



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی رشته

## مهندسی مکانیک

### Mechanical Engineering

مقطع کارشناسی پیوسته



زیرگروه تحصیلی مهندسی مکانیک

برنامه درسی اختصاصی

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

(بر اساس آئین نامه تدوین و بازنگری برنامه های درسی

مصوب جلسه ۹۵۹ مورخ ۱۴۰۲/۰۱/۲۰ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی)



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



برنامه درسی رشته

---

**مهندسی مکانیک**

---

**MECHANICAL ENGINEERING**

---

مقطع کارشناسی



## "مصوبه شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل"

جلسه شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل مورخ ۱۴۰۲/۱۰/۰۵ با حضور اعضای ثابت و کارگروه تخصصی رشته مهندسی مکانیک تشکیل و در خصوص مورد زیر بحث و تصمیم‌گیری گردید:

- درخواست دانشکده مهندسی مکانیک در خصوص بازنگری برنامه درسی کارشناسی مهندسی مکانیک مورد بررسی و موافقت قرار گرفت.

دکتر رضا شعبانیان  
مدیر امور آموزشی

دکتر فرهاد قادری  
مدیر تحصیلات تکمیلی

دکتر سیده سیمه عمربرادی  
رئیس گروه برنامه‌ریزی و توسعه آموزش  
و دبیر شورای برنامه‌ریزی درسی

دکتر حمیدرضا توکلی  
مدیر آموزشی و تحصیلات تکمیلی  
درسی شورای برنامه‌ریزی درسی

دکتر محمدحسن قاسمی  
نماینده شورای برنامه‌ریزی درسی  
گروه تخصصی مهندسی مکانیک

دکتر عباس ذوالفقاری  
نماینده شورای برنامه‌ریزی درسی  
دانشکده مهندسی مکانیک

سرکار خانم سونا کیانزاد  
کارشناس گروه برنامه‌ریزی درسی  
و توسعه آموزش

رای صادره جلسه مورخ ۱۴۰۲/۱۰/۰۵ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی مقطع «کارشناسی» رشته «مهندسی مکانیک» مورد تایید است.

بهرام عزیزالله گنجی  
رئیس دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل | دکتر رمضانعلی جعفری تلوکلایی |
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل | دکتر امید جهانیان            |
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل | دکتر محمد حسن قاسمی          |
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل | دکتر مرتضی دردل              |
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل | دکتر عباس ذوالفقاری          |
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل | دکتر عباس رامیار             |
| عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل | دکتر علی اکبر رنجبر          |



بسمه تعالی

شماره .....  
 تاریخ .....  
 پست .....  
 .....

---

جلسه کارگروه برنامه ریزی درسی کارشناسی مهندسی مکانیک در تاریخ ۱۴۰۲/۹/۸ برگزار شد و اعضای حاضرین در جدول زیر، مطابق با برنامه درسی وزارت علوم، برنامه درسی پیوست شده را پیشنهاد کردند.

عضو هیات علمی	امضا
دکتر علی اکبر رنجبر	
دکتر رمضانعلی جعفری تلوکلایی	
دکتر امید جهانیان	
دکتر محمد حسن قاسمی	
دکتر مرتضی دردل	
دکتر عباس ذوالفقاری	
دکتر عباس رامیار	

تلفن : ۰۱۱ - ۳۲۳۳۲۰۷۱ - ۴  
 فاکس دبیرخانه : ۰۱۱ - ۳۲۳۲۰۵۷۰  
 صندوق پستی : ۴۸۴  
 کد پستی : ۳۷۱۴۸ - ۷۱۱۶۷

[www.nit.ac.ir](http://www.nit.ac.ir)

مازندران ، بابل ، خیابان شریعتی ، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.	تعداد واحدهای دروس پایه: ۲۵	تعداد واحدهای دروس پایه: ۲۱
۲.	تعداد واحدهای دروس تخصصی الزامی: ۸۰	تعداد واحدهای دروس تخصصی الزامی: ۷۲
۳.	تعداد واحدهای دروس تخصصی اختیاری: ۱۳	تعداد واحدهای دروس تخصصی اختیاری: ۱۷
۴.	آزمایشگاه فیزیک ۱	این درس حذف گردید.
۵.	آزمایشگاه فیزیک ۲	از سید دروس اختیاری مکانیک به سید دروس پایه منتقل شد.
۶.	شیمی عمومی	از دروس پایه به دروس تخصصی اختیاری حرارت و سیالات منتقل گردید.
۷.	علم مواد	حذف پیش‌نیازی شیمی عمومی هم‌نیاز با مقاومت مصالح ۱
۸.	مبانی مهندسی برق ۱ و مبانی مهندسی برق ۲	دو درس مبانی مهندسی برق ۱ و مبانی مهندسی برق ۲ با هم ادغام شده و درس مبانی مهندسی برق ارائه می‌گردد.
۹.	مبانی سیستم‌های میکاترونیک	از دروس اختیاری به دروس تخصصی الزامی منتقل گردید.
۱۰.	کارگاه (۳ واحد)	سه کارگاه اجباری برای دانشجویان وجود داشت که اکنون به حداقل ۴ و حداکثر ۷ کارگاه افزایش یافته است.
۱۱.	مدیریت و کنترل پروژه	از سید تخصصی الزامی به سید تخصصی اختیاری انتقال یافت
۱۲.	کارآموزی	از یک واحد به دو واحد افزایش یافت. و به سید دروس مهارتی-اشتغال پذیری انتقال یافت
۱۳.	دروسی که در برنامه قبل موجود بوده و در برنامه بازنگری حذف شده‌اند: طراحی اجزا خودرو به کمک کامپیوتر	دروسی که در برنامه بازنگری اضافه شده‌اند: کاربینی و مهارت‌های نرم شغلی (سید دروس مهارتی-اشتغال پذیری). آموزش نرم افزارهای مهندسی مکانیک (سید تخصصی الزامی)
۱۴.	روش‌های تولید و کارگاه	بخش کارگاهی این درس جدا شده و به بخش اختیاری منتقل شده است.
۱۵.	سیستم‌های هیدرولیک و پنوماتیک و آزمایشگاه	بخش آزمایشگاهی این درس جدا شده و به بخش اختیاری منتقل شده است و بخش تئوری این درس با عنوان هیدرولیک و پنوماتیک از سید دروس اختیاری میکاترونیک و ساخت و تولید به سید دروس تخصصی منتقل شد. هم‌نیاز با کنترل اتوماتیک



۱۶.	رباطیک و آزمایشگاه	بخش آزمایشگاهی این درس جدا شده و به بخش اختیاری منتقل شده است و بخش تئوری این درس یعنی رباتیک از سبد دروس اختیاری مکاترونیک به سبد دروس تخصصی منتقل شد.
۱۷.	برنامه نویسی کامپیوتر	ریاضی ۱ از پیش نیازی به هم نیازی تغییر یابد
۱۸.	دینامیک	از ۳ واحد به ۴ واحد افزایش یافت.
۱۹.	طراحی اجزا ۱	حذف پیش نیازی دینامیک
۲۰.	طراحی اجزا ۲	پیش نیازی دینامیک
۲۱.	انتقال حرارت ۱	حذف پیش نیازی ترمودینامیک ۱ پیش نیازی ترمودینامیک ۲
۲۲.	مقدمه‌ای بر اجزای محدود	از سبد دروس اختیاری مکانیک جامدات به سبد دروس تخصصی منتقل شد.
۲۳.	مقدمه‌ای بر سیالات محاسباتی	از سبد دروس اختیاری حرارت و سیالات به سبد دروس تخصصی منتقل شد.
۲۴.	شبیه‌سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل	از سبد دروس اختیاری مکاترونیک به سبد دروس تخصصی منتقل شد.
۲۵.	کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی	عنوان درس به کارگاه ماشین ابزار تغییر یافت.
۲۶.	اقتصاد مهندسی	از سبد دروس تخصصی حذف شد.
۲۷.	مدیریت و کنترل پروژه	از سبد دروس تخصصی به سبد دروس اختیاری منتقل شد.
۲۸.	زبان تخصصی مکانیک	عنوان درس به زبان تخصصی تغییر یافت. از سبد دروس تخصصی به سبد دروس اختیاری منتقل شد.
۲۹.	سیستم‌های اندازه‌گیری	مکانیک سیالات ۱ و ترمودینامیک ۱ از پیش نیازی حذف شدند. از سبد دروس تخصصی به سبد دروس اختیاری منتقل شد.
۳۰.	کارگاه جوشکاری و ورق کاری	از سبد دروس تخصصی به سبد دروس اختیاری منتقل شد.
۳۱.	آزمایشگاه مکاترونیک	از سبد دروس اختیاری مکاترونیک به سبد دروس اختیاری طراحی جامدات و حرارت و سیالات منتقل شد.
۳۲.	-	لیست دروس اضافه شده سبد دروس اختیاری طراحی جامدات: آزمایشگاه کنترل، آزمایشگاه متالورژی و عملیات حرارتی، کارگاه تاسیسات، کارگاه خلاقیت، تحلیل سازه‌های هوایی، طراحی سازه‌های هوایی، تحلیل تئوری و تجربی تنش، مقدمه‌ای بر میکروپروسورها، مقدمه‌ای بر بیوانیسترومنت، دینامیک پرواز عمومی، آشنایی با بیومکانیک، روش‌های طراحی مهندسی، طراحی ماشین‌های دوار، طراحی موتورهای احتراق داخلی، طراحی ماشین‌های ابزار و تولید، طراحی قید و بندها، طراحی شانس



