفاوت و تشابه آن‌ها و عوامل مؤثر بر گرمای منتقل شده به روش رسانش
۰	۲	گاز کامل - رابطه‌ی بین متغیرهای ترمودینامیکی - معادله‌ی حالت و قانون گازها برای گاز کامل، قانون بویل ماریوت، شارل گیلوساک، نمودار P-T و V-T
۰	۴	مغناطیس و قطب‌های مغناطیسی، محاسبه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، نیروی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی و بیان قانون دست راست محاسبه میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان، آشنایی با قانون آمپر، میدان مغناطیسی ناشی از حلقه حامل جریان، پیچ و سیم‌لوله (بیان رابطه و محاسبه میدان با استفاده از رابطه)، جمع آثار میدان مغناطیسی، نیروی بین سیم‌های موازی حامل جریان
۰	۴	القای الکترومغناطیس و عوامل مؤثر بر آن، محاسبه شار مغناطیسی، قانون القای فارادی برای حلقه و پیچ، بیان قانون لنز، معرفی القاگرها و اثر خودالقایی (ضریب خودالقایی)، انرژی ذخیره‌شده در القاگر - مبدل‌ها و جریان متناوب
۰	۳	بازتاب نور - قوانین بازتاب نور - انواع آینه و مشخصات تصویر در آینه‌ها کاربرد آینه‌ها
۰	۳	شکست نور - قوانین شکست نور - فیبر نوری و وسایلی مانند عمل آندوسکوپی - انواع عدسی و مشخصات تصویر در عدسی‌ها - کاربرد عدسی‌ها مانند میکروسکوپ
۰	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت قوانین اولیه فیزیک مغناطیس و حرارت، سیالات و اپتیک، شایستگی حل مسائل ساده و مسائل ترکیبی از مباحث فیزیک سیالات و حرارت، مهارت‌های محاسباتی ساده مسائل فیزیکی بدون استفاده از ماشین حساب

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



عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
مبانی فیزیک (دوره ۴ جلدی)	دیوید هالیدی، رابرت رزنیم و جرل واکر	محمدرضا خوش بین خوش نظر عابدینی	انتشارات نیلوفر دانش	۱۳۹۳
اصول فیزیک	هانس اوهانیان، جان مارکت	یوسف امیر ارجمند و نادر رابط	مرکز نشر دانشگاهی	۱۳۸۳
فیزیک دانشگاهی جلد اول	فرانسیس سرز مارک زیما نسکی هیو یانگ	اعظم پور قاضی روح الله خلیلی بروجنی	موسسه نشر علوم نوین	۱۳۸۹
فیزیک مفهومی	فرانک ج. بلت	منیژه رهبر	انتشارات فاطمی	۱۳۸۸

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد فیزیک با ۳ سال سابقه تدریس

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروژکتور و وایت برد

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، تکالیف پایان هر جلسه، آزمون‌های کتبی میان‌ترم و پایان‌ترم

### ۳-۳- درس استاتیک و مقاومت مصالح

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: فیزیک عمومی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: تحلیل و تجزیه مسائل ایستایی و تعادل اجسام و استحکام مواد مهندسی در بارگذاری‌های مختلف و حل مسائل مکانیک مواد

#### الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	تعریف و جایگاه درس استاتیک و مفاهیم اصلی، انواع بردارها، برآیند و تجزیه بردارها با روش‌های ترسیمی	۳	-
۲	مختصات قائم و برآیند و تجزیه بردارها در آن در صفحه، بررسی تعادل نقطه مادی در صفحه با دو روش ترسیمی و تحلیلی	۳	-
۳	برآیند و تجزیه نیروها در فضا، بررسی تعادل نقطه مادی در فضا، حاصل ضرب داخلی و خارجی و مختلط بردارها و کاربرد آنها	۳	-
۴	گشتاور نیرو حول نقطه و کوپل و قضیه وارینون، گشتاور نیرو حول محور	۳	-
۵	تعادل اجسام صلب در صفحه و بررسی عکس‌العمل تکیه‌گاه‌های دوبعدی، تعادل اجسام صلب در فضا و بررسی عکس‌العمل تکیه‌گاه‌های سه‌بعدی	۶	-
۶	مرکز ثقل و مرکز هندسی (مرکز خط، سطح و حجم)، گشتاور اول و دوم سطح اجسام مرکب و قضایای گلدینوس-پاپوس بارهای گسترده و برآیند بارهای گسترده روی تیرها	۴	-
۷	تحلیل سازه‌ها (خرپا، قاب و ماشین)	۴	-
۸	اصطکاک (مسائل عمومی اصطکاک، سطح شیب‌دار، اصطکاک در گوه و تسمه)	۴	-
۹	تنش، بارگذاری محوری، تنش عمودی، تنش برشی، تنش لهیدگی، تنش نهایی و تنش مجاز، ضرایب اطمینان	۴	-
۱۰	کرنش، نمودار تنش-کرنش مهندسی، کرنش حقیقی، قانون هوک، تغییر طول عضو تحت بارگذاری محوری، تنش و کرنش حرارتی، مسائل نامعین استاتیکی، ضریب پواسون و بارگذاری چند محوری، قانون هوک در بارگذاری چند محوری، کرنش برشی و مدول برشی، شرح قانون عمومی هوک	۷	-
۱۱	پیچش خالص روی میله‌های با مقطع دایروی، خواص مقطع و محاسبه ممان اینرسی	۳	-
۱۲	نیروی برشی و لنگر خمشی در تیرها، روابط بین بار گسترده، نیروی برشی و گشتاور خمشی در طول تیر، تیر تحت بار خمشی خالص و محاسبه شعاع انحنای و توزیع تنش در مقطع آن	۴	-
	جمع	۴۸	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت مفاهیم اصلی ایستایی و مفاهیم و پارامترهای مشخص‌کننده خواص مکانیکی مواد، تحلیل و تجزیه مسائل ایستایی و تعادل اجسام و سازه‌ها، مهارت حل مسائل مربوط به تیرهای تحت خمش، پیچش و برش.

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
ENGINEERING MECHANICS STATICS	Meriam, Kraige, Bolton		نو پردازان
استاتیک	فردیناند پیر بیر، الودراسل جانستون	محمد رضا افضلی	مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۹۱
استاتیک	گلن کریگ، جیمزال. مریام	محمد رضا افضلی	کتاب دانشگاهی ۱۳۹۲
استاتیک	آر. سی. هیلر	محمد رضا افضلی	کتاب دانشگاهی ۱۳۹۵
مقاومت مصالح ۱	اصغر شیروانی		کانون پژوهش ۱۳۸۸
مقاومت مصالح	بیر و جانسون	ابراهیم واحدیان	نشر دانشگاهی ۱۳۹۴
مقاومت مصالح	شاپور طاحونی		پارس آیین (شرکت اندیش کاو) ۱۳۹۶

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

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش‌های شفاهی - حل مسئله - آزمون پایان‌ترم

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروژکتور و وایت برد

روش تدریس و ارائه درس  
توضیحی، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۳ سال سابقه کار تخصصی و تجربی در زمینه تدریس

### ۳-۴- درس آزمایشگاه مقاومت مصالح

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز: استاتیک و مقاومت مصالح

هدف کلی درس: آشنایی و اندازه گیری خواص مکانیکی فلزات سازه ای به طور تجربی

#### الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۳۲	۰	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	عملی	نظری
۱	آزمایش کشش و فشار روی نمونه های مختلف (فولادی، چدنی، آلومینیومی و برنجی)، رسم نمودار تنش-کرنش مهندسی و تعیین خواص مکانیکی فلزات (مدول الاستیسته، استحکام نهایی و تسلیم و...)	-	۸
۲	آزمایش پیچش روی نمونه های مختلف (فولادی، چدنی، آلومینیومی و برنجی) و تعیین مدول صلابت (برشی)	-	۴
۳	آزمایش خمش روی نمونه های مختلف و اندازه گیری خیز تیر و تعیین مدول الاستیسته	-	۴
۴	انجام آزمایش ضربه روی نمونه های مختلف در دماهای متفاوت و رسم منحنی انرژی شکست-دما	-	۴
۵	آزمایش خزش	-	۴
۶	آزمایش سختی راکول و تعیین سختی برینل با استفاده از جدول روی نمونه های مختلف	-	۴
۷	آزمایش خستگی در بارهای مختلف و رسم نمودار S-N	-	۴
	جمع	-	۳۲

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

شناخت دستگاه های آزمایشگاه مقاومت مصالح، تسلط در کار با دستگاه های مقاومت مصالح، به دست آوردن خواص مکانیکی فلزات مورد آزمایش

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد	میلاد شمس الدین، فرزاد ملک محمدی		ساکو	۱۳۹۴
آزمایشگاه مقاومت مصالح	بهزاد خورشیدی		کتاب دانشگاهی	۱۳۹۷
مقاومت مصالح	بیر و جانستون	ابراهیم تعداد واحدیان	علوم دانشگاهی	۱۳۹۴



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

روش سنجش و ارزشیابی درس

مشاهده رفتار، گزارش فعالیت‌ها، آزمون کتبی و عملی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

آزمایشگاه استاندارد



روش تدریس و ارائه درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون عملکرد، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، پرسش‌های عملی و انشایی، گزارش کار

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک (ترجیحاً گرایش جامدات) با ۳ سال سابقه تدریس در آزمایشگاه.

### ۳-۵- درس مواد و خوردگی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز:

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با خواص فیزیکی و مکانیکی انواع مواد پرکاربرد در صنایع

#### الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۲	مقدمه‌ای بر علم مواد و توضیح در مورد پارامترهای مهم در انتخاب مواد، خواص مکانیکی، حرارتی، مغناطیسی و ...
-	۴	مروری بر اتصالات شیمیایی، آرایش اتمی در جامدات و معرفی انواع بی‌نظمی در ساختار جامدات
-	۴	ساختمان و خواص مواد تک فازی و چند فازی، ساختمان میکروسکوپی چند فازی، عملیات حرارتی
-	۶	فلزات آهنی: ترکیب و ساختمان انواع فولاد و چدن، تأثیر عناصر آلیاژی بر آن‌ها و معرفی کلید فولاد
-	۲	فلزات غیر آهنی: مس و آلومینیوم و آلیاژهای آن‌ها
-	۲	معرفی انواع فولادها و آلومینیوم‌های تجاری پرمصرف
-	۴	تعریف خوردگی، مکانیزم خوردگی، عوامل مؤثر بر خوردگی، خوردگی الکتروشیمیایی، جنبه‌های الکتروشیمیایی
-	۲	انواع خوردگی: خوردگی یکنواخت، تخمین عمر قطعه، سرعت خوردگی، روش کار با نمودار پوربه
-	۲	انواع خوردگی: خوردگی شیاری و حفره‌ای، مکانیزم اثر، تشخیص خوردگی‌های موضعی و معمولی، روش‌های جلوگیری
-	۴	جلوگیری از خوردگی: پوشش - حفاظت کاتدی - بازدارنده طراحی خط با در نظر گرفتن پدیده خوردگی
-	۳۲	جمع

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

شناخت انواع مواد مهندسی، ساختار شیمیایی، رفتار مکانیکی و کاربرد آن‌ها.  
شناسایی و نوع خوردگی و روش‌های کنترل خوردگی در صنایع و انواع پوشش‌های محافظ در صنایع

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۰۷	Wiley		W. D. Callister	Materials Science and Engineering: an introduction
۱۳۹۳	دانشگاه صنعتی اصفهان		حسین تویسرکانی	اصول علم مواد (ساختار، خواص و مهندسی مواد)
۱۳۸۳	مرکز نشر دانشگاهی، تهران	فخرالدین اشرفی زاده و همکاران	لارنس اچ. ون ولک	اصول مهندسی و علم مواد
۱۳۹۰	جهاد دانشگاهی	ساعتچی	ج. فونتانا	مهندسی خوردگی
۱۳۹۳	جهاد دانشگاهی		قربانی	پوشش‌های مقاوم به خوردگی (دوجلد)

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

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش‌های شفاهی، آزمون پایان ترم

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

روش تدریس و ارائه درس  
توضیحی، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مواد با ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس

### ۳-۶- درس زبان فنی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: زبان خارجی

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با اصطلاحات فنی تخصصی به زبان انگلیسی

### الف - سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	اصطلاحات فنی تخصصی رشته مکانیک بررسی متون فنی و تخصصی مرتبط با مکانیزمها و تجهیزات به زبان انگلیسی استفاده از نقشه‌های فنی و دستورالعمل‌های سرویس و نگهداری و کاتالوگ‌های مربوط به ماشین‌آلات و تجهیزات به زبان انگلیسی	۳۲	-
	جمع	۳۲	-

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با اصطلاحات فنی تخصصی مربوط به ماشین‌آلات و تجهیزات کارخانه‌ها توانایی فهم متون انگلیسی مندرج در نقشه‌ها و دستورالعمل‌ها و کاتالوگ‌های مربوط به ماشین‌آلات و تجهیزات کارخانه‌ها
---