خورو، طراحی قالب‌های پرس، باتاقان و روغن کاری، طراحی شاسی خودرو، طراحی و تحلیل سازه و بدنه خودرو، سیستم‌های تعلیق، ترمز و فرمان، مقدمه‌ای بر ارگونومی، روش‌های تولید اجزا خودرو، آیرودینامیک خودرو، سیستم‌های انتقال قدرت و کارگاه، مبانی مهندسی خودرو، کاربرد انرژی‌های نو در خودرو، مبانی دینامیک خودرو.		
لیست دروس حذف شده از سید دروس اختیاری طراحی جامدات: مقدمه‌ای بر روش‌های بهینه‌سازی مکانیکی، آزمایشگاه مواد مرکب، آزمون‌های غیر مخرب، مهندسی خط لوله، نانو مواد، مقدمه‌ای بر کارآفرینی، کلیات حقوق شهروندی، مخاطرات محیطی.	-	۳۳
از سید دروس اختیاری ساخت و تولید به سید دروس اختیاری منتقل شد.	کارگاه ریخته‌گری	۳۴
ریاضی ۱ از هم‌نیازی به پیش‌نیازی تغییر یافت. از سید دروس اختیاری مکاترونیک به سید دروس اختیاری منتقل شد.	آزمایشگاه سیستم‌های اندازه‌گیری	۳۵
معادلات دیفرانسیل از پیش‌نیازی حذف شدند.	مقدمه‌ای بر اجزا محدود	۳۶
علاوه بر سید دروس اختیاری طراحی جامدات، در سید دروس اختیاری حرارت و سیالات هم قرار گرفت. حذف پیش‌نیازی مقاومت مصالح ۱ پیش‌نیازی مقاومت مصالح ۲	مواد مرکب	۳۷
حذف پیش‌نیازی روش‌های تولید و کارگاه و مقاومت مصالح ۲ پیش‌نیازی علم مواد هم‌نیازی مقاومت مصالح ۲	پلاستیسته عملی و شکل‌دهی فلزات	۳۸
هم‌نیازی طراحی اجزا ۱	طراحی مخازن تحت فشار	۳۹
لیست دروس منتقل شده از سید دروس اختیاری مکاترونیک به سید دروس طراحی جامدات: شبیه‌سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل، رباتیک، سیستم‌های کنترل صنعتی، طراحی مکانیزم‌ها،	-	۴۰
از سید دروس اختیاری مکاترونیک به سید دروس اختیاری طراحی جامدات منتقل شد. عنوان درس به مقدمه‌ای بر کنترل فازی و محاسبات نرم تغییر یافت.	مقدمه‌ای بر کنترل فازی	۴۱
از سید دروس اختیاری مکاترونیک به سید دروس اختیاری طراحی جامدات منتقل شد. حذف هم‌نیازی مکاترونیک پیش‌نیازی مبانی سیستم‌های مکاترونیک	آزمایشگاه مکاترونیک	۴۲



از سبب دروس اختیاری ساخت و تولید به سبب دروس اختیاری طراحی جامدات منتقل شد. عنوان درس به طراحی به کمک کامپیوتر تغییر یافت. حذف پیش‌نیازی نقشه‌کشی صنعتی ۲ پیش‌نیازی محاسبات عددی و طراحی اجزا ۲	طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر	۴۳
لیست دروس اضافه شده سبب دروس اختیاری حرارت و سیالات: آزمایشگاه کنترل، آزمایشگاه متالورژی و عملیات حرارتی، کارگاه تاسیسات، کارگاه خلاقیت، سیستم‌های انتقال آب، نیروگاه‌ها (حرارتی، آبی، هسته‌ای)، ماشین‌های آبی، مهندسی اقیانوس، آزمایشگاه ماشین‌های حرارتی، آزمایشگاه موتورهای احتراق داخلی، نیروگاه‌های حرارتی کلاسیک، نیروگاه‌های حرارتی گازی، طراحی و ساخت قطعات توربین‌ها، اقتصاد و انرژی در ایران و جهان، بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی، کنترل آلودگی محیط زیست، آزمایشگاه موتورهای احتراق داخلی، طراحی موتورهای احتراق داخلی، طراحی شاسی خودرو، آیرودینامیک خودرو، سیستم‌های انتقال قدرت و کارگاه، مبانی مهندسی خودرو، کاربرد انرژی-های نو در خودرو.	-	۴۴
حذف پیش‌نیازی ترمودینامیک ۲ پیش‌نیازی شیمی عمومی	سوخت و احتراق	۴۵
از سبب دروس اختیاری تاسیسات به سبب دروس اختیاری حرارت و سیالات منتقل شد.	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع	۴۶
از سبب دروس اختیاری نیروگاه و انرژی به سبب دروس اختیاری حرارت و سیالات منتقل شد.	کنترل آلودگی محیط زیست	۴۷
از سبب دروس اختیاری تاسیسات به سبب دروس اختیاری حرارت و سیالات منتقل شد.	طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه	۴۸
از سبب دروس اختیاری نیروگاه و انرژی به سبب دروس اختیاری حرارت و سیالات منتقل شد. تعداد واحد از ۲ به ۳ تغییر یافت. حذف پیش‌نیازی مکانیک سیالات ۱ پیش‌نیازی ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱	نیروگاه‌های آبی	۴۹
از سبب دروس اختیاری نیروگاه و انرژی به سبب دروس اختیاری حرارت و سیالات منتقل شد.	نیروگاه‌های هسته‌ای	۵۰





از سبد دروس اختیاری نیروگاه و انرژی به سبد دروس اختیاری حرارت و سیالات منتقل شد. پیش‌نیازی انتقال حرارت ۱	طراحی توربین بخار	۵۱.
حذف هم‌نیازی مکانیک سیالات ۲ پیش‌نیازی انتقال حرارت ۱	توربین گاز و موتور جت	۵۲.
از سبد دروس اختیاری نیروگاه و انرژی به سبد دروس اختیاری حرارت و سیالات منتقل شد. حذف پیش‌نیازی مکانیک سیالات ۲، انتقال حرارت ۱ پیش‌نیازی نیروگاه‌های حرارتی کلاسیک	انرژی‌های تجدیدپذیر و کاربرد آن‌ها	۵۳.
لیست دروس اضافه شده به سبد دروس مهارتی-اشتغال‌پذیری: کاربرینی، مهارت‌های نرم شغلی	-	۵۴.



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



## الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

مهندسی مکانیک (Mechanical Engineering) از شاخه‌های مهندسی است که کاربردی وسیع در تمامی بخش‌های صنعتی جهان امروز داشته و نقشی شایسته و بارز در توسعه و پیشرفت دانش و فناوری ایفا می‌نماید. حوزه فعالیت مهندسی مکانیک آن چنان گسترده است که نه تنها صنعتی را نمی‌توان یافت که از آن بی‌نیاز باشد، بلکه بخش مهمی از توسعه تمامی صنایع مرهون پیشرفت‌های به دست آمده در مهندسی مکانیک است.

## ب) اهداف

دوره کارشناسی مهندسی مکانیک، یکی از دوره‌های تحصیلی آموزش عالی است که هدف آن ارتقا سطح دانش مهندسی کشور در رشته مکانیک و تربیت افراد مستعدی است که آموخته‌های نظری و عملی آن‌ها هم سطح دانشگاه‌ها و مراکز پیشرفته علمی و صنعتی جهان باشد. با طی این دوره، دانش آموختگان مهندسی مکانیک آماده می‌شوند تا وظایف محوله برای اجرای پروژه‌های صنعتی شامل تحقیق و مطالعه اولیه، طراحی مقدماتی، محاسبات طراحی با جزئیات و تهیه نقشه‌ها و مدارک فنی، تدوین فناوری ساخت و روش تولید، مدیریت، اجرا، تعمیر و نگهداری را با آگاهی علمی و فنی در کلیه حوزه‌های مرتبط با مهندسی مکانیک به عهده گرفته و با موفقیت انجام دهند. دوره کارشناسی مهندسی مکانیک شامل دروس نظری، آزمایشگاهی، کارگاهی و کارآموزی است.

## پ) اهمیت و ضرورت

با رشد سریع و روزافزون علوم همراه با توسعه شگفت‌انگیز صنعت و فناوری در جهان، مرزهای اختصاصی بین رشته‌های مهندسی روزبه‌روز کم‌رنگ‌تر شده و حوزه‌های فعالیت مشترک آن‌ها به سرعت در حال گسترش است. این امر از سویی باعث شده تا بسیاری از دروس و گرایش‌های مربوط به هر یک از گرایش‌های مهندسی را در سایر زمینه‌های مهندسی نیز بتوان یافت و از سوی دیگر باعث ایجاد زمینه‌های تخصصی تحت عنوان کلی "زمینه‌های بین‌رشته‌ای Interdisciplinary" گردیده است.

اهمیت و لزوم بازنگری دوره‌های آموزشی باعث شده است تا همگام با دانشگاه‌های معتبر جهانی، بسیاری از دانشگاه‌های کشورمان اقداماتی را در جهت اصلاح دوره‌های آموزشی شامل عناوین، موضوعات و محتوای دروس به عمل آورند. گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با توجه به نیازهای کشور از یک‌سو و به منظور ایفای نقش شایسته و همگامی کشورمان با کاروان شتابان علم و صنعت از سوی دیگر، در سال ۱۳۸۸ اقدام به بازنگری کلی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک نمود. دانشگاه صنعتی نوشیروانی، به استناد آیین‌نامه تدوین و بازنگری برنامه‌های درسی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۱۴۰۲/۱/۲۰ و حدود اختیارات واگذار شده به این دانشگاه، بازنگری در برنامه درسی و سرفصل برخی از دروس رشته مهندسی مکانیک مقطع کارشناسی را در دستور کار خود قرار داده است. امید است با برنامه‌ریزی مناسب و تلاش مضاعف و پشتیبانی و حمایت دانشگاه این اقدام در رشد و شکوفایی استعدادهای درخشان جوانان کشورمان مفید و مؤثر بوده و در ارتقای نام جمهوری اسلامی ایران در عرصه دانش و فناوری جهانی نقشی شایسته داشته باشد.



ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱)- توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
۲۲	دروس عمومی
۲۱	دروس پایه
۷۲	دروس تخصصی الزامی
۱۷	دروس تخصصی اختیاری
۵	دروس مهارتی-اشتغال پذیری
۳	پروژه/رساله/ پایان نامه
۱۴۰	جمع



**ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش‌آموختگان:**

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
شکل‌گیری پایه‌های علمی	مجموعه دروس پایه و تخصصی
تربیت نیروی متعهد با نگرش جامع به مسائل	مجموعه دروس عمومی
آشنایی تجربی و عملی با مسائل	دروس ی با ماهیت عملی یا نظری - عملی
توجه به معضلات جهانی و ظرفیت‌های محلی	دروسی نظیر: کنترل آلودگی محیط زیست، انرژی‌های تجدیدپذیر
کسب تخصص‌های بین رشته‌ای	دروسی نظیر: مدیریت و کنترل پروژه، دینامیک پرواز عمومی، کنترل آلودگی محیط زیست
کسب مهارت‌های حرفه‌ای رشته	دروسی نظیر: روش‌های تولید، کارآموزی، مدیریت و کنترل پروژه، دروس طراحی

**ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره** (اطلاعات این بند به صورت پیشنهادی می‌باشد و شرایط و ضوابط ورود به دوره‌های تحصیلی، تابع سیاست‌های بالادستی می‌باشد).

دانشجویان این رشته از بین دارندگان گواهینامه پایان تحصیلات دوره متوسطه رشته ریاضی و فیزیک از طریق کنکور سراسری پذیرش می‌شوند.

**چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛**

برای اجرای برنامه درسی رشته‌ی مهندسی مکانیک، نیاز به امکاناتی نظیر کلاس‌های درسی مجهز به رایانه و وسایل کمک آموزشی سمعی-بصری و همچنین کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌های آموزشی متناسب با لیست کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌های قید شده در برنامه‌ی درسی حاضر می‌باشد. گسترش رشته‌ی مهندسی مکانیک نیز بایستی بر اساس اسناد بالادستی به ویژه برنامه‌ی آمایش سرزمینی باشد.

**ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده**

فارغ‌التحصیلان این رشته بعد از اتمام دانشگاه با کسب تجربه‌ی عملی می‌توانند به راحتی جذب بازار کار شوند. از جمله صنایع مرتبط می‌توان به صنایع خودروسازی، هوا فضا، معادن، پتروشیمی و پالایشگاه، صنایع غذایی و در امور مرتبط با طراحی و ساخت قطعات، اتوماسیون فرآیندها و طراحی و ساخت تاسیسات حرارتی و برودتی اشاره نمود. از جمله کاربردهای به روز این رشته می‌توان به انرژی‌های تجدید پذیر، رباتیک و مکاترونیک، مهندسی زیستی و بیومکانیک نیز اشاره نمود.



**ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)**

دانشمندان تمدن اسلامی خدمات زیادی در علم فیزیک و مکانیک به جهان بشریت تقدیم کردند. مهندسان مسلمان موفق به اختراع توربین آبی و میل‌لنگ شدند. آنان از چرخ‌دنده‌ها در انواع آسیاب و دستگاه‌های بالابرنده آب استفاده کردند. مهندسين دوران طلایی اسلام در استفاده از سدهای آبی به عنوان تامین‌کننده انرژی آبی پیشرو بودند و برای انواع آسیاب و دستگاه‌های بالابرنده آب، انرژی افزوده تولید کردند. آسیاب بادی، قرن‌ها قبل از آنکه در اروپا بوجود آید در ممالک شرق اسلامی معمول بود.

هدف اصلی رشته مهندسی مکانیک ایجاد فناوری‌هایی برای تأمین نیازهای بشر است. تقریباً هر محصول یا خدمات در زندگی مدرن امروزی توسط مهندس مکانیک به نوعی لمس شده است تا به انسان‌ها کمک کند. از جمله حل مشکلات امروزی توسط مهندسان مکانیک می‌توان به ایجاد راه‌حل‌های آینده در زمینه مراقبت‌های بهداشتی، انرژی، حمل و نقل، گرسنگی در جهان، اکتشافات فضایی، تغییرات آب و هوایی و موارد دیگر اشاره کرد.



## فصل دوم

# جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول دروس عمومی - الزامی (با استناد به آخرین مصوبه شورای عالی انقلاب فرهنگی) - (تاریخ به روزرسانی: فروردین ۱۴۰۰)

موضوع	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت		
			نظری	عملی	کل
مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	۲	۳۲	۰	۳۲
	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲	۰	۳۲
	انسان در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲
	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲
اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۳۲	۰	۳۲
	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۳۲	۰	۳۲
	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	۳۲	۰	۳۲
	عرفان عملی اسلامی	۲	۳۲	۰	۳۲
انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲
	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲
	اندیشه سیاسی حضرت امام خمینی (ره)	۲	۳۲	۰	۳۲
تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲
	تاریخ امامت	۲	۳۲	۰	۳۲
آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲	۰	۳۲
	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۲	۰	۳۲
دانش خانواده و جمعیت		۲	۳۲	۰	۳۲
زبان فارسی		۳	۴۸	۰	۴۸
زبان انگلیسی		۳	۴۸	۰	۴۸
تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)		۱	۸	۱۶	۲۴
ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)		۱	۰	۳۲	۳۲
<b>جمع</b>		<b>۲۲</b>			

\*\* درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می‌تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد.