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
The Design of Rolling Bearing Mountings	FAG		FAG	۱۹۹۸
انگلیسی برای دانشجویان رشته مکانیک	جلال‌الدین جلالی پور		سمت	۱۳۸۰
زبان تخصصی مهندسی مکانیک	محمد فلاح		جهش	۱۳۸۸

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

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش‌های شفاهی، آزمون پایان‌ترم



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

روش تدریس و ارائه درس  
توضیحی، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد زبان انگلیسی یا صنایع یا مکانیک با ۳ سال سابقه تدریس در درس فوق

### ۳-۷- درس شناخت اجزای ماشین

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با اجزای ماشین و عملکرد آنها

#### الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	نظری (ساعت)	عملی (ساعت)
۱	استانداردها و تلرانس ها شامل: تولید و مونتاژ، استاندارد یا نرم، تلورانس و انواع آن، به هم خوردن یا جا زدن قطعات، مونتاژ و دمتاژ کردن اتصالات در حالت های مختلف لق، فیت و بینابین	۱	۸
۲	اتصالات شامل: انواع اتصالات، جوشکاری و انواع آن، محاسبه اتصال جوش، عملیات برش فلزات، اتصالات پرچی و محاسبات پرچ، اتصالات موقت و گسترش نیرو و تمرکز تنش در اتصالات، اتصالات با ارتباط اصطکاکی، اتصالات توسط خار و پین، اتصالات با چسب و عملیات مکانیکی، جداسازی و طبقه بندی خارها، پینها و نگهدارنده ها در کارگاه	۲	۸
۳	فنرها شامل: طبقه بندی فنرها، جنس فنرها، انواع فنرها، دسته بندی آنها در کارگاه	۲	۸
۴	اکسل ها و محورها شامل: تعریف اکسل و انواع آن، محورها، محاسبات مربوط به محورها، تغییر قطر و تمرکز تنش در محورها	۲	-
۵	یاتاقان ها و روان سازها شامل: اصطکاک و روان سازها، تعریف یاتاقان و انواع آن، یاتاقان های لغزشی، یاتاقان های غلتشی و نام گذاری آنها، محاسبات بلبرینگ ها. جداسازی و طبقه بندی یاتاقان ها در کارگاه	۳	۸
۶	انواع کوپلینگ ها، کلاچ ها و انواع آن، ترمزها، دسته بندی آنها در کارگاه	۲	۸
۷	چرخ دنده، چرخ و زنجیر، فلکه (پولی) و تسمه شامل: چرخ دنده ها و مشخصات آنها، محاسبات کلی چرخ دنده ها، چرخ و زنجیرها و محاسبات آنها، فلکه (پولی) و تسمه و محاسبات آنها. دسته بندی آنها در کارگاه	۳	۸
۸	مفهوم خستگی و تأثیر آن بر عمر اجزای ماشین	۱	-
	جمع	۱۶	۴۸

## ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت اجزای ماشین و کاربرد اجزای ماشین، محاسبات ساده اجزای ماشین

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	انتشار
اجزای ماشین	علیرضا آرابی		جهاد دانشگاهی تعداد واحد، تهران	۱۳۸۹
طراحی اجزای ماشین (۱) و (۲)	شیگلی، میشکه، بادیناس	ایرج شادروان	نو پردازان (ویرایش دهم)	۱۳۸۸
اجزای ماشین	غلامحسین پایگانه		شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران	۱۳۹۴

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

### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون پایان ترم و عملکردی، کارهای عملی که دانشجو در طول ترم در کارگاه انجام می‌دهد معیار ارزشیابی قسمت عملی است.

### مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروژکتور و وایت برد کارگاهی با انواع تجهیزات اجزای ماشین (محور، فنر، یاتاقان غلتشی و لغزشی، پین، پرچ، خار، چرخ‌دنده، تسمه، زنجیر، کلاچ، ترمز، ...)

### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار، کار عملی بصورت جداسازی و طبقه بندی تجهیزات در کارگاه

### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک (ترجیحاً گرایش جامدات یا ساخت و تولید) با ۳ سال سابقه تدریس.

### ۳-۸- درس کارگاه ماشین ابزار

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با انواع ماشین های مته، اره، تراش، فرز، سنگ و نحوه کار با آنها.

### الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	شناسایی انواع ابزارها و کاربرد آنها، ماشین های اره، استفاده از ماشین های اره رفت و برگشتی و اره نواری افقی و اره نواری عمودی	-	۴
۲	ماشین های مته: ایمنی ماشین های مته، انواع ابزارهای برنده و کاربرد آنها، تیز کردن مته، سوراخ کاری، قلاویز زنی، خزینه کاری با ماشین های مته	-	۸
۳	انواع رنده های تراشکاری و تیز کردن آنها و کاربردهای آنها	-	۴
۴	ماشین تراش: ایمنی ماشین های تراش، شناسایی انواع ماشین تراش و طرز کار با ماشین های تراش سوراخ کاری، پیشانی تراشی، رو تراشی، شیارزنی، پیچ تراشی، مخروط تراشی، داخل تراشی و آج زنی با ماشین های تراش	-	۱۶
۵	ماشین کاری، محاسبه سرعت های برش، دورانی، سرعت در ماشین های ابزار، شکل هندسی ابزارهای برنده، جنس ابزارهای برنده، جنس قطعه کار، مواد خنک کننده و قدرت ماشین	-	۴
۶	ماشین های فرز: ایمنی ماشین فرز، شناسایی انواع ماشین فرز، طرز کار با ماشین های فرز و آشنایی با انواع تیغه های فرز و کاربرد آنها و تراشیدن قطعات ساده با دستگاه فرز	-	۱۲
۷	محاسبات مربوط به چرخ دنده ساده و طرز تراشیدن آنها با دستگاه فرز و نحوه استفاده از دستگاه تقسیم	-	۸
۸	ماشین های سنگ: ایمنی با ماشین های سنگ، شناسایی انواع ماشین های سنگ، طرز کار با ماشین های سنگ کف ساب، گرد ساب و غیره	-	۴
۹	معرفی تجهیزات ماشین کاری نوین از قبیل: وایرکات، اسپارک، CNC، بورینگ همراه با بازدید از دستگاه ها	-	۴
	جمع	-	۶۴

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

شناخت اصول اولیه راه اندازی و کار با ماشین های تراش و فرز و سنگ



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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۷۷	انتشارات فنی ایران	احمد حججی	رکس میلر	دانشنامه ماشین‌کاری جلد ۲
۱۳۷۴	انتشارات علم و صنعت	ابراهیم صادقی		ماشین‌های ابزار جلد ۱ و ۲
	McGraw-Hill Education		S.F krar, A.r Gill, P.smid, S.krar	Technolojy of machine Tools



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

روش سنجش و ارزشیابی درس  
کارهای عملی دانشجو در طول ترم در کارگاه، آزمون عملی.

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
۵ دستگاه تراش، ۳ دستگاه فرز، ۲ دستگاه سنگ (سنگ تخت، گرد ساب)، ۱ دستگاه اره نواری، ۱ دستگاه دریل، ۱ دستگاه سنگ رومیزی

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک (ساخت و تولید) و دارای آشنایی کامل با فرآیندهای ماشین‌کاری و کار عملی با ماشین‌های ابزار.

روش تدریس و ارائه در  
کارگاهی، انجام کار روی قطعات نمونه توسط استاد و کار عملی در قالب تمرین و پروژه توسط دانشجو

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس.

### ۳-۹- درس کارگاه جوشکاری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با جوشکاری و انواع فرآیندهای جوشکاری

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	نظری آموزشی	عملی
۱	روش‌ها و فرآیندهای جوشکاری و ایمنی در جوشکاری انواع فرآیندهای جوشکاری ذوبی و غیر ذوبی دستگاه‌ها و تجهیزات مورد استفاده در جوشکاری نکات ایمنی در خصوص انواع فرآیندهای جوشکاری (تشعشع، آلودگی گاز، ماسک و ...) کار با منابع تأمین جریان و کپسول‌های مورد استفاده مانند موتوربرق، رگلاتور، مانومتر و ...	-	۶
۲	موقعیت‌ها، علائم و اختصارات، الکترودها و عیوب در جوشکاری انواع پوزیشن‌های جوشکاری علائم و اختصارات مورد استفاده در جوشکاری انواع الکترودها و فیلرهای مورد استفاده عیوب جوشکاری و علل به وجود آمدن آنها به اختصار	-	۱۲
۳	فرآیندهای جوشکاری ذوبی و تکنیک‌های مختلف رسوب‌گذاری جوشکاری الکتروود دستی در موقعیت‌های مختلف روی ورق فولادی جوشکاری TIG/MIG/MAG در پوزیشن‌های مختلف روی ورق فولادی جوشکاری اکسی گازبر روی ورق‌های فولادی در پوزیشن‌های مختلف جوشکاری زیر پودری SAW روی فولاد تکنیک‌های مختلف رسوب‌گذاری (چند پاسه زدن) و زنجیره‌های مختلف جوش و ارتباط آن با عیوب جوش	-	۳۶
۴	روش‌های بازرسی جوش: بازرسی چشمی بازرسی PT بازرسی آلتراسونیک بازرسی رادیوگرافی	-	۱۰
	جمع	-	۶۴

## ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع روش‌های جوشکاری، تسلط در جوشکاری عملی

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
تکنولوژی جوشکاری	امیرحسین کوکبی		جامعه ریخته گران ایران
کلید جوشکاری	مهرداد معینیان		آزاده
ASM Handbook Vol ۶			ASM



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

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و ...)، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها)، آزمون عملی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

دستگاه تولید برق جهت جوشکاری SMAW، دستگاه موردنیاز جهت جوشکاری TIG، دستگاه موردنیاز جهت جوشکاری MIG/MAG، دستگاه موردنیاز جهت جوشکاری CO<sub>2</sub>، کپسول‌های اکسیژن و CO<sub>2</sub>، سنگ فرز جهت تهیه نمونه، اتاقک‌های مناسب جهت جوشکاری و ...

روش تدریس و ارائه درس

کارگاهی، تمرین و تکرار عملی توسط دانشجویان تحت نظارت مدرس

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی جوشکاری یا متالورژی یا مکانیک (ترجیحاً گرایش ساخت و تولید) با ۳ سال سابقه تدریس در کارگاه.

### ۳-۱۰- درس یاتاقان و روغن کاری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز: شناخت اجزای ماشین

هدف کلی درس: آشنایی با انواع روان‌سازها و نحوه روان کاری در ماشین‌آلات و مکانیزم‌ها، بررسی انواع یاتاقان‌های لغزشی و آب‌بندها و نحوه انتخاب و پارامترهای سرویس و نگهداری آنها

#### الف - سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	انواع روانکارهای صنعتی و کاربرد آنها (شامل روانکارهای مایع، نیمه جامد، جامد و گازی)	۲	۴
۲	انواع روش‌ها و تجهیزات روان کاری به همراه بررسی کاربرد هر روش	۲	۶
۳	انواع یاتاقان‌ها و بررسی کاربرد و مزایا و محدودیت‌های هر نوع	۲	۲
۴	انواع یاتاقان‌های لغزشی، انواع استقرار، آرایش‌ها، انطباق‌ها، روش‌ها و ابزار جا زدن و درآوردن، بررسی اصول سرویس و نگهداری و عیب‌یابی	۴	۲۴
۵	انواع یاتاقان‌های هیدرودینامیکی و ژورنال و مختصری از اصول طراحی، نصب و سرویس و نگهداری آنها	۲	۶
۶	انواع آب‌بندهای تماسی و غیر تماسی و مزایا و محدودیت‌ها و کاربرد و انتخاب و نحوه مونتاژ و دمونتاژ آنها	۴	۶
جمع		۱۶	۴۸

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

شناخت انواع روان‌سازها و نحوه روان کاری در ماشین‌آلات و مکانیزم‌ها و انواع یاتاقان‌های لغزشی، غلشی و انواع آب‌بندهای تماسی و غیر تماسی

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول طراحی یاتاقان و تئوری روغن کاری	کرامت ملک زاده فرد، جواد شهبازی کرمی		امید انقلاب، آدیش	۱۳۹۱
تئوری روغن کاری و طراحی یاتاقان‌ها	جعفر زرین چنگ		نو پردازان	۱۳۹۲
مرجع طراحی یاتاقان‌ها	کرامت ملک‌زاده، محمدرضایی‌ها		شهبازی	۱۳۹۳

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

### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و ...) و انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده



### مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروژکتور و وایت برد و تجهیزات مورد نیاز در پیوست

### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، بحث و گفتگو، ارائه پروژه، مونتاز و دمونتاز یا تاقان‌ها توسط دانشجو

### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس.

### ۳-۱۱- درس عیب‌یابی ماشین‌های ابزار

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: شناخت اجزای ماشین - یاتاقان و روغن‌کاری

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با مکانیزم عملکرد و پارامترهای عیب‌یابی ماشین‌های ابزار متداول مورداستفاده در تعمیرگاه کارخانه‌ها و بررسی ساختمان داخلی و نکات مربوط به عیب‌یابی اولیه و سرویس و نگهداری آن‌ها می‌باشد.

#### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	بررسی مکانیزم‌های ماشین‌های ابزار کارگاهی و بازدید از کارگاه (بازدید اول ماشین‌های تراش - فرز - دریل -اره) (بازدید دوم ماشین‌های سنگ-ماشین‌های قالب‌سازی -سی ان سی)	۲	۱۲
۲	انواع میکرومترها و ساعت‌های اندازه‌گیری و تراز لیزری	۱	۴
۳	شناسایی و اندازه‌گیری بک‌لش بین پیچ و مهره و چرخ‌دنده‌ها بررسی سیستم‌های روان‌کاری ماشین‌های ابزار و عیب‌یابی و رفع عیب آن‌ها لقی‌های مجاز و غیرمجاز در یاتاقان‌های اسپیندل و راهنماهای ماشین‌های ابزار و نحوه کنترل و تنظیم آن‌ها تعویض بلبرینگ اسپیندل و مرغک در ماشین‌های تراش و بررسی لنگی، لرزش و سروصدا در آن باز و بست و عیب‌یابی و رفع عیب گیربکس ماشین تراش و گیربکس پیشروی باز و بست و عیب‌یابی و رفع عیب لید اسکرو و مکانیزم‌های پیشروی در ماشین تراش، فرز و دریل تعویض و رفع مشکل کاورهای تلسکوپی هیدرولیک دریل رادیال و عیب‌یابی و رفع عیب آن عدم هم‌محوری و تعامد در ماشین‌های ابزار و نحوه اندازه‌گیری و رفع عیب مکانیزم‌های گیوتین‌های برقی و هیدرولیک و پرس بریک و عیب‌یابی و رفع عیب مکانیزم‌های اره‌لنگ و اره‌ناری و عیب‌یابی و رفع عیب	۱۳	۴۸
	جمع	۱۶	۶۴

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

شناخت انواع جعبه‌دنده‌های و سیستم‌های انتقال قدرت پرکاربرد صنعتی و اطلاع از نکات عیب‌یابی و سرویس و نگهداری آن‌ها

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کتاب تعمیر، نصب و نگهداری ماشین‌های ابزار	حمد تقی محمود زاده، عباس نعمت‌اللهی		آذریون	۱۳۸۷
تعمیر، نصب و نگهداری ماشین‌های ابزار	محسن مطیعی		مرکز آموزش علمی-کاربردی صنعتی گروه تخصصی آموزش فنی و حرفه‌ای (واحد تهران)	
پرس‌های مکانیکی آشنایی، نصب و تعمیرات	علی صنعتی		طراح	۱۳۹۵
تعمیر، نصب، نگهداری و راه‌اندازی ماشین‌های صنعتی (ماشین‌های ابزار)		محسن قره‌گوزلو	سعید، نشر جوان	مرجع

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

#### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون کتبی، آزمون عملی

#### مساحت تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروژکتور، وایت برد و رایانه و تجهیزات بازو بست اجزای مکانیکی، برگزاری کلاس در کارگاه ماشین‌ابزار، وسایل اندازه‌گیری، میز کار و گیره و تجهیزات عمومی کارگاهی برای ۵ گروه ۴ نفره

#### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی و بازدید، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار، نمایش فیلم و انیمیشن‌های تخصصی توسط مدرس در محیط کارگاه و با استفاده از قطعات و تجهیزات مربوطه (دانشجو در این بخش ضمن مشاهده و باز و بست تجهیزات، نکات مربوط به عیب‌یابی و رفع عیب را فرامی‌گیرد).

#### ویژگی‌های مدرس

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

### ۳-۱۲- درس هیدرولیک و نیوماتیک پایه

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز:

هدف کلی درس: معرفی سیستم‌های کنترل نیوماتیکی و هیدرولیکی عمومی و روش‌های کنترل آن

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	تعریف، مزایا و معایب نیوماتیک، مقایسه سیستم‌های نیوماتیکی با سیستم‌های هیدرولیکی و الکتریکی، کاربردهای نیوماتیک و نکات ایمنی در کار با دستگاه‌های نیوماتیک	۱	-
۲	قوانین فیزیکی مورداستفاده در علم نیوماتیک، نقطه شبنم و محاسبه بخار آب موجود در هوا و مقدار آب در خروجی کمپرسور	۲	-
۳	چگونگی تولید، آماده‌سازی و توزیع هوای فشرده، انواع خشک‌کن‌ها، واحد مراقبت، محاسبه حجم مخزن و قطر لوله اصلی، معرفی انواع کمپرسورها در کارگاه و بررسی نحوه راه‌اندازی و سرویس و نگهداری آن‌ها	۲	-
۴	ساختمان و طرز کار محرک‌های خطی و دورانی، محاسبات سیلندرها (نیرو، توان، سرعت و هوای مصرفی) و بررسی اجزاء داخلی و قطعات آن‌ها و نحوه عملکرد	۲	-
۵	انواع شیرهای نیوماتیکی (کاربرد و ساختمان داخلی) و آشنایی با ساختمان داخلی و اجزاء در کارگاه و بستن مدارهای نیوماتیکی پایه و عیب‌یابی در کارگاه، آموزش نرم‌افزار Festo-Fluidsim جهت طراحی مدار	۲	۳۲
۶	مزایا و معایب هیدرولیک، قوانین فیزیکی حاکم و کاربردهای هیدرولیک، نکات ایمنی در کار با دستگاه‌های هیدرولیک، خواص مایع هیدرولیک، انواع روغن‌های هیدرولیک	۱	-
۷	انواع پمپ‌های هیدرولیکی انواع محرک‌های هیدرولیکی (سیلندرها و موتورها) مجموعه و قطعات محرک‌های هیدرولیکی (یونیت هیدرولیکی، پمپ‌ها و موتورها) انباره‌ها و تجهیزات جانبی هیدرولیک (مخزن، فیلتر، کولر، گیج فشار، دبی سنج) ، شلنگ، لوله و اتصالات	۳	-
۸	انواع شیرهای هیدرولیکی (شیرهای کنترل فشار، جهت، سرعت، یک‌طرفه و...) انواع شیرهای هیدرولیک و اجزاء آن‌ها در کارگاه و بستن چند مدار پایه و عیب‌یابی در کارگاه	۳	۳۲
	جمع	۱۶	۶۴

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

شناخت سیستم‌های کنترل نیوماتیکی و هیدرولیکی و اجزاء مدارهای نیوماتیکی و هیدرولیکی و کاربرد آن‌ها  
تحلیل مدارهای نیوماتیکی و هیدرولیکی و عیب‌یابی آن‌ها



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول، طراحی و کاربردهای نیوماتیک	اکبر شیر خورشیدیان		نشر طراح	۱۳۹۰
مبانی نیوماتیک	افشین عزیزی فر، مهدی فرزادی		طراوت	۱۳۸۹
کاربرد سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک	سیدمهدی رضاعی، حمید باصری		جهاد دانشگاهی صنعتی مرکب	۱۳۹۴
هیدرولیک و پنوماتیک	علی صحرایی، مهدی افقی		دانشگاهی فرهمند	۱۳۹۰
هیدرولیک صنعتی	بیژن دیبایی نیا، فرشید آقا داوودی، شهرام لنجان نژادیان		نشر دانش پژوهان برین	۱۳۸۲
هیدرولیک صنعتی، شناسایی و کاربرد	حسین دلایلی، احمدرضا مدینه		نشر کانون پژوهش	چاپ پنجم ۱۳۸۴

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

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملی و عملکردی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروژکتور، وایت برد و رایانه  
آزمایشگاه مجهز به وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ۸ ست (میز) کامل نیوماتیک، ۸ ست (میز) کامل هیدرولیک

روش تدریس و ارائه درس  
توضیحی، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار، نمایش فیلم قطعات برش خورده و نرم‌افزارهای تخصصی در کارگاه توسط مدرس، انجام کار با اجزاء توسط دانشجو در کارگاه و با استفاده از تابلوهای آموزشی.

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۳ سال سابقه کار تخصصی و تجربی در زمینه تدریس

### ۳-۱۳- درس هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: هیدرولیک و نیوماتیک پایه

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: معرفی سیستم‌های کنترل هیدرولیکی و نیوماتیکی و روش‌های کنترل آن‌ها و کاربرد آن‌ها در صنعت

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	اصول طراحی و تحلیل مدارهای نیوماتیکی، تداخل سیگنال و روش‌های رفع آن، آموزش نرم‌افزار Festo-Fluidsim جهت طراحی مدار	۲	۱۲
۲	معرفی الکترونیوماتیک، مدار قدرت، مدار فرمان و آشنایی با تجهیزات الکترو نیوماتیک (شیرهای برقی، میکرو سوئیچ، کنتاکتور، تایمر، کانتر و...)	۴	-
۳	استفاده از مدارهای الکتروتکنیک در کنترل سیستم‌های نیوماتیکی، نحوه کارکرد اجزاء الکتریکی (رله‌ها، سنسورهای موقعیت و فشار، منبع تغذیه، بو بین‌ها و ...)، بررسی عملکرد شیرهای برقی یکسر مکنت، دوسر مکنت با دو موضع و سه موضع نیوماتیکی، معرفی و بررسی عملکرد تایمرها، انواع سنسورها (مغناطیسی، خازنی، نوری، القایی، فشار، رنگ و ...)، طراحی و تست و بستن مدارهای منطقی و الکترو نیوماتیکی، استفاده از تایمرها و کانترهای الکترونیکی	۴	۲۰
۴	بررسی پمپ‌های هیدرولیکی مجهز به سیستم جبران‌کننده فشار، بررسی و رسم منحنی مشخصه پمپ و تعیین نشتی داخلی پمپ، بررسی عملکرد و منحنی مشخصه شیرهای کنترل سرعت و فشار، بررسی عملکرد شیر یک‌طرفه مجهز به خط فرمان (قفل سیلندر)	۲	۱۲
۵	معرفی الکترو هیدرولیک، مدار قدرت، مدار فرمان و تجهیزات الکترو هیدرولیک (شیرهای برقی، میکرو سوئیچ، کنتاکتور، تایمر، کانتر و...)	۲	-
۶	استفاده از مدارهای الکتروتکنیک در کنترل سیستم‌های هیدرولیکی، بررسی عملکرد شیرهای برقی یکسر مکنت، دوسر مکنت با دو موضع و سه موضع هیدرولیک، معرفی و بررسی عملکرد تایمرها، طراحی و تست و بستن مدارهای الکترو هیدرولیکی، استفاده از تایمرها و کانترهای الکترونیکی و کاربرد PLC در هیدرولیک و نیوماتیک، آشنایی با مینی PLC و دیاگرام نردبانی	۲	۲۰
	جمع	۱۶	۶۴

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

شناخت سیستم‌های کنترل نیوماتیکی و هیدرولیکی صنعتی اجزاء مدارهای الکترونیوماتیکی و الکترو هیدرولیکی و کاربرد آن‌ها و کاربرد plc در هیدرولیک و نیوماتیک و تحلیل مدارهای الکترونیوماتیکی و الکترو هیدرولیکی و عیب‌یابی آن‌ها

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول، طراحی و کاربردهای نیوماتیک	اکبر شیر خورشیدیان		نشر طراح	۱۳۹۰
هیدرولیک صنعتی	بیژن دیبایی نیا، فرشید آقا داوودی، شهرام لنجان نژادیان		نشر دانش پژوهان برین	۱۳۸۲
هیدرولیک صنعتی، شناسایی و کاربرد	حسین دلایلی احمدرضا مدینه		نشر کانون پژوهش	۱۳۸۴
هیدرولیک صنعتی، طراحی سیستم‌های هیدرولیک	حسین دلایلی احمدرضا مدینه		نشر کانون پژوهش	۱۳۸۰
کاربرد سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک	سیدمهدی رضاعی، حمید باصری		جهاد دانشگاهی صنعتی امیرکبیر	۱۳۹۳
راهنمای جامع و کاربردی الکترونیوماتیک و الکترو هیدرولیک صنعتی	مهدی فرزادی		دیبگران تهران	۱۳۹۶

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

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملی و عملکردی

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروژکتور و وایت برد، ویدئو پروژکتور، رایانه  
آزمایشگاه مجهز به وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ۸ ست (میز) کامل نیوماتیک، ۸ ست (میز) کامل هیدرولیک، ۸ ست (میز) کامل  
الکترو نیوماتیک، ۸ ست (میز) کامل و الکترو هیدرولیک

روش تدریس و ارائه درس  
توضیحی، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار، نمایش فیلم قطعات برش خورده و نرم‌افزارهای تخصصی در کارگاه توسط مدرس، انجام کار با  
اجزاء توسط دانشجو در کارگاه و با استفاده از تابلوهای آموزشی.