جدول دروس عمومی - اختیاری

نام درس	تعداد واحد	ساعت		
		نظری	عملی	کل
آشنایی با ارزش های دفاع مقدس	۲	۳۲	۰	۳۲
آشنایی با کلیات حقوق شهروندی	۲	۳۲	۰	۳۲
آئین نگارش	۲	۳۲	۰	۳۲
استانداردسازی	۲	۳۲	۰	۳۲
شناخت محیط زیست	۲	۳۲	۰	۳۲
کارآفرینی	۲	۳۲	۰	۳۲
مدیریت بحران	۲	۳۲	۰	۳۲
مهارت‌های زندگی دانشجویی	۲	۳۲	۰	۳۲
ورزش ۲	۱	۰	۳۲	۳۲
ورزش ۳	۱	۰	۳۲	۳۲

تبصره: دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می‌گذرانند، می‌توانند از جدول دروس عمومی اختیاری جایگزین نمایند. به عنوان مثال، دانشجویان رشته زبان و ادبیات انگلیسی نیازی به گذراندن درس عمومی «زبان انگلیسی» ندارند و به جای آن، می‌توانند ۳ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.

\* توجه: آخرین نسخه این صفحه (جدول دروس عمومی) با عنوان «جدول و سرفصل دروس عمومی» در پرتال دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی به آدرس <https://www.msrt.ir/fa/grid/283> در دسترس قرار دارد.



جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی-نظری	نظری		عملی			
۱.	ریاضی عمومی ۱	۳	۳	-	-	-	۴۸	-	-	-	
۲.	ریاضی عمومی ۲	۳	۳	-	-	-	۴۸	-	ریاضی عمومی ۱	-	
۳.	معادلات دیفرانسیل	۳	۳	-	-	-	۴۸	-	ریاضی عمومی ۱	-	
۴.	محاسبات عددی	۲	۲	-	-	-	۳۲	-	برنامه نویسی کامپیوتر	-	
۵.	فیزیک ۱	۳	۳	-	-	-	۴۸	-	-	-	
۶.	فیزیک ۲	۳	۳	-	-	-	۴۸	-	فیزیک ۱	-	
۷.	آزمایشگاه فیزیک ۲	۱	-	۱	-	-	-	۳۲	-	فیزیک ۲	
۸.	برنامه نویسی کامپیوتر	۳	۳	-	-	-	۴۸	-	-	ریاضی عمومی ۱	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری		نظری	عملی		
۱.	نقشه کشی صنعتی ۱	۲	۱	۱	-	۱۶	۴۸	-	-	
۲.	نقشه کشی صنعتی ۲	۲	۱	۱	-	۱۶	۴۸	نقشه کشی صنعتی ۱	-	
۳.	استاتیک	۳	۳	-	-	۴۸	-	فیزیک ۱، ریاضی عمومی ۱	-	
۴.	دینامیک	۴	۴	-	-	۶۴	-	استاتیک	-	
۵.	ریاضی مهندسی	۳	۳	-	-	۴۸	-	ریاضی عمومی ۲، معادلات دیفرانسیل	-	
۶.	مقاومت مصالح ۱	۳	۳	-	-	۴۸	-	استاتیک	-	
۷.	مقاومت مصالح ۲	۲	۲	-	-	۳۲	-	مقاومت مصالح ۱	-	
۸.	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۱	-	۱	-	-	۳۲	مقاومت مصالح ۲	-	
۹.	علم مواد	۳	۳	-	-	۴۸	-	-	مقاومت مصالح ۱	
۱۰.	ترمودینامیک ۱	۳	۳	-	-	۴۸	-	فیزیک ۱، معادلات دیفرانسیل	-	
۱۱.	ترمودینامیک ۲	۳	۳	-	-	۴۸	-	ترمودینامیک ۱، مکانیک سیالات ۱	-	



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری		نظری	عملی		
۱۲.	آزمایشگاه ترمودینامیک	۱	-	۱	-	-	۳۲	۲	ترمودینامیک	-
۱۳.	مکانیک سیالات ۱	۳	۴	-	-	-	۴۸	۱	معادلات دیفرانسیل، دینامیک	-
۱۴.	مکانیک سیالات ۲	۳	۴	-	-	-	۴۸	۱	مکانیک سیالات ۱	-
۱۵.	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱	-	۱	-	-	۳۲	۲	مکانیک سیالات ۲	-
۱۶.	طراحی اجزای ۱	۳	۳	-	-	-	۴۸	-	مقاومت مصالح ۲	-
۱۷.	طراحی اجزای ۲	۳	۳	-	-	-	۴۸	۱	طراحی اجزای ۱، دینامیک	-
۱۸.	انتقال حرارت ۱	۳	۴	-	-	-	۴۸	۲	ترمودینامیک ۲	مکانیک سیالات ۲
۱۹.	دینامیک ماشین	۳	۳	-	-	-	۴۸	-	دینامیک	-
۲۰.	ارتعاشات مکانیکی	۳	۳	-	-	-	۴۸	-	ریاضی مهندسی، دینامیک	-
۲۱.	آزمایشگاه دینامیک ماشین و ارتعاشات	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	دینامیک ماشین، ارتعاشات مکانیکی	-
۲۲.	کنترل اتوماتیک	۳	۳	-	-	-	۴۸	-	ارتعاشات مکانیکی	-
۲۳.	مبانی مهندسی برق	۳	۳	-	-	-	۴۸	۲	فیزیک ۲	-
۲۴.	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	۱	-	۱	-	-	۳۲	-	مبانی مهندسی برق	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری		نظری	عملی		
۲۵	مبانی سیستم‌های مکترونیک	۳	۳	-	-	-	۴۸	-	-	
۲۶	آموزش نرم افزارهای مهندسی مکانیک	۲	۲	-	-	-	۳۲	-	-	
۲۷	روش‌های تولید	۲	۲	-	-	-	۳۲	-	علم مواد	
۲۸	یک درس از دروس:								هیدرولیک و نیوماتیک	
۲۹	ریاتیک									
۳۰	مقدمه‌ای بر اجزای محدود	۳	۳	-	-	-	۴۸	-	مقاومت مصالح ۲، محاسبات عددی	
۳۱	یک درس از دروس:								مقدمه‌ای بر سیالات محاسباتی	
۳۲	شبیه‌سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل									
۳۳	کارگاه ماشین ابزار	۱	-	۱	-	-	۴۸	-	-	
۳۴	کارگاه اتومکانیک	۱	-	۱	-	-	۴۸	-	-	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری گرایش طراحی جامدات

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱.	حداقل صفر و حداکثر یک درس از سایر رشته/گرایش‌ها/مقاطع یا سبد اختیاری حرارت و سیالات*	۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲.	مدیریت و کنترل پروژه	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	کارآموزی ۱	-
۳.	زبان تخصصی	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	زبان انگلیسی	-
۴.	سیستم‌های اندازه‌گیری	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	ارتعاشات مکانیکی	-
۵.	حداقل ۲ و حداکثر ۵ درس از دروس آزمایشگاهی - کارگاه روش - های تولید	۱	-	۱	-	-	-	-	-	۴۸	-	روش‌های تولید
۶.	آزمایشگاه هیدرولیک و نیوماتیک	۱	-	۱	-	-	-	-	-	۳۲	-	هیدرولیک و نیوماتیک



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۰۷	آزمایشگاه رباتیک	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	-	رباتیک
۰۸	آزمایشگاه مکاترونیک	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	مبانی سیستم‌های مکاترونیک	-
۰۹	آزمایشگاه کنترل	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	کنترل اتوماتیک	-
۰۱۰	آزمایشگاه متالورژی و عملیات حرارتی	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	علم مواد	-
۰۱۱	کارگاه تأسیسات	۱	-	۱	-	-	-	-	۴۸	-	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع	-
۰۱۲	کارگاه جوشکاری و ورق کاری	۱	-	۱	-	-	-	-	۴۸	-	-	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱۳	کارگاه ریخته گری	۱	-	۱	-	-	-	-	۴۸	-	علم مواد	-
۱۴	کارگاه خلاقیت	۱	-	۱	-	-	-	-	۴۸	-	بعد از گذراندن ۱۰۰ واحد درسی	-
۱۵	آزمایشگاه سیستم‌های اندازه گیری	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	سیستم‌های اندازه گیری	-
مکانیک جامدات												
۱۶	مقاومت مصالح ۳	۳	-	-	۳	-	-	-	۴۸	-	مقاومت مصالح ۲	-
۱۷	مقدمه‌ای بر اجزا محدود	۳	-	-	۳	-	-	-	۴۸	-	مقاومت مصالح ۲، محاسبات عددی	-
۱۸	مکانیک شکست مقدماتی	۳	-	-	۳	-	-	-	۴۸	-	طراحی اجزای ۱، علم مواد	-
۱۹	مواد مرکب (کامپوزیت‌ها)	۳	-	-	۳	-	-	-	۴۸	-	مقاومت مصالح ۲، علم مواد	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتب با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتب با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۲۰.	شناخت فلزات صنعتی	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	علم مواد	-
۲۱.	روش های تولید	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	علم مواد	-
۲۲.	پلاستیسیته عملی و شکل دهی فلزات	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	علم مواد	مقاومت مصالح ۲
۲۳.	طراحی مخازن تحت فشار	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	مقاومت مصالح ۲، طراحی اجزای ۲	طراحی اجزای ۱
۲۴.	تکنولوژی روش های جوشکاری	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	علم مواد	-
۲۵.	تحلیل سازه های هوایی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	مقاومت مصالح ۲، برنامه نویسی کامپیوتر	-
۲۶.	طراحی سازه های هوایی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	مقاومت مصالح ۲	-
۲۷.	تحلیل تئوری و تجربی تنش	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	مقاومت مصالح ۲	-
۲۸.	آزمایشگاه متالورژی و عملیات حرارتی	۱	۱	-	-	-	-	-	۳۲	-	علم مواد	-

سیستم های دینامیکی و کنترل





ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۲۹.	شبیه سازی سیستم های دینامیکی و کنترل	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	کنترل اتوماتیک	-
۳۰.	رباتیک	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	دینامیک ماشین
۳۱.	هیدرولیک و نیوماتیک	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	مکانیک سیالات ۱	-
۳۲.	سیستم های کنترل صنعتی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	-	کنترل اتوماتیک
۳۳.	مقدمه ای بر میکروپروسورها	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	مبانی مهندسی برق	-
۳۴.	مقدمه ای بر بیوانیسترومنت	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	مبانی مهندسی برق	-
۳۵.	مقدمه ای بر کنترل فازی و محاسبات نرم	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	کنترل اتوماتیک	-
۳۶.	آزمایشگاه مکاترونیک	۱	-	۱	-	-	-	-	-	۳۲	مبانی سیستم های مکاترونیک	-
۳۷.	آزمایشگاه کنترل	۱	-	۱	-	-	-	-	-	۳۲	کنترل اتوماتیک	-
۳۸.	دینامیک پرواز عمومی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	دینامیک، مکانیک سیالات ۲	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۳۹	آشنایی با بیومکانیک	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	مقاومت مصالح ۱، دینامیک ماشین	-
<b>طراحی مکانیکی</b>												
۴۰	روش‌های طراحی مهندسی	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	طراحی اجزای ۲	-
۴۱	طراحی مکانیزم‌ها	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	دینامیک ماشین	-
۴۲	طراحی ماشین‌های دوار	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	ترمودینامیک ۲، طراحی اجزای ۲، دینامیک ماشین	-
۴۳	طراحی موتورهای احتراق داخلی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	طراحی اجزای ۱، دینامیک ماشین	-
۴۴	طراحی ماشین‌های ابزار و تولید	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	طراحی اجزای ۲، طراحی مکانیزم‌ها	-
۴۵	طراحی قید و بندها	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	روش‌های تولید	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتب با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتب با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۴۶	طراحی به کمک کامپیوتر	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	محاسبات عددی، طراحی اجزا ۲	-
۴۷	طراحی شاسی خودرو	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	طراحی اجزای ۱، ارتعاشات مکانیکی	-
۴۸	هیدرولیک و نیوماتیک	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	مکانیک سیالات ۱	-
۴۹	طراحی قالب‌های پرس	۲	۲	-	-	-	-	-	۴۸	-	طراحی قید و بندها	-
۵۰	یاتاقان و روغن کاری	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	مکانیک سیالات ۲	-
۵۱	مقدمه‌ای بر اجزا محدود	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	مقاومت مصالح ۲، محاسبات عددی	-
۵۲	پلاستیسیته عملی و شکل دهی فلزات	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	علم مواد	مقاومت مصالح ۲
۵۳	مقاومت مصالح ۳	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	مقاومت مصالح ۲	-
خودرو												
۵۴	طراحی شاسی خودرو	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	طراحی اجزای ۱، ارتعاشات مکانیکی	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۵۵	طراحی موتورهای احتراق داخلی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	طراحی اجزای ۱، دینامیک ماشین	-
۵۶	یاتاقان و روغن کاری	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	مکانیک سیالات ۲	-
۵۷	طراحی مکانیزم‌ها	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	دینامیک ماشین	-
۵۸	طراحی و تحلیل سازه و بدنه خودرو	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	طراحی اجزای ۲، ارتعاشات مکانیکی، مکانیک سیالات ۲	-
۵۹	سیستم‌های تعلیق، ترمز و فرمان	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	ارتعاشات مکانیکی	-
۶۰	مقدمه‌ای بر ارگونومی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	ارتعاشات مکانیکی، نقشه کشی صنعتی ۱	-
۶۱	رباتیک	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	دینامیک ماشین
۶۲	شبیه‌سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	کنترل اتوماتیک	-
۶۳	روش‌های تولید اجزا خودرو	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	علم مواد	-
۶۴	آبرودینامیک خودرو	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	مکانیک سیالات ۲	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۶۵.	سیستم‌های انتقال قدرت و کارگاه	۳	۲	۱	-	-	-	۳۲	۴۸	طراحی اجزای ۲	-	
۶۶.	مبانی مهندسی خودرو	۳	۳	-	-	-	-	۴۸	-	ارتعاشات مکانیکی	-	
۶۷.	تحلیل تئوری و تجربی تنش	۳	۳	-	-	-	-	۴۸	-	مقاومت مصالح ۲	-	
۶۸.	کاربرد انرژی‌های نو در خودرو	۳	۳	-	-	-	-	۴۸	-	-	سیستم‌های انتقال قدرت و کارگاه	
۶۹.	مبانی دینامیک خودرو	۳	۳	-	-	-	-	۴۸	-	ارتعاشات مکانیکی، کنترل اتوماتیک	-	
۷۰.	موتورهای احتراق داخلی	۳	۳	-	-	-	-	۴۸	-	ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲	-	

\*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

\*\* : اخذ یک درس از سایر رشته/گرایش‌ها/مقاطع یا سبد اختیاری حرارت و سیالات با موافقت دانشکده امکان‌پذیر است.



جدول (۵) - عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری گرایش حرارت و سیالات

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	تقریبی -		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	نظری	عملی		
۱.	حداقل صفر و حداکثر یک درس از سایر رشته/گرایش‌ها/مقاطع یا سبد اختیاری طراحی جامدات*	۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲.	مدیریت و کنترل پروژه	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	کارآموزی ۱	-
۳.	زبان تخصصی	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	زبان انگلیسی	-
۴.	سیستم‌های اندازه‌گیری	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	ارتعاشات مکانیکی	-
۵.	حداقل ۲ و حداکثر ۵ درس از دروس کارگاه روش-های تولید	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	روش‌های تولید	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری -		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۰۶	آزمایشگاهی - کارگاهی	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	-	هیدرولیک و نیوماتیک
۰۷	آزمایشگاه رباتیک	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	-	رباتیک
۰۸	آزمایشگاه مکاترونیک	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	-	مبانی سیستم‌های مکاترونیک
۰۹	آزمایشگاه کنترل	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	-	کنترل اتوماتیک
۰۱۰	آزمایشگاه متالورژی و عملیات حرارتی	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	-	علم مواد
۰۱۱	کارگاه تأسیسات	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	-	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری -		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱۲.	کارگاه جوشکاری و ورق کاری	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۱۳.	کارگاه ریخته-گری	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	علم مواد	-
۱۴.	کارگاه خلاقیت	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	بعد از گذراندن ۱۰۰ واحد درسی	-
۱۵.	آزمایشگاه سیستم‌های اندازه‌گیری	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	سیستم‌های اندازه-گیری	-
حرارت و سیالات												
۱۶.	شیمی عمومی	۳	-	-	۳	-	-	-	-	۴۸	-	-
۱۷.	انتقال حرارت ۲	۳	-	-	۳	-	-	-	-	۴۸	انتقال حرارت ۱، آزمایشگاه انتقال حرارت	-





ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری -		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱۸.	دینامیک گازها	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲	-
۱۹.	توربوماشین	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲	-
۲۰.	سوخت و احتراق	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	شیمی عمومی، ترمودینامیک ۲	-
۲۱.	طراحی مبدل‌های حرارتی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	انتقال حرارت ۱	-
۲۲.	موتورهای احتراق داخلی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲	-
۲۳.	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	انتقال حرارت ۱	-
۲۴.	سیستم‌های انتقال آب	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	مکانیک سیالات ۲	-
۲۵.	نیروگاه‌ها (حرارتی، آبی، هسته‌ای)	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	انتقال حرارت ۱، ترمودینامیک ۲	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری -		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۲۶.	کنترل آلودگی محیط زیست	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	مکانیک سیالات ۲، شیمی عمومی	-
۲۷.	طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	انتقال حرارت ۱	-
۲۸.	مقدمه‌ای بر سیالات محاسباتی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	مکانیک سیالات ۲، محاسبات عددی	-
۲۹.	ماشین‌های آبی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	توربو ماشین	-
۳۰.	کاربردهای انرژی خورشیدی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	ترمودینامیک ۲	-
۳۱.	مکانیک سیالات زیستی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	مکانیک سیالات ۲	-
۳۲.	مهندسی اقیانوس	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	مکانیک سیالات ۲	-
۳۳.	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱	-	۱	-	-	-	-	-	۳۲	انتقال حرارت ۱	-
۳۴.	آزمایشگاه ماشین‌های حرارتی	۱	-	۱	-	-	-	-	-	۳۲	ترمودینامیک ۲	-
۳۵.	آزمایشگاه موتورهای احتراق داخلی	۱	-	۱	-	-	-	-	-	۳۲	موتورهای احتراق داخلی	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری -		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
نیروگاه و انرژی												
۳۶	انتقال حرارت ۲	۳	۲	-	-	-	-	-	۴۸	-	انتقال حرارت ۱، آز انتقال حرارت	-
۳۷	مقدمه‌ای بر سیالات محاسباتی	۳	۲	-	-	-	-	-	۴۸	-	مکانیک سیالات ۲، محاسبات عددی	-
۳۸	نیروگاه‌های حرارتی کلاسیک	۳	۲	-	-	-	-	-	۴۸	-	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱	-
۳۹	نیروگاه‌های حرارتی گازی	۳	۲	-	-	-	-	-	۴۸	-	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱	-
۴۰	نیروگاه‌های آبی	۳	۲	-	-	-	-	-	۴۸	-	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱	-
۴۱	نیروگاه‌های هسته‌ای	۳	۲	-	-	-	-	-	۴۸	-	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری -		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۴۲	دینامیک گازها	۳	۲	-	-	-	-	-	۴۸	-	-	ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲
۴۳	توربوماشین	۳	۲	-	-	-	-	-	۴۸	-	-	ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲
۴۴	سوخت و احتراق	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	شیمی عمومی، ترمودینامیک ۲
۴۵	طراحی توربین بخار	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱
۴۶	توربین گاز و موتور جت	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱
۴۷	طراحی مبدل‌های حرارتی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	-	انتقال حرارت ۱
۴۸	طراحی و ساخت قطعات توربین‌ها	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	طراحی اجزای ۲، ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱، علم مواد



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری -		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۴۹	انرژی‌های تجدیدپذیر و کاربرد آنها	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	نیروگاه‌های حرارتی کلاسیک	-
۵۰	اقتصاد و انرژی در ایران و جهان	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	ترمودینامیک ۲	-
۵۱	بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	ترمودینامیک ۲	-
خودرو												
۵۲	موتورهای احتراق داخلی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲	-
۵۳	انتقال حرارت ۲	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	انتقال حرارت ۱، آز انتقال حرارت	-
۵۴	کنترل آلودگی محیط زیست	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	مکانیک سیالات ۲، شیمی عمومی	-
۵۵	سوخت و احتراق	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	شیمی عمومی، ترمودینامیک ۲	-



ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری -		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۵۶	آزمایشگاه موتورهای احتراق داخلی	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	موتورهای احتراق داخلی	-
۵۷	مبانی مهندسی خودرو	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	ارتعاشات مکانیکی	-
۵۸	آیرو دینامیک خودرو	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	مکانیک سیالات ۲	-
۵۹	طراحی شاسی خودرو	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	طراحی اجزای ۱، ارتعاشات مکانیکی	-
۶۰	کاربرد انرژی های نو در خودرو	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	سیستم های انتقال قدرت و کارگاه	سیستم های انتقال قدرت و کارگاه
۶۱	سیستم های انتقال قدرت و کارگاه	۳	۲	۱	-	-	-	-	۳۲	۳۲	طراحی اجزای ۲	-
۶۲	طراحی موتورهای احتراق داخلی	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	-	-

\* اخذ یک درس از سایر رشته/گرایش ها/مقاطع یا جدول سبد اختیاری طراحی جامدات با موافقت دانشکده امکان پذیر است.



جدول (۶) - عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی - اشتغال پذیری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری		نظری	عملی		
۱.	کاربینی	۱	-	-	۱	۸	حداقل ۸	-	-	
۲.	کارآموزی ۱	۱	-	۱	-	-	۱۲۸	بعد از گذراندن ۶۵ واحد درسی	-	
۳.	کارآموزی ۲	۱	-	۱	-	-	۱۲۸	کارآموزی ۱	-	
۴.	مهارت‌های نرم شغلی	۲	۲	-	-	-	۳۲	-	-	



جدول (۷) - عنوان و مشخصات کلی دروس پروژه/رساله/پایان نامه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری		عملی			
۱.	پروژه تخصصی	۳	-	۲	-	-	-	-	بعد از گذراندن ۱۰۵ واحد درسی	-	





فصل سوم

## ویژگی‌های دروس



الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۱			
نوع درس و واحد		General Mathematics 1	عنوان درس به انگلیسی:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input checked="" type="checkbox"/> پایه		دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
<input type="checkbox"/> مؤسسه است	<input type="checkbox"/> مؤسسه نیست		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- کسب دانش پایه‌ای مورد نیاز در حوزه ریاضیات

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با حد، پیوستگی و مشتق توابع حقیقی یک متغیره و کاربرد آن‌ها
۲. آشنایی با دنباله‌ها، سری‌ها، انتگرال‌ها، محاسبه و کاربرد آن‌ها

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوطه حد، بینهایت و حد در بینهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آن‌ها، قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش‌های تقریبی برآورد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و... (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آن‌ها، تابع‌های هذلولی، روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جزء و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.

به تبصره بعد از شرح ریاضی عمومی (۲) توجه کنید:

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)



چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Silverman, Richard A. Modern calculus and analytic geometry. Courier Corporation, 2002.
2. Adams, Robert A., and Christopher Essex. Calculus: A Complete Course, with My Matlab. Pearson, 2013.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۲		
نوع درس و واحد	General Mathematics 2	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ریاضی عمومی ۱	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت / آزمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/>		مرتبط با آموزش / مأموریت مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**ب) هدف کلی:**

- کسب دانش پایه ای مورد نیاز در حوزه ریاضیات

**اهداف ویژه:**

۱. تکمیل مباحث پایه ای محاسبات دیفرانسیلی و انتگرالی
۲. آشنایی با محاسبات برداری، ماتریس ها و حل دستگاه معادلات

**پ) سرفصل ها:**

۱. معادلات پارامتری، مختصات فضائی، بردار در قضا، ضرب عددی، ماتریس های  $3 \times 3$  دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی پایه و تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان  $3 \times 3$  و مقدار و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه، دو تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی، بردارهای قائم بر منحنی، تابع چندمتغیره، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم بر منحنی، تابع چندمتغیره، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرال های دو گانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی تعویض ترتیب انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه ای و کروی، میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه ها، دیورژانس، چرخه، لاپلاسن، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استکس.