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۳ سال سابقه کار تخصصی و تجربی در زمینه تدریس

### ۳-۱۴- درس هیدرولیک ماشین آلات

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی

هم‌نیاز:

هدف کلی: آشنایی با عملکرد و اجزاء سیستم‌های هیدرولیک ماشین‌آلات سنگین و کارگاهی

#### الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	محتوا	نظری	عملی
۱	شیرهای کارتریج شیرهای پروپورشنال شیرهای سرو	۴	۱۶
۲	ساختمان داخلی و عملکرد سیستم جبران‌کننده پمپ‌ها مکانیزم کنترل پمپ و سیستم حسگر بار	۲	۱۰
۳	سیستم اوربیتورول و فرمان هیدرولیک	۱	۸
۴	سیستم‌های انتقال قدرت هیدرو استاتیک مدارباز و مدار بسته	۲	۸
۵	مدار هیدرولیک لیفتراک و عیب‌یابی و رفع عیب مدار هیدرولیک لودر و عیب‌یابی و رفع عیب مدار هیدرولیک جرثقیل و عیب‌یابی و رفع عیب مدار هیدرولیک پرس و عیب‌یابی و رفع عیب مدار هیدرولیک ماشین تزریق پلاستیک و عیب‌یابی و رفع عیب	۷	۲۲
	جمع	۱۶	۶۴

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

شناخت ساختمان داخلی و عملکرد سیستم‌های هیدرولیک ماشین‌آلات (کنترل پمپ، انتقال قدرت هیدرو استاتیک، فرمان هیدرولیک) و عملکرد اجزاء سیستم‌های هیدرولیک ماشین‌آلات پرکاربرد کارگاهی (پرس هیدرولیک، جرثقیل و بالابرهای هیدرولیک، ماشین‌های تزریق پلاستیک) و نکات عیب‌یابی و رفع عیب آن‌ها

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
هیدرولیک ماشین‌آلات سنگین	علی اصفیاء، هادی بنایی بروجنی، سید عبدالله موسوی		دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی	۱۳۹۳
هیدرولیک صنعتی، شناسایی و کاربرد	حسین دلایلی، احمد رضا مدینه		نشر کانون پژوهش	چاپ پنجم ۱۳۸۴
هیدرولیک صنعتی، طراحی سیستم‌های	حسین دلایلی، احمد رضا مدینه		نشر کانون پژوهش	۱۳۸۰

				هیدرولیک
۱۳۹۳	جهاد دانشگاهی صنعتی امیرکبیر		سیدمهدی رضاعی، حمید باصری	کاربرد سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک



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

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش‌های شفاهی، آزمون عملی، آزمون کتبی، پروژه کلاسی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
آزمایشگاه مجهز به وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، رایانه، تابلو آموزشی سیستم انتقال قدرت، تابلو آموزشی فرمان هیدرولیک، اجزاء سیستم هیدرولیک ماشین‌آلات، تابلوهای آموزشی مدارهای هیدرولیک ماشین‌آلات صنعتی

روش تدریس و ارائه درس  
توضیحی، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار، نمایش فیلم و انیمیشن، کار عملی با تابلوهای آموزشی و باز و بست اجزاء سیستم‌های هیدرولیک و بررسی قطعات برش خورده در آزمایشگاه

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با ۳ سال سابقه کار تخصصی و تجربی در زمینه تدریس

### ۳-۱۵- درس ماشین های دوار

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: شناخت اجزای ماشین - یاتاقان و روغن کاری

هم نیاز:

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با تجهیزات پر کاربرد دارای مکانیزم دورانی مورداستفاده در کارخانه ها و خطوط تولید، بررسی سازه های مختلف، عملکرد، ساختمان داخلی، مزایا، محدودیت ها، نکات مربوط به نصب و راه اندازی و سرویس و نگهداری آنها.

### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	اصول عملکرد توربوماشین ها، با بررسی نحوه عملکرد پروانه ها در پمپ ها، فن ها و توربین ها و ارائه توضیحات پیرامون دینامیک سیال و آیرودینامیک با استفاده از متون ساده و ویدیو و انیمیشن های آموزشی به همراه معرفی این تجهیزات در کارگاه	۲	۴
۲	اصول عملکرد، کاربرد، ساختمان داخلی و عیب یابی و رفع عیب پمپ های سانتریفوژ در این بخش ضمن بررسی ساختمان داخلی انواع پمپ های سانتریفوژ در کارگاه، انواع پره های باز و نیمه باز و بسته و یک مکشه و دو مکشه و دیفیوزرها و نحوه یاتاقان بندی و آب بندی آنها عملاً مورد بررسی قرار گرفته و منحنی عملکرد و اصول عیب یابی و رفع عیب با استفاده از بروشور سازندگان معتبر آموزش داده می شود	۳	۱۲
۳	اصول عملکرد، کاربرد، ساختمان داخلی و عیب یابی و رفع عیب پمپ های وکیوم در این بخش ضمن باز و بست انواع پمپ های وکیوم آبی و روغنی و خشک در کارگاه، ساختمان داخلی و نحوه یاتاقان بندی و آب بندی آنها عملاً مورد بررسی قرار گرفته و اصول عیب یابی و رفع عیب با استفاده از بروشور سازندگان معتبر آموزش داده می شود	۱	۶
۴	اصول عملکرد، کاربرد، ساختمان داخلی و عیب یابی و رفع عیب کمپرسورهای اسکرو و پیستونی و دیافراگمی و بلوور های روتس و سایید چنل. در این بخش ضمن باز و بست تجهیزات مذکور در کارگاه، ساختمان داخلی و نحوه یاتاقان بندی و آب بندی آنها عملاً مورد بررسی قرار گرفته و اصول عیب یابی و رفع عیب با استفاده از بروشور سازندگان معتبر آموزش داده می شود	۵	۱۸
۵	اصول عملکرد، کاربرد، ساختمان داخلی و عیب یابی و رفع عیب فن های دمنده و مکنده و توربین های گاز در این بخش ضمن باز و بست تجهیزات مذکور در کارگاه، ساختمان داخلی و نحوه یاتاقان بندی و آب بندی آنها عملاً مورد بررسی قرار گرفته و اصول عیب یابی و رفع عیب با استفاده از بروشور سازندگان معتبر آموزش داده می شود. دو بازدید از شرکت های پمپ سازی و کمپرسور سازی جهت جبران نواقص تجهیزات آموزشی در کارگاه نیز مدنظر قرار دارد	۵	۲۴
	جمع	۱۶	۶۴



\*این درس در کارگاه برگزار می‌شود و در بخش نظری، توضیحات با استفاده از قطعات و تجهیزات موجود در کارگاه به همراه استفاده از اسلاید، ویدیو و انیمیشن ارائه گردیده و در بخش عملی ضمن باز و بست تجهیزات، جداول عیب‌یابی و رفع عیب با استفاده از بروشورهای سازندگان معتبر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت تجهیزات عمومی دوار مورد استفاده در کارخانه‌ها و خطوط تولید و بررسی اصول عملکرد، ساختمان داخلی و عیب‌یابی و رفع عیب



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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کتاب عملکرد و نگهداری پمپهای سسانتریفوژ	ابوالفضل منفردشادقلی		نشر طراح	۱۳۸۱
کمپرسورها (شناخت و کاربرد)	داریوش نسایی - محمدرضا شیخ عالی وند		یزدا	۱۳۹۷
بروشورهای سازندگان معتبر				

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

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون کتبی، آزمون عملی

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس کارگاهی استاندارد، وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، رایانه، تجهیزات بازو بست اجزای مکانیکی، حداقل ۲ نمونه از تجهیزات دوار مورد بحث در سرفصل، وسایل اندازه‌گیری، میز کار و گیره و تجهیزات عمومی کارگاهی برای ۵ گروه ۴ نفر

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، بازدید، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار، نمایش فیلم و انیمیشن‌های تخصصی توسط مدرس در محیط کارگاه و با استفاده از قطعات و تجهیزات مربوطه، باز و بست تجهیزات توسط دانشجو

ویژگی‌های مدرس

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

### ۳-۱۶- درس پایش وضعیت

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: شناخت اجزای ماشین

هم نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با اصول و توانایی انجام فرآیند پایش وضعیت، تحلیل، گزارش نویسی و عیب یابی تجهیزات

### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	عملی	نظری
۱	نگهداری و تعمیرات مبتنی بر توقف تجهیز، نگهداری و تعمیرات عکس العملی، نگهداری و تعمیرات ادواری، نگهداری و تعمیرات بر اساس وضعیت، نگهداری و تعمیرات پایش بینانه، آنالیز ریشه‌ای خرابی RCFA، نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان RCM مقدمه‌ای بر پایش وضعیت Cm	-	۴
۲	پایش وضعیت با استفاده از آنالیز ارتعاشات VCM بررسی ارتعاشات ناشی از عدم هم‌محوری، نابالانسی و لنگی محور بررسی ارتعاشات ناشی از نیروهای هیدرولیکی و آیرودینامیکی، پروانه‌ها، کاویتاسیون بررسی ارتعاشات ناشی از لقی‌ها، یاتاقان‌ها، تشدید بررسی ارتعاشات چرخ‌دنده‌ها و اجزاء سیستم‌های انتقال قدرت، پایه لق و نیروهای رفت و برگشتی	۱۶	۴
۳	پایش وضعیت با استفاده از آکوستیک امیشن AE آکوستیک امیشن، امواج آکوستیک امیشن در اندازه‌گیری تجربی، مدل‌های آکوستیک امیشن استفاده از آکوستیک امیشن در پایش اصطکاک (مراحل سایش، آسیب در سطوح اصطکاکی نظیر یاتاقان‌ها) اندازه‌گیری و روش‌های تحلیل	۶	۲
۴	پایش وضعیت با استفاده از آنالیز روغن OCM دلایل استفاده از آنالیز روغن، موارد استفاده از آنالیز روغن، پایش وضعیت کیفی روغن، پایش و کنترل میزان آلودگی روغن، پایش و آنالیز ذرات فرسایشی موجود در روغن، منشأ عناصر فرسایش و آلودگی روغن تست‌های روغن (آنالیز عنصری تعیین میزان آلودگی فرو گرافی تجزیه‌ای خواص فیزیکی و شیمیایی روغن) طراحی برنامه پایش وضعیت (CM) از طریق آنالیز روغن (تعیین اهداف برنامه انتخاب ماشین‌آلات مشمول در برنامه، انتخاب محل‌های نمونه‌گیری، تدوین دستورالعمل نمونه‌گیری استاندارد، تعیین تست‌های مورد نیاز، بازه زمانی نمونه‌گیری، تدوین دستورالعمل‌های کاری، فرمت‌های گزارش دهی، اجرای برنامه مطابق با سیکل پایش وضعیت) مطالعه موردی	۲۴	۴
۵	پایش وضعیت با استفاده از ترمو گرافی TCM کاربرد ترمو گرافی، تجهیزات اندازه‌گیری طیف دمایی، نحوه اندازه‌گیری طیف دمایی، تحلیل نتایج ترمو گرافی، ترمو گرافی تجهیزات مکانیکی، ترمو گرافی تجهیزات	۱۸	۲



		ثابت، ترموگرافی تجهیزات دوار، مطالعه موردی بازدید از آزمایشگاه و تجهیزات پایش وضعیت در یک واحد صنعتی
۶۴	۱۶	جمع



### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انجام فرآیند پایش وضعیت، تحلیل، گزارش نویسی و عیب‌یابی تجهیزات دوار به وسیله تکنیک‌های: ارتعاش سنجی، آنالیز فرکانس، ترموگرافی، آکوستیک امیشن

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۱	نشر ترمه		مهدی بهزاد - علیرضا مسعودی	پایش وضعیت
۱۹۹۸	Springer		A.Davies	Handbook of condition monitoring
۲۰۱۱	Wiley		Robert Bond	Vibration base condition monitoring
۲۰۰۳	Coxmoor		John S Evans	The oil analysis handbook

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

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش‌های شفاهی - آزمون پایان‌ترم عملکرد، آزمون شناسایی - پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای)

مساحت و تجهیزات و وسایل مورد نیاز  
کارگاه استاندارد مجهز به ۹ وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، ابزارهای مربوطه

روش تدریس و ارائه درس  
توضیحی، بحث گفتگو، کار عملی با تجهیزات کارگاهی و ارائه پروژه

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک با ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس.

### ۱۷-۳- درس سیستم‌های انتقال قدرت صنعتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: شناخت اجزای ماشین

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با جعبه‌دنده‌ها و سیستم‌های انتقال قدرت مورد استفاده در کارخانه‌ها و خطوط تولید، بررسی شیوه عملکرد، ساختمان داخلی، مزایا، محدودیت‌ها، نکات مربوط به نصب و راه‌اندازی و سرویس و نگهداری آن‌ها

### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	انواع جعبه‌دنده‌های صنعتی و کاربرد و اصول طراحی و انتخاب آن‌ها	۴	۶
۲	روش‌های تولید چرخ‌دنده‌ها (انتخاب مواد، ماشین‌کاری، عملیات حرارتی و سنگ‌زنی)، ضمن بازدید از کارگاه ماشین‌ابزار و تجهیزات و ابزار مربوطه	۱	۹
۳	بررسی کاربرد، ساختمان داخلی، باز و بست و عیب‌یابی انواع جعبه‌دنده‌های محوری، حلزونی، خورشیدی، هلی کال ۹۰ درجه، محور موازی و سیکلوئیدی و مرکب	۸	۲۵
۴	انواع سیستم‌های انتقال قدرت با پولی و تسمه، زنجیر و چرخ زنجیر، پیچ‌های قدرت و بال اسکرو و گاردان‌ها به همراه نکات مرتبط با عیب‌یابی و سرویس و نگهداری آن‌ها بازدید از یک خط تولید و کارخانه با تولید جعبه‌دنده‌های صنعتی	۳	۲۴
	جمع	۱۶	۶۴

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع جعبه‌دنده‌های و سیستم‌های انتقال قدرت پرکاربرد صنعتی و اطلاع از نکات عیب‌یابی و سرویس و نگهداری آن‌ها

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
استانداردهای کامل چرخ‌دنده‌ها و گیربکس‌ها در استاندارد DIN جلد ۱ و ۲	فتح اله معطوفی، حمیدرضا عیوقی		پرتو علم	۱۳۸۱
راهنمای جامع گیربکس‌های صنعتی	دی دبلیو دادلی	خشایار دالایی	علمی	۱۳۹۳
بروشورهای تولیدکنندگان معتبر				

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

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون کتبی، آزمون عملی

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس کارگاهی، وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، رایانه، تجهیزات بازو بست اجزای مکانیک، حداقل یک حدافل نمونه از تجهیزات مورد بحث در سرفصل، وسایل اندازه‌گیری، میز کار و گیره و تجهیزات عمومی کارگاهی برای ۵ گروه ۴ نفره



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، بازدید، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار، نمایش فیلم و انیمیشن‌های تخصصی توسط مدرس در محیط کارگاه و با استفاده از قطعات و تجهیزات مربوطه، انجام باز و بستن تجهیزات توسط دانشجو

ویژگی‌های مدرس

حدافل کارشناسی ارشد مکانیک با ۳ سال سابقه تدریس و تجربه کار در صنعت

### ۳-۱۸- درس هم محوری و بالانس کردن

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: شناخت اجزای ماشین

هم نیاز: پایش وضعیت

هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با اصول و توانایی انجام هم محوری و رفع لنگی در تجهیزات دوار

### الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۴	۴	بررسی و طبقه بندی و انواع عیوب ناشی از عدم هم محوری انواع تجهیزات و روش های هم محوری
۲۴	۸	فعالیت های مقدماتی بل از هم محوری و بررسی شاسی و پایه لق روش های هم محوری کردن با استفاده از ساعت اندازه گیری روش های هم محوری چشمی و مکانیکی روش هم محوری با ابزار لیزری
۲۴	۴	بررسی و طبقه بندی عیوب ناشی از نا بالانسی اصول و تئوری بالانس دینامیکی و استاتیکی بررسی و بالانس کردن پروانه پمپ و فن بررسی و بالانس کردن پولی و چرخ دنده ارتعاش سنجی قطعات قبل و بعد از بالانسینگ
۱۲	-	بررسی کلاسی پروژه های دانشجویان و بحث و بررسی
۶۴	۱۶	جمع

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

توانایی شناسایی عیوب ناشی از عدم هم محوری و نا بالانسی در تجهیزات دوار و رفع عیب آنها  
کار با ابزار مربوط به هم محوری چشمی، ساعت اندازه گیری و لیزری، ابزار و ادوات بالانس استاتیکی و دینامیکی

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۱	الیاس		مهدی نصر آزادانی	کتاب اصول و روش های هم محوری دستگاه ها و ماشین آلات دوار
۱۳۰۴	طراح	مهندس مهدی ملک پور	رابرت مک میلا	کتاب بالانس و هم محوری راه های عملی در ماشین های دوار

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

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون پایان‌ترم، آزمون عملی، آزمون شناسایی، پرسش‌های عملی انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای)



مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز

کارگاه استاندارد مجهز به وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، تجهیزات نامبرده در پیوست

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، بحث و گفتگو، کار عملی با تجهیزات آزمایشگاهی و ارائه پروژه

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک با و ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس.

### ۱۹-۳- درس تعمیر، نصب و نگهداری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز:

هم نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با اصول و روش های برنامه ریزی سرویس و نگهداری ماشین آلات صنعتی و کار با نرم افزارهای مربوطه برای پیاده کردن سیستم تعمیرات پیشگیرانه در یک واحد صنعتی.

### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	تعداد (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	بررسی ضرورت فنی و اقتصادی برنامه ریزی جهت سرویس و نگهداری سیر تحول و ارتقاء دانش سرویس و نگهداری در جهان و روش های کاهش خرابی ها و توقفات معرفی تعمیرات اضطراری EM، تعمیرات پیشگیرانه PM، تعمیرات بهره ور فراگیر TPM، تعمیرات بر مبنای پایش وضعیت CM	۵	-
۲	مفاهیم پایه نت و کاربرد نظام آراستگی S <sup>۵</sup> در تعمیرات و نگهداری بررسی اجرایی و عملیاتی گام های طراحی و استقرار نظام S <sup>۵</sup> در چند واحد صنعتی ارائه نتایج پروژه های انجام شده S <sup>۵</sup> توسط دانشجویان به همراه بحث و بررسی	۳	۱۰
۳	معرفی نرم افزار PM و بررسی ساختار کدینگ تجهیزات و شناسنامه تجهیز بررسی جداول مربوط به اطلاعات کارکنان تعمیرات، ابزار، قطعات یدکی بررسی نحوه تعریف نرم تعمیر و جداول درخواست تعمیرات اضطراری و برنامه ریزی شده بررسی مکانیزم های گزارش گیری در نرم افزار PM و محاسبه هزینه های تعمیرات ارائه پروژه در خصوص برنامه ریزی و کدبندی و تهیه جداول و نرم های تعمیرات برای یک کارگاه ضمن انجام کار با یک نرم افزار PM	۴	۳۶
۴	ارائه نتایج پروژه های انجام شده توسط دانشجویان در کلاس به همراه بحث و بررسی	-	۱۲
۵	بهینه سازی نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PMO) مدیریت نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر (TPM) بازدید از یک واحد صنعتی با تکیه بر، سیستم اجرا شده PM	۴	۶
	جمع	۱۶	۶۴

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

شناخت نحوه برنامه ریزی یک واحد نگهداری و تعمیرات و کار با نرم افزارهای تعمیرات پیشگیرانه

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۲	شرح	عباس راد	جان ام. گروس	اصول نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه
۱۳۸۲	عالی		سیدمحمد طالقانی، فاطمه کاردان	کتاب از نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه P.M



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

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون پایان‌ترم، ارائه پروژه، پرسش‌های عملی و انشایی، مشاهده رفتار (مسئولیت‌پذیر، رعایت اخلاق حرفه‌ای)

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

سایت کامپیوتر مجهز به وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، بحث و گفتگو، بررسی نرم‌افزار، ارائه پروژه و همراه با کار عملی با استفاده از نرم‌افزار.

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک با ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس.

### ۳-۲۰- درس مکانیک سیالات و آزمایشگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ریاضی عمومی

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با مفاهیم پایه و کلی درس مکانیک سیالات

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۳۲	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	زمان آشنایی (ساعت)	عملی
۱	خواص سیال: تعریف سیال، واحد نیرو، جرم، طول و زمان، لزجت، محیط پیوسته، جرم مخصوص، حجم مخصوص، وزن مخصوص، چگالی، فشار، گاز کامل، مدول الاستیسیته حجمی، فشار بخار، کشش سطحی	۲	-
۲	استاتیک سیالات: فشار در یک نقطه، معادله اصلی استاتیک سیالات، آحاد و مقیاس اندازه‌گیری فشار، مانومتر، نیرو وارد بر صفحات مسطح، مؤلفه نیروی وارد بر سطوح منحنی، نیروی شناوری، پایداری اجسام شناور و غوطه‌ور، تعادل نسبی	۴	-
۳	جریان سیال، مفاهیم و معادلات اصلی: مشخصه جریان، تعاریف، سیستم و حجم کنترل، معادلات پیوستگی، انرژی و مومنتم، معادله اوپلر در امتداد خط جریان، معادله برنولی، برگشت‌پذیری، برگشت‌ناپذیری، تلفات، معادله انرژی برای حالت دائمی، رابطه معادله اوپلر و قوانین ترمودینامیک، کاربرد معادله انرژی برای جریان تراکم‌ناپذیر دائمی، کاربرد معادله مومنتم، معادله گشتاور مومنتم. آزمایش برنولی، ضربه فوران (جت آب)	۶	۴
۴	جریان لزج لوله و کانال: جریان آرام و درهم، جریان داخلی و خارجی، معادلات ناویه - استوکس، جریان آرام تراکم‌ناپذیری دائمی بین صفحات موازی، جریان آرام در لوله و حلقه، تنش برشی در جریان درهم، جریان در هم در مجاری باز و بسته، جریان یکنواخت دائمی در کانال روباز، جریان تراکم‌ناپذیری دائمی در لوله، تلفات موضعی، مکانیک روان کاری و جریان در کانال باز و پرش هیدرولیکی	۶	۸
۵	اندازه‌گیری: اندازه‌گیری فشار، اندازه‌گیری سرعت و حجم، اریفیس، لوله وانتوری، شیبوره و سایر وسایل اندازه‌گیری دبی، سرریز، اندازه‌گیری درهمی، اندازه‌گیری لزجت و اندازه‌گیری دبی با وسایل گوناگون	۴	۴
۶	توربو ماشین‌ها: ماشین مشابه، سرعت مخصوص، تئوری کسکیدها، تئوری توربو ماشین، تئوری عکس‌العملی، پمپ و دمنده، توربین‌های ضربه‌ای، کمپرسور سانتریفوژ، کاویتاسیون و آزمایش پمپ محوری و گریز از مرکز، آزمایش دمنده‌ها و جریان هوا در لوله و نازل	۴	۱۲
۷	جریان دائمی در لوله‌ها: فرمول تجربی برای تلفات اصطکاکی در لوله، خطوط تراز هیدرولیک و انرژی، سیفون، لوله سری، لوله موازی، مخازن مرتبط، شبکه لوله‌کشی، مجاری غیر دایره‌ای، کهنگی لوله، تثبیت جریان، سرژ، تشریح ضربه فوج و آزمایش افت در لوله‌ها و افتهای موضعی	۶	۴
	جمع	۳۲	۳۲



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت مفاهیم کلی سیالات و استفاده از معادلات حاکم بر سیالات در تجزیه و تحلیل مسائل مرتبط

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
مکانیک سیالات	استریتز، وایلی	علیرضا انتظاری	نو پردازان
مکانیک سیالات، مبانی و کاربردها	سینجل، سیمبالا	علی نوید	متفکران
مکانیک سیالات	امیررضا زراتی		مرکز نشر جهش، آویدنگار

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

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون پایان‌ترم، عملی و عملکرد.

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کارگاه استاندارد مجهز به وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر و ویدئو پروژکتور، تجهیزات نامبرده در پیوست

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، بحث و گفتگو، ارائه کلیپ‌های آموزشی جهت درک بهتر مفاهیم، حل تمرین و مسئله توسط دانشجویان تحت نظارت مدرس، انجام آزمایش‌های موردنظر توسط دانشجویان

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک (ترجیحاً گرایش سیالات) با ۳ سال سابقه تدریس.

### ۳-۲۱- درس کارآفرینی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز:

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با کارآفرینی، خلاقیت و نوآوری و مدل‌های برنامه کسب‌وکار.

### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۱۲	۲	۱ خلاقیت و نوآوری و روش‌های جستجوی اختراعاتی ثبت شده
	۲	۲ ایده و فرصت و نحوه ثبت یک ایده جدید
	۱	۳ کارگروهی و مذاکرات
	۱	۴ مدل‌های کسب‌وکار
۲۸	۱	۵ بررسی تجربیات موفقیت و شکست کارآفرینان
	۱	۶ راه‌اندازی تعداد واحدهای نوپا
	۱	۷ مدیریت تغییر و ریسک
	۱	۸ بوم کسب‌وکار
	۲	۹ طرح‌های تجاری یک صفحه‌ای و ارائه کلاسی حل خلاق یک مسئله
	۲	۱۰ نوشتن برنامه کسب‌وکار
۲	۲	۱۱ مدیریت مالی و حسابداری و جداول اقتصادی طرح
۶	-	۱۲ دعوت از چند کارآفرین جهت تشریح مراحل کارآفرینی و ایجاد کسب‌وکار
۴۸	۱۶	جمع

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت به کارآفرینی، ایجاد انگیزش و نوشتن برنامه کسب‌وکار
--

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۵	پیکان	گیتی خوش‌دل	استفان کاوی	هفت عادت مردان مؤثر
۱۳۹۵	فرهنگ و تمدن	فاطمه علی بابایی	تونی شی	رضایت‌مندی در کسب‌وکار
۱۳۹۷	نشر نوین	سیده سمانه سیدی	آنجلا داکورت	سرسختی قدرت اشتیاق و پشتکار
۱۳۹۷	میلکان	میلاد بشیری	پیتر تیل و بلیک مسترس	از صفر تا یک
۱۳۹۲	سمت	علی حسین کشاورزی	پیتر دراگر	نوآوری و کارآفرینی

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

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان ترم و میان ترم، کار کلاسی، ارائه برنامه کسب و کار

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروژکتور و وایت برد



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی و بحث و گفتگو، تمرین و تکرار، نوشتن برنامه کسب و کار توسط دانشجویان تحت نظارت مدرس، بازدید از مراکز رشد شرکت های دانش بنیان، دانشجو با نمونه های عملی کارآفرینی، دعوت از کارآفرینان.