تبصره: ترتیب ریز مواد دروس ریاضی (۱) و (۲) پیشنهادی است و دانشگاه ها با توجه به کتابی که انتخاب می کنند می توانند ترتیب را تغییر دهند.

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آنها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)



چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Silverman, Richard A. Modern calculus and analytic geometry. Courier Corporation, 2002.
2. Adams, Robert A., and Christopher Essex. Calculus: A Complete Course, with My Matlab. Pearson, 2013.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل		
نوع درس و واحد	Differential Equations	
پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ریاضی عمومی ۱	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	دروس هم‌نیاز:	
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- کسب دانش پایه‌ای مورد نیاز پیرامون معادلات دیفرانسیل

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با انواع معادلات دیفرانسیل
۲. شناخت روش‌های حل معادلات دیفرانسیل با توجه به نوع معادلات

### پ) سرفصل‌ها:

۱. طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آن‌ها، خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، معادله جدشدنی، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سری‌ها، توابع بسل و گاما، چندجمله‌ای لژاندر، مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Boyce, William E., Richard C. DiPrima, and Douglas B. Meade. Elementary differential equations and boundary value problems. John Wiley & Sons, 2021.
- Zill, Dennis G. A first course in differential equations with modeling applications. Cengage Learning, 2012.



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: محاسبات عددی		
نوع درس و واحد	Numerical analysis	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	عنوان درس به انگلیسی: دروس پیش نیاز: برنامه نویسی کامپیوتر
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	دروس هم نیاز: تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- توانایی تبدیل مسائل ریاضی به اعمال کامپیوتری (چهار عمل اصلی) جهت حل به کمک کامپیوتر

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مبانی محاسبات عددی
۲. توانایی حل مسائل مختلف ریاضی (محاسبه تقریبی ریشه‌های معادله جبری، حل دستگاه معادلات خطی، درون‌یابی و برون‌یابی، برازش، مشتق و انتگرال گیری عددی، حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی) به صورت عددی و به کمک کامپیوتر

### پ) سرفصل‌ها:

۱. خطاها و اشتباهات، درون‌یابی و برون‌یابی، یافتن ریشه‌های معادلات با روش‌های مختلف، مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، تفاوت‌های محدود، روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲، عملیات روی ماتریس‌ها و تعیین مقادیر ویژه آن‌ها، حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی، روش حداقل مربعات.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Griffiths, D. Vaughan, and Ian Moffat Smith. *Numerical methods for engineers*. CRC press, 2006.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:





خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک ۱		
نوع درس و واحد	Physics 1	عنوان درس به انگلیسی:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه		دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۳	تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آزمایش	۴۸	وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
<input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**ب) هدف کلی:**

- هدف این درس آشنایی مقدماتی با مفاهیم مکانیک کلاسیک و ترمودینامیک است.

**اهداف ویژه:**

۱.

**پ) سرفصل ها:**

۱. اندازه گیری، بردارها، حرکت در یک بعد، حرکت در یک صفحه، دینامیک ذره، کار، بقاء انرژی، دینامیک ذرات، سینماتیک و دینامیک دورانی، ضربه، تعاریف دما و گرما، قانون صفر، اول و دوم ترمودینامیک، نظریه جنبشی گازها.

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- Halliday, David, Robert Resnick, and Jearl Walker. Fundamentals of physics. John Wiley & Sons, 2013.
- Serway, Raymond A., and Chris Vuille. College physics. Cengage Learning, 2014.
- Young, Hugh D., Roger A. Freedman, and Ragbir Bhathal. University physics: Australian edition. Pearson Higher Education AU, 2010.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**



خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک ۲		
نوع درس و واحد	Physics 2	عنوان درس به انگلیسی:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه		دروس پیش نیاز: فیزیک ۱
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		تعداد واحد: ۳
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آموزش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم اساسی فیزیک عمومی شامل مفاهیم مربوط به الکتریسیته و مغناطیس.

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم فیزیک الکتریسیته
۲. آشنایی با مفاهیم فیزیک مغناطیس

### پ) سرفصل ها:

۱. بار و ماده، میدان الکتریکی، قانون گوس، پتانسیل الکتریکی، خازن ها و دی الکتریک ها، جریان و مقاومت، نیروی محرکه الکتریکی و مدارها، میدان مغناطیسی، قانون آمپر، قانون القاء فاراده، القاء، خواص مغناطیسی ماده، نوسانات الکترومغناطیسی، جریان های متناوب، معادلات ماکسول، امواج الکترومغناطیسی.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Halliday, David, Robert Resnick, and Jearl Walker. Fundamentals of physics. John Wiley & Sons, 2013.
2. Serway, Raymond A., and Chris Vuille. College physics. Cengage Learning, 2014.
3. Young, Hugh D., Roger A. Freedman, and Ragbir Bhathal. University physics: Australian edition. Pearson Higher Education AU, 2010.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:



خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک ۲		
نوع درس و واحد	Physics lab 2	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه		دروس پیش نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز: فیزیک ۲
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		تعداد واحد: ۱
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری		تعداد ساعت: ۳۲
مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>		وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس فراگیری دستگاه‌های اندازه‌گیری الکترونیکی و انجام آزمایش‌های اولیه مدارهای الکترونیکی است.

### اهداف ویژه:

۱. درک تجربی فیزیک الکترونیکی
۲. درک تجربی فیزیک مغناطیس

### پ) سرفصل‌ها:

۱. شناسایی اسیلوسکوپ، شناسایی گالوانومتر و طرز تبدیل آن به آمپر متر و ولت متر و وات متر، رسم منحنی مشخصه لامپ‌های دوقطبی و سه قطبی و دیود و ترانزیستور، اندازه‌گیری ظرفیت خازن‌ها و تحقیق.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Halliday, David, Robert Resnick, and Jearl Walker. Fundamentals of physics. John Wiley & Sons, 2013.
2. Serway, Raymond A., and Chris Vuille. College physics. Cengage Learning, 2014.
3. Young, Hugh D., Roger A. Freedman, and Ragbir Bhathal. University physics: Australian edition. Pearson Higher Education AU, 2010.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:



خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: برنامه‌نویسی کامپیوتر		Computer Programming	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input checked="" type="checkbox"/> پایه	درس پیش‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	درس هم‌نیاز: ریاضی عمومی ۱	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال‌پذیری	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با زبان کامپیوتر و استفاده از آن در حل مسائل مهندسی

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی
۲. فراگیری یک زبان برنامه‌نویسی برای حل مسائل مهندسی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و تاریخچه مختصر کامپیوتر (۱ تا ۲ ساعت)
۲. اجزاء سخت‌افزار (پردازنده مرکزی، حافظه اصلی، امکانات جانبی) (۲ تا ۳ ساعت)
۳. زبان و انواع آن (زبان ماشین، زبان اسمبلی، زبان‌های سطح بالا) (۲ تا ۳ ساعت)
۴. تعریف نرم‌افزار و انواع آن (سیستم‌عامل و انواع آن، برنامه‌های مترجم، برنامه‌های کاربردی) (۱ تا ۲ ساعت)
۵. مراحل حل مسئله: تعریف مسئله، تحلیل مسئله، تجزیه مسئله، به مسائل کوچک‌تر و تعیین ارتباط آن‌ها (۱ ساعت)
۶. الگوریتم: تعریف الگوریتم، عمومیت دادن راه‌حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روندنما، بیان الگوریتم به کمک شبه کد، دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیر الگوریتم (۴ تا ۶ ساعت)
۷. برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه، ساختمان‌های اساسی برنامه‌سازی:
  - ساخت‌های منطقی: (ترتیب و توالی، تکرار، شرط‌ها و تصمیم‌گیری، مفهوم بازگشتی).
  - ساخت‌های داده‌ای (گونه‌های داده‌ای ساده: صحیح، اعشاری، بولین، نویسه‌ای (کارکتری)، گونه‌های داده‌ای مرکب: آرایه، رکورد، مجموعه)
  - زیر روال‌ها (نحوه انتقال پارامترها)
  - آشنایی با مفهوم فایل، فایل پردازش و عملیات ورودی/خروجی، مفاهیم فوق می‌بایستی به یکی از سه زبان پاسکال، فورتان ۷۷ یا بالاتر، و یا زبان C بیان شوند.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):





فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Kochan, Stephen G. Programming in C. Pearson education, 2015.
2. Chapman, Stephen J. MATLAB programming for engineers. Cengage Learning, 2015.