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی یا کارآفرینی با ۵ سال سابقه کار تولیدی و تدریس

### ۳-۲۲- درس کارآموزی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن ۵۰ واحد

هم‌نیاز:

هدف کلی: آشنایی با محیط واقعی کار

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۲	۰	تعداد واحد
۲۴۰	۰	تعداد ساعت



ریز محتوا		ردیف
عملی	نظری	
۲۴۰	-	۱ کارآموزی در آموزشگاه‌ها و دانشکده‌ها، پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد، کارخانه‌ها، شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی و غیردولتی جهت به کار گرفتن آموخته‌های دانشجویان در آن محیط (دارای تجهیزات کافی و مناسب و سالم از نظر اخلاق حرفه‌ای و بهداشت حرفه‌ای)
-	-	۲ تهیه گزارش کارآموزی شامل موارد زیر: - معرفی محل کارآموزی از نظر سوابق کاری شرکت، ماشین‌آلات، فرآیندهای تولید، ضوابط کاری، نرم‌افزارها و ابزارهای مورد استفاده، واحدی که در انجام مشغول کارآموزی هستند. وظایف آن واحد در شرکت - سؤالات ایجادشده در محیط کارآموزی و پاسخ‌های دریافت شده - نقشه‌ها و اسناد تهیه‌شده در طول دوره کارآموزی - پیشنهادهای خود برای بهبود وضعیت کاری در شرکت - خلاصه مطالب تئوری و عملی آموخته‌شده در دوره کارآموزی - نظریات و پیشنهادهای خود در طی دوره کارآموزی
۲۴۰	-	جمع

#### ب- مهارت‌ها عمومی و 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

### ۳-۲۳- درس نقشه‌کشی به کمک رایانه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز:

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با یکی از نرم‌افزارهای نقشه‌کشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت



### الف - سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	محیط نرم‌افزار و نوارابزارهای عمومی	۱	۴
۲	محیط ترسیمات دوبعدی (Sketcher) و معرفی قیود	۴	۱۶
۳	محیط طراحی قطعه (Part Design) و مدل‌سازی مقدماتی	۳	۱۲
۴	محیط مونتاژ (Assembly Design)	۳	۱۲
۵	محیط ورق‌کاری (Sheet Metal)	۲	۸
۶	محیط نقشه‌کشی دوبعدی (Drafting)	۳	۱۲
	جمع	۱۶	۶۴

### ب - مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت محیط نرم‌افزار و نوارابزارهای عمومی و تسلط به نقشه‌کشی با یکی از نرم‌افزارها

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

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کامل‌ترین مرجع کاربردی نرم‌افزار طراحی مهندسی CATIA	محمد رضا علی پور حقیقی		نگارنده دانش	۱۳۹۶
طراحی و مدل‌سازی در CATIA	ابوالفضل خلخالی، فرزاد مالمیر، امیر محمودی مطلق		دیباگران تهران	۱۳۹۲
راهنمای کاربردی SolidWorks	نیما جمشیدی، جواد ممینی		عابد	۱۳۹۰

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

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون پایان‌ترم، آزمون عملی

مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

سایت کامپیوتر استاندارد



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک (ترجیحاً گرایش جامدات یا ساخت و تولید) با ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس.

### ۳-۲۴- درس برق صنعتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ریاضی عمومی

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با مبانی برق و تحلیل مدارهای الکتریکی

### الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۶۴	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	تعداد واحدها و مقیاس‌ها سیستم بین‌المللی تعداد واحدها (SI) سیستم ده‌دهی برای ارتباط با تعداد واحدهای بزرگ‌تر و کوچک‌تر نمایش مهندسی اعداد (نوشتن عدد با تعداد واحد مناسب و با استفاده از سیستم ده‌دهی) ضوابط ایمنی و بهداشت کار در محیط کار لحیم‌کاری با هویه برقی	۱	۶
۲	ساختمان ماده (آشنایی با ساختمان اتم، آشنایی با هادی، نیمه‌هادی، عایق)	۱	-
۳	مبانی الکترومغناطیس میدان مغناطیسی طبیعی، میدان مغناطیسی اطراف سیم، حلقه و سیم‌پیچ حامل جریان، نیروی لورنس، پدیده القاء، خودالقایی و جریان‌های القایی گردابی (فوکو)، کاربردهای الکترومغناطیس در صنعت	۲	-
۴	تعاریف و تعداد واحد کمیت‌های الکتریکی و مغناطیسی بار الکتریکی (Q, q) [Coulomb]، جریان (I, i) [Ampere]، ولتاژ (اختلاف پتانسیل) (V, v) [Volt]، توان (P, p) [Watt]، انرژی یا کار (E.e.w) [Joule]، مقاومت مخصوص (ρ) هدایت مخصوص (χ)، شار مغناطیسی (φ) [Wb] [Weber] دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی (قابل حمل - تابلویی) روش قرار دادن آمپر متر و ولت متر در مدار AC, DC	۲	۶
۵	عناصر و قطعات الکتریکی منابع ولتاژ و جریان مستقل، منابع ولتاژ و جریان وابسته، مقاومت، سلف، خازن سری و موازی کردن منابع، مقاومت‌ها، سلف‌ها و خازن‌ها فیوزها و وسایل حفاظتی و آزمایش آن‌ها شناسایی کنداکتور، فیوز، شستی، رله حرارتی (بی‌متال)، رله زمانی (تایمر)، لامپ‌های سیگنال، کلید Rccb، رله کنترل فاز، رله کنترل بار	۲	۸
۶	قوانین و اصول پایه در تحلیل مدارهای الکتریکی قانون اهم، قوانین کیرشهف (KVL, KCL) (تعریف شاخه و گره)، تحلیل گره و مش (مدار با یک حلقه - مدار با دو گره)، اصول محاسبات مدارهای ساده مقاومتی در جریان مستقیم شناسایی اصول اتصال سیم‌ها و آشنایی با وسایل و مدارات مورد استفاده در روشنایی و اجرای	۲	۸



		مدارهای مربوط	
۴	۲	ولتاژ و جریان متناوب شکل موج ولتاژ و جریان متناوب، قانون دست راست در مورد سیم متحرک در میدان مغناطیسی، تولید جریان متناوب توسط ژنراتور (بررسی تولید جریان متناوب توسط ژنراتور با یک حلقه سیم) مولتی مترها، مدار یک‌فاز سه فاز	۷
۴	۱۰	مشخصات و مدار جریان متناوب سیکل، زمان تناوب (T)، فرکانس (f)، سرعت زاویه‌ای (ω)، مقدار پیک یا ماکزیمم ولتاژ و جریان (Vm, Im)، مقدار لحظه‌ای ولتاژ و جریان، مقدار متوسط ولتاژ و جریان (ave)، مقادیر مؤثر ولتاژ و جریان (e-eff)، فاز و اختلاف‌فاز، توان اکتیو، توان راکتیو و توان ظاهری و ضریب توان اکتیو و راکتیو (مثلث توان)، ضریب بهره یا راندمان، بررسی مدارهای اهمی و سلفی و خازنی خالص، بردار، بررسی مدار R-L سری (جریان و ولتاژها، رسم دیاگرام برداری، امپدانس، توان‌ها، ضریب توان اکتیو و راکتیو)، سیم و چاه ارت	۸
۴	۱۰	مدارهای سه فاز مزایای جریان سه فاز نسبت به جریان تک فاز، اتصال سه فاز ستاره (Y): ولتاژ فاز، جریان فاز، توان فاز- ولتاژ خط، جریان خط- توان خط، اتصال سه فاز مثلث (Δ): ولتاژ فاز، جریان فاز، توان فاز- ولتاژ خط، جریان خط- توان خط، تحلیل مدار با بار R_L سری ستاره و مثلث (جریان و ولتاژها، رسم دیاگرام برداری، امپدانس، توان‌ها، ضریب توان اکتیو و راکتیو) کلیدهای یک‌فاز و سه فاز ساده دستی	۹
۸		ماشین‌های الکتریکی ماشین‌های الکتریکی از نظر نوع تبدیل انرژی الکتروموتور یک‌فاز باسیم پیچ کمکی شناسایی اصول خواندن پلاک الکتروموتور یک‌فاز و سه فاز موتورهای الکتریکی القایی سه فاز (روتور قفسه‌ای، روتور سیم‌پیچی شده) شناسایی اصول راه‌اندازی الکتروموتور سه فاز آسنکرون روتور قفسه‌ای شناسایی تخته کلم موتورهای تک فاز و سه فاز و اتصالات آشنایی با ترانسفورماتور تک فاز و سه فاز و اجزای تشکیل‌دهنده آنها PT, CT شناسایی اصول مقررات حفاظت و ایمنی مربوطه رعایت نکات ایمنی	۱۰
۱۶	-	راه‌اندازی الکتروموتور یک‌فاز باسیم پیچ کمکی از یک نقطه به‌وسیله کنداکتور و شستی راه‌اندازی الکتروموتور سه فاز به‌صورت لحظه‌ای راه‌اندازی الکتروموتور سه فاز به‌صورت دائم کنترل از یک نقطه راه‌اندازی دو الکتروموتور سه فاز به‌صورت یکی پس از دیگری (دستی، اتوماتیک) راه‌اندازی دو الکتروموتور سه فاز به‌صورت یکی به‌جای دیگری (دستی، اتوماتیک) راه‌اندازی الکتروموتور سه فاز به‌صورت چپ گرد راست گرد سریع	۱۱



		راه اندازی الکتروموتور سه فاز به صورت چپ گرد راست گرد اتوماتیک راه اندازی الکتروموتور سه فاز به صورت ستاره- مثلث بستن مدار ایمنی با سیستم استارت دودستی برای راه اندازی پمپ هیدرولیکی دستگاه پرس بستن مدار پوستر پمپ آب رسانی دور ثابت و دور متغیر
۶۴	۳۲	جمع



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

شناخت مفاهیم عمومی برق و الکترونیک و تسلط در راه اندازی الکتروموتورها در حالت های مختلف

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۴	دفتر تألیف کتب درسی		فریدون قیطرانی	مبانی برق
۱۳۸۵	بصیر	مهرداد عابدی	P. C. Sen	مبانی ماشین های پ. س. سن
۱۳۸۴	دفتر تألیف کتب درسی		علی عراقی	مدارهای الکتریکی
۱۳۸۵	کتاب درسی		محمد حیدری	ماشین های الکتریکی AC
۱۳۹۵	کتاب درسی		محمود اعتضادی	تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی
۱۳۸۴	کتاب درسی		شهرام خدادادی	راه اندازی موتورهای سه فاز و تک فاز

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

روش سنجش و ارزشیابی درس  
پرسش های شفاهی، آزمون پایان ترم و عملکرد

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
کارگاه استاندارد مجهز به وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور، تجهیزات نامبرده در پیوست

#### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار، حل تمرین و مسئله توسط دانشجویان تحت نظارت مدرس انجام می شود. آزمون شناسایی (عیب یابی - رفع عیب و ...) انجام کار، پرسش های کتبی و عملی، مشاهده رفتار، مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه ای و ... ارائه گزارش فعالیت  
این درس باید در کارگاه تخصصی رشته برق برگزار شود

#### ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد برق با ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس.

### ۳-۲۵- درس روش های تولید

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: کارگاه جوشکاری - کارگاه ماشین ابزار

هم نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با پارامترهای فرایندها، تشریح مزایا و معایب هر فرآیند، نرخ تولید، کیفیت سطح، تلورانس ابعادی و سطح مقطع و انتخاب فرآیند

### الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا	زمان یادگیری (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مقدمه‌ای بر روش های تولید	۲	-
۲	روش های ریخته‌گری:	۱	-
	ریخته‌گری ماسه‌ای	۱	-
	ریخته‌گری پوسته‌ای	۱	-
	ریخته‌گری دقیق	۲	-
۳	ریخته‌گری با قالب‌های دائمی		
	روش های شکل‌دهی حجمی:	۱	-
	نورد اکستروژن آهن‌گری	۲ ۲	-
۴	روش های شکل‌دهی ورق‌ها	۴	-
۵	ماشین‌کاری:	۲	-
	تراشکاری و فرزکاری	۲	-
	سنگ‌زنی هونینگ و لپینگ	۲	-
۶	متالورژی پودر	۲	-
۷	روش های تولید مواد پلیمری	۴	-
۸	انتخاب فرآیند	۴	-
	جمع	۳۲	-

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع روش‌های تولید، تشخیص روش تولید قطعات مختلف



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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۹۹۷	Printice-Hall		E. P. DeGarmo, J. T. Black, R. A. Kohser	materials and processes in manufacturing
۱۳۹۴	انتشارات شهبازی		جواد شهبازی کرمی، غلامحسین بایگانه، محسن خودستان	مرجع روش‌های تولید
۱۳۹۵	دانشگاه خواجه نصیر طوسی		مهدی ظهور	فناوری‌های تولید
۱۳۹۵	مرکز آموزش علمی کاربردی		محسن کرمانی پور	غلامحسین دهقان
۱۳۸۵	دانشگاه فردوسی مشهد	علی حائریان و همکاران		مواد و فرآیندهای تولید

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

روش سنجش و ارزشیابی درس

فعالیت‌های کلاسی، آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروژکتور، وایت برد مجهز به وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر و رایانه

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی با استفاده از پایگاه یادگیری Schoology و کارگاه ریخته‌گری و ماشین‌کاری

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک (ترجیحاً ساخت و تولید) با ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس

### ۳-۲۶- درس ترمودینامیک و انتقال حرارت

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: ریاضی عمومی

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم پایه و کلی ترمودینامیک و نحوی انتقال حرارت با مکانیزم‌های مختلف رسانش و جابه‌جایی و تابش به صورت یک‌بعدی و دوبعدی و جریان پایا

### الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	زمان پایه (ساعت)	
		نظری	عملی
۱	مفاهیم و تعاریف شامل: سیستم ترمودینامیکی و حجم معیار، خواص و حالت ماده، فرآیندها و سیکل‌ها، مقایسه دیدگاه‌های میکروسکوپی و ماکروسکوپی، انرژی، جرم مخصوص، حجم مخصوص، فشار، دما و مقیاس‌های آن، قانون صفرم ترمودینامیک.	۱	-
۲	خواص یک ماده خالص شامل: تعادل فازهای سه‌گانه (جامد، مایع، گاز) در یک ماده خالص، خواص مستقل یک ماده خالص، جدول‌های خواص ترمودینامیکی، رفتارهای $P - V - T$ گازهای با دانسیته کم و متوسط،	۱	-
۳	کار و حرارت شامل: تعریف کار، واحدهای کار، کار انجام‌شده در مرز متحرک یک سیستم تراکم پذیر ساده، کار در سیستم‌های دیگر، تعریف حرارت، گونه‌های انتقال حرارت، مقایسه حرارت و کار	۲	-
۴	قانون اول ترمودینامیک شامل: قانون اول ترمودینامیک برای یک سیکل، قانون اول ترمودینامیک برای تغییر حالت یک سیستم، انرژی درونی، آنتالپی، گرمای ویژه حجم ثابت و فشار ثابت، انرژی داخلی، آنتالپی و گرمای ویژه گازهای ایده‌ال، قانون اول ترمودینامیک به صورت یک معادله شدت، بقای جرم.	۲	-
۵	تحلیل قانون اول برای یک حجم معیار شامل: قانون اول ترمودینامیک برای یک حجم معیار، فرآیندهای حالت دائم (مبدل حرارتی، شیبوره، دیفیوزر، دریچه کنترل، توربین، کمپرسور، پمپ، نیروگاه و یخچال) و انواع مثال‌های آن، فرآیندهای حالت گذرا	۳	-
۶	قانون دوم ترمودینامیک و آنتروپی شامل: موتورهای حرارتی و یخچال‌ها، قانون دوم ترمودینامیک، فرآیند برگشت پذیر، عواملی که فرآیند را برگشت‌ناپذیر می‌کنند، سیکل کارنو، مقیاس ترمودینامیکی حرارت، مقایسه ماشین‌های ایده آل و واقعی. نابرابری کلازیوس، آنتروپی یک ماده خالص، تغییر آنتروپی در فرآیندهای برگشت پذیر، تغییر آنتروپی	۳	-
۷	سیستم‌های قدرت و سرمایش شامل: سیکل رانکین، اثر فشار و دما بر سیکل رانکین، سیکل باز گرم، سیکل بازیاب، انحراف سیکل‌های عملی از سیکل‌های ایده آل، سیکل‌های قدرت استاندارد هوایی، سیکل برایتون، توربین گاز ساده با بازیاب، آرایش‌های سیکل قدرت توربین گاز، سیکل استاندارد هوایی برای عمل پیش‌رانه جت، سیکل‌های قدرت موتورهای رفت و برگشتی، سیکل اتو، سیکل دیزل، سیکل استرلینگ، سیکل سرمایش تراکم بخار،	۴	-

		سیکل سرمایش استاندارد هوایی، سیکل ترکیبی سیستم‌های قدرت و سرمایش	
۸	۲	مفاهیم پایه‌ای انتقال حرارت و مکانیزم‌های انتقال حرارت	-
۹	۴	اصل پایستاری انرژی	-
۱۰	۸	معادله انتقال حرارت رسانشی و معادلات پایای رسانش حرارتی یک‌بعدی و دوبعدی	-
۱۱		انتقال حرارت بر روی سطوح پره دار	-
		جمع	-



### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت مفاهیم کلی حرارت و کار و انواع سیکل‌های ترمودینامیکی و نحوی انتقال حرارت با مکانیزم‌های مختلف رسانش و جابه‌جایی و تابش به صورت یک‌بعدی و دوبعدی و جریان پایا، حل معادلات پایای رسانش حرارتی یک‌بعدی و دوبعدی

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۴	دانشگاه صنعتی	احمد رضا عظیمیان	زونتاک، بورگنکاک، ون وایلن	اصول ترمودینامیک
۱۳۸۸	کانون پژوهش	احمد پسندیده فر	سینجل، ترنر	ترمودینامیک
۱۳۸۴	نو پردازان	محسن حسونند، محمد علی رضانی	زونتاک، بورگنکاک، ون وایلن	اصول ترمودینامیک
۱۳۹۴	انتشارات سروشگان	حسین شکوهمند	فرانک پی. اینکروپرا	انتقال حرارت
۱۳۹۳	دانشگاهی فرهنگ	سهراب علی قربانیان	جی پی هولمن	انتقال حرارت
۱۳۹۱	دانشگاه فردوسی مشهد		سید حسین نوعی باغبان، محمد خشنودی	انتقال حرارت اصول و کاربرد

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

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون پایان‌ترم و عملکردی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس



کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروژکتور و وایت برد مجهز به وایت برد با عرض ۱/۵ متر و طول ۴ متر، ویدئو پروژکتور

ویژگی‌های مدرس

حداقل مدرک کارشناسی ارشد در مهندسی مکانیک سیالات با ۳ سال سابقه تدریس

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار و نمایش فیلم تخصصی توسط مدرس

### ۳-۲۷- درس اندازه‌گیری دقیق و آزمایشگاه

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز:

هم‌نیاز:

هدف کلی: کسب توانایی اندازه برداری از قطعات، با دقت موردنیاز و با ابزار مناسب

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۱	اصول و مفاهیم پایه (اصطلاحات، تعاریف، کمیت‌ها، خطاها، شرایط محیطی آزمایشگاه)، استاندارد وسایل اندازه‌گیری
-	۱	سیستم‌های اندازه‌گیری، تاریخچه سیستم متریک و اینچی، برتری‌های سیستم SI بر سیستم اینچی، یکاهای سیستم میلی‌متری و اینچی و تبدیل‌ها، یکاهای اندازه‌گیری زاویه
۷	۱	تجهیزات پایه و اساسی آزمایشگاه اندازه‌گیری: صفحه صافی، تراز، متر، خط کش، تجهیزات کمکی نظیر استوانه کنترل، پرگارها، متر دیجیتالی، تراز دیجیتالی و ... توانایی کار با وسایل ذکرشده
۶	۲	کولیس‌های ورنیه دار، ساعتی، دیجیتالی، لیزری، ساختمان، نحوه درجه‌بندی خواندن انواع کولیس‌ها
۶	۲	میکرومترها، شرح ساختمان، روش درجه‌بندی خواندن، انواع میکرومترها (پیچ و مهره‌ای، دیجیتالی، لیزری)
۵	۱	ساعت‌های اندازه‌گیری و کنترل خواندن ساعت‌های اندازه‌گیری-کنترل دو پهنی سیلندر-تاب میل لنگ-تاب میل بادامک-تاب فلاویول
۶	۲	زاویه‌سنج (شرح ساختمان، روش درجه‌بندی، روش خواندن، انواع زاویه‌سنج‌ها، گونیا، گونیای مرکب، خط کش سینوسی) خواندن زاویه‌سنج
۵	۱	اندازه‌گیرهای ثابت (بلوک سنج‌های طول، بلوک سنج زاویه، فیلر، شابلون قوس، گلوله‌های اندازه‌گیری، میله‌های اندازه‌گیری و ...) خواندن ابزارهای اندازه‌گیرهای ثابت
۵	۱	اندازه‌گیری و کنترل پیچ و مهره‌ها (شناخت پیچ و مهره‌ها و علائم آن‌ها، شرح وسایل اندازه‌گیری پیچ و مهره‌ها، شابلون رزوه) کار با وسایل اندازه‌گیری پیچ و مهره‌ها، شابلون رزوه
۴	۲	تلورانس‌ها و انطباقات (اصطلاحات و تعاریف، روش‌های نمایش اندازه اسمی، کیفیت تلورانسی (اعداد)، وضعیت تلورانسی (حروف)، انطباقات، سیستم‌های انطباقی، تلورانس‌های آزاد (عمومی)) بررسی قطعات اندازه‌گیری شده از نظر انطباق و صافی سطح

۴	۲	فرمان (تعریف فرمان، علل استفاده از فرمان، مزیت‌ها و محدودیت‌های فرمان، فرامین سوراخ، فرامین میله، فرامین پیچ، فرامین مخروط‌ها، فرامین ساده، فرامین مرکب) استفاده از انواع فرامین	۱۱
۴۸	۱۶	جمع	



- در تمام موارد باید نکته‌های ایمنی با دقت توضیح داده شود.
- در تمام مراحل لازم، کارهای نمونه انجام می‌شود.
- در هر مرحله کار مناسب داده خواهد شد.

### ب- مهارت‌ها عمومی و تخصصی مورد انتظار

به‌کارگیری وسایل اندازه‌گیری مختلف، توانایی کنترل و اندازه‌گیری قطعات مختلف صنعتی با استفاده از انواع وسایل اندازه‌گیری و تست پیچ‌ها و چرخ‌دنده‌ها به روش‌های مختلف، مسئولیت‌پذیری، خلاقیت، استفاده از دانش در عمل و کار گروهی

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۰	نشر پلک		محمدجواد حریر پوش	دستگاه‌های اندازه‌گیری دقیق و کالیبراسیون
۱۳۸۶			محمد تقی محمود زاده	سیستم‌های اندازه‌گیری دقیق
۱۳۹۱	آشینا		الیاس حدادی	سیستم‌های اندازه‌گیری

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

#### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک و مسلط به کار با ابزارهای اندازه‌گیری و کالیبراسیون

#### مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

حداقل ۹۰ مترمربع، یک انبار مناسب جهت وسایل اندازه‌گیری

#### روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین، آزمایش‌های مربوط به اندازه‌گیری و کالیبراسیون، کار گروهی اندازه‌گیری

#### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، کتبی، کار عملی، ارائه گزارش، مشاهده رفتار



### ۳-۲۸- درس ماشین های کنترل عددی

نوع درس: اختیاری

پیش نیاز: کارگاه ماشین ابزار

هم نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با روش کار و اجزاء ماشین های CNC تراش و فرز و کسب توانایی برنامه نویسی و اپراتوری فرآیند CNC

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۶۴	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	روش کار کلی ماشین های ابزار CNC با اشاره به روند تکامل ماشین های کنترل عددی و کاربرد آنها در صنعت	۱	-
۲	روش های کنترل مسیر حرکت ابزار (نقطه به نقطه، برش موازی و کنترل پیوسته) و معرفی میان-یابی	۱	-
۳	ساختار و اجزاء ماشین های ابزار CNC و کاربرد آنها انواع تنه، راهنماهای جعبه ای و خطی غلتشی، اسپیندل، محورهای حرکتی خطی و دورانی و بال اسکرو	۲	۴
	شناسایی انواع تنه، راهنماهای جعبه ای و خطی غلتشی، اسپیندل، محورهای حرکتی خطی و دورانی و بال اسکرو		
۴	نحوه تنظیم و کنترل سرعت اسپیندل و پیشروی در ماشین های ابزار CNC با معرفی انواع موتورها، درایوها، اینورترها، انکودرها، کنترلرها و معرفی سیستم کنترل مدار بسته و باز	۲	۴
	شناسایی موتورهای الکتریکی مورد استفاده در تراش و فرز CNC، شناسایی درایوها، اینورترها، انکودرها و کنترلرهای مورد استفاده در CNC ها		
۵	شناسایی و کاربردهای صنعتی محورهای خطی (X,Y,Z) و محورهای دورانی (A,B,C) و معرفی نقاط مرجع در ماشین های CNC	۲	۲
	توانایی تشخیص محورهای خطی (X,Y,Z) و محورهای دورانی (A,B,C)		
۶	انواع ابزارهای برشی در ماشین های فرز CNC	۲	۴
	شناسایی انواع ابزارهای برشی در ماشین های فرز CNC		
۷	نکات ایمنی در استفاده از دستگاه فرز و تراش CNC	۱	-
۸	برنامه نویسی تراش CNC	۱	۶
	شبیه سازی حداقل ۲ نمونه قطعه و ماشین کاری حداقل ۱ قطعه برای هر دانشجو با رعایت اصول ایمنی		
۹	مراحل برنامه نویسی، برنامه نویسی فرز برای ماشین کاری خط، قوس، پخ و فیلت و جبران شعاع ابزار	۱	۱۴
	برنامه نویسی فرز CNC طبق نقشه بر اساس کنترلر زیمنس یا فانوک و کنترل و شبیه سازی برنامه های نوشته شده با شبیه ساز حداقل چهار نقشه صنعتی توسط هر دانشجو به صورت عملی اجرا شود		

۱۰	۱	مراحل اپراتوری ماشین‌های فرز CNC شامل واردکردن برنامه، تنظیم آفست ابزارها، روش‌های تست برنامه، ماشین‌کاری قطعه و کنترل قطعه ماشین‌کاری شده	۱۰
		ماشین‌کاری قطعات برنامه‌نویسی شده ردیف ۹ (واردکردن برنامه، تنظیم آفست ابزارها، روش‌های تست برنامه، ماشین‌کاری قطعه و کنترل قطعه ماشین‌کاری شده (ماشین‌کاری حداقل ۲ قطعه صنعتی توسط هر دانشجو))	
۱۰	۱	برنامه‌نویسی فرز برای ماشین‌کاری پاکت مستطیل، دایره و سیکل‌های سوراخ‌کاری	۱۱
		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)	
۱۰	۱	مراحل اپراتوری فرز CNC برای سیکل‌ها	۱۲
		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))	
-	-	بازدید از مراکز و کارخانه‌های تولیدی که در این زمینه فعالیت دارند.	۱۳
۶۴	۱۶	جمع	



### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

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

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

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

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

### روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، آزمون کتبی و عملی، نتیجه شبیه‌سازی، پروژه، قطعه ساخته‌شده با CNC و تحقیق

### مساحت و تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

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 دوربین CNC یک عدد، ریل خطی غلتشی دو عدد در ابعاد متفاوت، انواع موتورهای الکتریکی مورد استفاده در CNC ها از هر کدام یک عدد، انواع درایوهای اینورتر مورد استفاده در CNC ها از هر کدام یک عدد و وایت برد یک عدد

### روش تدریس و ارائه درس

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

### ویژگی‌های مدرس

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

### ۳-۲۹- درس سیستم‌های کنترل ماشین‌آلات

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: برق صنعتی

هم‌نیاز:

هدف کلی درس: آشنایی با برنامه‌نویسی PLC و توانایی کار با اینورتر و سافت استارتر

#### الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	<p>نصب و راه‌اندازی اینورتر موتورهای الکتریکی.</p> <p>انواع روش‌های راه‌اندازی موتورهای القایی</p> <p>رله حالت جامد SSR</p> <p>شناسایی اصول کار راه‌انداز نرم</p> <p>انواع راه‌انداز نرم از نظر کاربرد</p> <p>راه‌انداز نرم (بای پس دار) و (بدون بای پس)</p> <p>آش پلاک خوانی راه‌انداز نرم</p> <p>سیم‌کشی و نصب راه‌انداز نرم</p> <p>شناسایی ترمینال‌ها بر روی راه‌انداز نرم (Soft Starter)</p> <p>شناسایی کلیدها بر روی کی پد و تنظیم پارامترهای (Soft Starter)</p> <p>تنظیمات سریع (Soft Starter)</p> <p>روش‌های کنترل سرعت موتور الکتریکی</p> <p>اینورتر و ساختمان داخلی آن</p> <p>پلاک خوانی و نحوه انتخاب اینورتر</p> <p>شناسایی مراحل نصب و سیم‌کشی اینورتر</p> <p>کلیدهای تابع بر روی کی پد و تنظیم محدوده کاری فرکانس و زمان راه‌اندازی و توقف در اینورتر</p> <p>کنترل فرکانس در اینورتر</p> <p>شناسایی خروجی دیجیتال اینورتر</p>	۸	۲۳
۲	<p>نصب و راه‌اندازی کنترل‌کننده‌های منطقی</p> <p>تاریخچه و سازندگان PLC</p> <p>سخت‌افزار PLC {منبع تغذیه (Power Supply)، تعداد واحد پردازشگر مرکزی (Central processing unit)، ترمینال‌های ورودی (Input Module)، ترمینال‌های خروجی (Output Module)}</p> <p>نصب نرم‌افزار (WPL SOFT یا Easy-soft یا LOGO! Soft Comfort)</p> <p>زبان‌های برنامه‌نویسی استاندارد IEC</p> <p>دستورات اصلی در برنامه‌نویسی</p> <p>تبدیل مدارات ساده فرمان به برنامه PLC</p>	۸	۲۵

		برنامه‌نویسی ساده با استفاده از صفحه‌نمایش mini PLC تایمر (Timer) کانتر یا شمارنده (Counter) مقایسه‌گر (Comparator) ورودی آنالوگ و کارت‌های توسعه آنالوگ
		جمع



### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت راه‌اندازها و برنامه‌نویسی PLC و توانایی کار با اینورتر و سافت استارتر

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

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۸	نو پردازان	محمدتقی میرزایی	عیسی باتارسه	مدارهای الکترونیک قدرت
۱۳۷۵	خراسان	معمدی نژاد	لندر سریل	الکترونیک صنعتی
				کاتالوگ‌ها و دستورالعمل بهره‌برداری اینورتر و سافت استارتر

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

روش سنجش و ارزشیابی درس

پرسش‌های شفاهی، حل مسئله، آزمون کتبی، عملکردی، آزمون شناسایی (عیب‌یابی - رفع عیب و ...)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس برای ظرفیت ۱۲ نفر و تابلو و صندلی کارگاهی برای انجام کار ۱۲ نفر دانشجوی Easy ۴۰۰/۶۰۰/۸۰۰ یا PLC LOGO! یا PLC Delta، کامپیوتر یا لب‌تاپ، ابزارهای سیم‌کشی

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، بحث و گفتگو، تمرین و تکرار

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

حداقل کارشناسی ارشد برق با ۳ سال سابقه تدریس کارگاه کنترل صنعتی



## پیوست ها

## پیوست یک

### تجهیزات استاندارد مورد نیاز دوره کاردانی ناپیوسته رشته مکانیک ماشین های صنعتی

ردیف	تجهیزات سرمایه‌ای	تجهیزات مصرفی
۱	رایانه (کامل)، تخته وایت برد، سندلی استاد سندلی دانشجو، میز استاد، ویدئو پروژکتور رخت‌آویز، ساعت دیواری، تخته هوشمند، میز رسم	 <p>ماژیک سندلی دانشجو ساعت دیواری تخته هوشمند میز رسم</p>
۲	کلید دستگاه‌های لازم برای آزمایشگاه درس مکانیک سیالات	
۳	دستگاه تولید برق جهت جوشکاری SMAW، دستگاه مورد نیاز جهت جوشکاری TIG، دستگاه مورد نیاز جهت جوشکاری MIG/MAG دستگاه مورد نیاز جهت جوشکاری Co <sub>2</sub> ، کپسول‌های اکسیژن و Co <sub>2</sub> ، سنگ فرز جهت تهیه نمونه	الکترو، سیم جوش، ورق فولادی، کاربید، پودر جوش
۴	کلید دستگاه‌های لازم برای آزمایشگاه مقاومت مصالح (دستگاه‌های کشش، خمش، سختی، خزش، خستگی، پیچش و ضربه)	میلگردهای فولادی، آلومینیوم، برنجی، چدنی تیرهای فولادی، آلومینیوم، برنجی
۵	۸ ست (میز) کامل نیوماتیک، ۸ ست (میز) کامل هیدرولیک، ۸ ست (میز) کامل الکترو نیوماتیک، ۸ ست (میز) کامل الکترو هیدرولیک	شلنگ‌های پلاستیکی، روغن، شلنگ گیرها
۶	تابلو و پوسته‌های هشداردهنده ایمنی، فازمتر، کلاه ایمنی، کفش ایمنی دارای عایق الکتریسیته، ابزار کار با دسته عایق، لباس کار، جعبه وسایل کمک‌های اولیه، دستکش، انواع هویه برقی، انبردست، دم‌باریک، دم‌گرد، سیم‌چین، قلع کش، پایه نگه‌دارنده هویه، اهم‌متر تکی، مولتی‌متر، ولت‌متر، آمپر‌متر، اهم‌متر، وات‌متر، وارمتر، Cosφ متر، فرکانس متر، دورسنج، انواع ولت‌متر، انواع آمپر‌متر، کلید زبان‌های، سیم‌چین، سیم، انبردست، فازمتر، مدار برای تست، ولت‌متر، فازمتر، لامپ سیگنال، مولتی‌متر (در انواع مختلف)، انواع کلیدهای تک فاز، انواع کلیدهای سه فاز، کنترل فاز، کنترل بار، انواع کلید مینیاتوری، بیمتال، انواع رله‌های حفاظتی، انواع موتور تک فاز، انواع موتور سه فاز القایی، انواع ترانس، نقشه مدار، کلید تک‌پل، کلید دو پل، کلید تبدیل، پریز، شستی، کندانکتور، تایمر، بی‌متال، شستی، کلید Rccb، پیچ‌گوشتی، تایمر معمولی، شستی استپ - استارت، کندانکتور، نقشه مدار، وسایل ایمنی، موتور تک فاز، موتور سه فاز، انواع پمپ الکتروموتور ۴۰۰/۶۰۰/۸۰۰ Easy یا PLC LOGO! یا PLC Delta. کامپیوتر یا لب‌تاپ، ابزارهای سیم‌کشی، تجهیزات مهارت برق صنعتی	سیم لحیم، روغن لحیم انواع سیم مسی، انواع سیم‌ها، انواع اتصالات سیمی، انواع فیوزها،
۷	ابزار آلات صنعتی، دریل عمومی، حدیده، ماشین ابزار، گیره، میز کار، اره دستی، اره نواری، خم کن ورق، رول کن ورق، سوهان، دستکش، عینک دستگاه تراش، دستگاه فرز، دستگاه سنگ (سنگ تخت، گرد ساب)، دستگاه سنگ رومیزی تجهیزات مونتاژ و دمتاژ اجزای مکانیکی ماشین‌آلات، چند نمونه از ماشین‌آلات صنعتی پرکاربرد (جعبه‌دنده، پمپ، کمپرسور، ماشین تزریق، چند نمونه ماشین‌های ابزار)، وسایل اندازه‌گیری، تجهیزات مونتاژ و دمتاژ یا تاقان‌ها، تجهیزات مربوط به روغن‌کاری	ورق‌های آهنی و گالوانیزه، قلاویز، میلگرد فولادی، سنباده، قطعات فولادی، میخ پرچ، تیغه‌های فرز، تیغه برش و رنده‌های ماشین تراش

ردیف	عنوان مدرک تحصیلی	مقطع			سابقه تدریس و تجربه کاری
		کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکترا	
۱	برق	*	*	*	دروس مجازیه تدریس علوم، تحقیقات و فن آوری
۲	مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE)	*	*	*	برق صنعتی، سیستم های کنترل ماشین آلات
۳	ساخت و تولید	*	*	*	بهداشت و صیانت از محیط زیست
۴	زبان انگلیسی	*	*	*	اندازه گیری دقیق و آزمایشگاه کارگاه ماشین ابزار روش های تولید ماشین های کنترل عددی عیب یابی ماشین های ابزار
۵	مکانیک	*	*	*	زبان فنی
۶	جوشکاری	*	*	*	استاتیک و مقاومت مصالح مکانیک سیالات کارآفرینی شناخت اجزای ماشین هیدرولیک و نیوماتیک صنعتی هیدرولیک و نیوماتیک پایه هیدرولیک ماشین آلات ماشین های دوار کارآموزی پایش وضعیت کنترل کیفیت سیستم های انتقال قدرت صنعتی هم محوری و بالانس کردن تعمیر، نصب و نگهداری ترمودینامیک و انتقال حرارت نقشه کشی به کمک رایانه یاتاقان و روغن کاری آزمایشگاه مقاومت مصالح
۸	مواد	*	*	*	کارگاه جوشکاری
		*	*	*	مواد و خوردگی