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: نقشه کشی صنعتی ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	Engineering Drawing 1	
دروس پیش نیاز:	<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	
دروس هم نیاز:	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی	
تعداد واحد:	۲	<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری
	۶۴	پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری
تعداد ساعت:	۶۴	مرتبط با آموزش / مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با آموزش / مأموریت
وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
<input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با استانداردهای نقشه کشی صنعتی و تقویت تجسم فضایی دانشجویان در درک احجام

### اهداف ویژه:

۱. رسم سه تصویر یک جسم سه بعدی
۲. مجهول یابی تصویر سوم با استفاده از روش تجسم احجام و سطوح

### پ) سرفصل ها:

۱. محتوی واحد نظری: مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه کشی صنعتی و کاربرد آن، تعریف تصویر، رسم تصویر، نقطه، خط، صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف، وسائل نقشه کشی و کاربرد آن‌ها، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه کشی، انواع خطوط، کاربرد آن‌ها، جدول مشخصات نقشه، ترسیمات هندسی، روش‌های مختلف و معرفی فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول، تبدیل فرجه، رسم تصویر از روی مدل‌های ساده، اندازه نویسی و کاربرد حروف و اعداد، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن با روش شناسائی سطوح و احجام، تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن، برش ساده (مقارن و غیرمقارن)، برش شکسته، برش شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برش‌های گردشی و جابجا شده، مستثنیات در برش، تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه‌بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دیمتریک، تری‌متریک)، تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک (کاوالر) و مایل دیمتریک (کابینت)، اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه رسم انواع آن‌ها، طریقه رسم نقشه‌های سوار شده به‌اختصار.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال      ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال      ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، میز و صندلی مخصوص نقشه کشی، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Bertoline, Gary. Fundamentals of graphics communication. McGraw-Hill Higher Education, 2010.

۲. مهندس احمد متقی پور، رسم فنی و نقشه های صنعتی ۱، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف

۳. انتشارات شریف کد کم، اصول نقشه کشی صنعتی ۱، مهندس مبین متقی پور

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: نقشه کشی صنعتی ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	Engineering Drawing 2	
دروس پیش نیاز:	نقشه کشی صنعتی ۱	
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۲	
تعداد ساعت:	۶۴	
وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مربط با آمایش / مأموریت	مربط با مأموریت / آمایش
	<input type="checkbox"/> مؤسسه است	<input type="checkbox"/> مؤسسه نیست
نوع درس و واحد	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری - عملی
	<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	
	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با استانداردهای نقشه کشی صنعتی، تقویت نقشه خوانی، درک قطعات صنعتی، مونتاژ و دمونتاژ قطعات و تهیه نقشه های اجرایی

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل ها:

۱. محتوی واحد نظری: تصویر مرکزی با پرسپکتیو (یک نقطه ای، دو نقطه ای، معمولی و آزاد)، اصول هندسه ترسیمی، نمایش نقطه و انواع خطوط و صفحات، روش دوران و تغییر صفحه، تعیین اندازه واقعی یک خط با یک سطح با استفاده از طریقه دوران با تغییر صفحه، استفاده از تغییر صفحه در حل (فاصله نقطه تا خط، فاصله نقطه تا صفحه، رسم کوتاه ترین خط بین دو خط متناظر با شیب معین، زاویه خط با صفحه، زاویه دو صفحه)، حالات مختلف دو خط نسبت به هم، تقاطع خط با سطح، تقاطع صفحه با صفحه، تقاطع خط با کثیر الوجوه، تقاطع دو کثیر الوجوه، تعریف سطح استوانه ای، مخروطی، دورانی و تقاطع خط و سطح با هر یک از این سطوح، تقاطع سطح استوانه ای با هر یک از سطوح فوق، تقاطع سطوح دورانی با هم، گسترش احجام به صورت مجرد و در حالت تقاطع، گسترش کانال ها و کانال های تبدیل، تصویر کمکی با استفاده از یک تغییر صفحه و دو تغییر صفحه، رسم فنرها و چرخ دنده ها و بادامک ها، نقشه های سوار شده، فصل، اندازه گذاری صنعتی با در نظر گرفتن روش های ساخت، علائم سطوح، تلرانس ها و انطباقات، اصول مرکبی کردن نقشه ها، تهیه نقشه از روی قطعات صنعتی با استفاده از اندازه گیری معادلات تجربی، نمودارها، محاسبات ترسیمی، مشتق و انتگرال ترسیمی، آشنایی به تهیه و رسم نقشه های ساختمانی، لوله کشی تأسیسات و برق و غیره.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، سیستم های رایانه ای مجهز به نرم افزارهای نقشه کشی، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. مبین متقی پور، اصول نقشه کشی صنعتی ۲، انتشارات شریف کد کم.
۲. عبدالله ولی نژاد، جداول و استانداردهای طراحی و ماشین سازی، نشر طراح.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: استاتیک		
نوع درس و واحد	Statics	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ریاضی عمومی ۱، فیزیک ۱	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۴۸
مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آموزش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم نیرو و گشتاور و تعادل اجسام و آنالیز سازه‌های در حالت تعادل و ایستا

### اهداف ویژه:

۱. شناخت سیستم‌های نیروی نیرو - گشتاور و تک نیروی
۲. استفاده از اصل کار مجازی برای حل مسائل تعادل استاتیکی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر کمیت‌ها، جبر برداری، قوانین نیوتن و سیستم‌های آزاد، تعیین برآیند نیروهای هم جهت، قوانین تعادل، پیکره آزاد نیروها، لنگر یک نیرو حول یک خط و حول یک نقطه، ضرب داخلی و خارجی بردارها، زوج نیرو، تعیین نیروی معادل از سیستم نیروهای صفحه‌ای، سیستم نیروهای موازی و سیستم نیروی عمومی، معادلات تعادل اجسام صلب و تعیین نیروهای تکیه گاهی، پیکره آزاد نیروها، شرایط تعادل استاتیکی، نامعینی استاتیکی و قیود جزء.
۲. سازه‌ها: خرپاها (اعضاء دنیرویی، روش گره و روش مقطع)، قاب‌ها و اجزاء ماشین.
۳. نیروهای توزیع شده: (مرکز جرم و مرکز هندسی یک جسم مرکب، اشکال مرکب و خطوط)
۴. تیرها: (اعمال نیروهای داخلی، دیاگرام‌های نیروی برشی و ممان خمشی، روابط حاکم بین نیروی برشی و ممان خمشی و بار گسترده)
۵. کابل‌ها: (تحت بارهای جانبی مجزا، بارهای گسترده (سه‌موی و زنجیره‌ای))
۶. لنگرهای مساحت و حاصل ضرب‌های اینرسی: (روش انتگرال گیری، قضیه انتقال محورهای موازی، سطح مرکب).
۷. اصطکاک: (قوانین اصطکاک خشک، زاویه اصطکاک، گوه، پیچ‌ها، یاتاقان‌ها، دیسک‌ها، اصطکاک غلتشی و تسمه‌ای).
۸. کار مجازی و روش انرژی: (کار انجام شده توسط یک نیرو، تغییر مکان مجازی، کاربرد اصل کار مجازی در ماشین‌ها، انرژی پتانسیل، پایداری در موقعیت تعادل).

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Beer, Ferdinand P., et al. "Vector Mechanics for Engineers: Statics (SI Units)." McGraw Hill Higher Education, 9th Revised edition (October 2010), Capítulo 3 (2019): 75.
2. Meriam, James L., L. Glenn Kraige, and Jeff N. Bolton. Engineering mechanics: dynamics. John Wiley & Sons, 2020.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: دینامیک		
نوع درس و واحد	Dynamics	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز: استاتیک
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۴
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۶۴
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- مطالعه، بررسی، تشریح و تحلیل عملکرد رفتار و حرکت ذرات و اجسام صلب تحت تأثیر نیروها و گشتاورها

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم اصلی سینماتیک، چارچوب‌های مختصات، تعیین موقعیت، سرعت و شتاب

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و تعاریف دینامیک، بردارها و ماتریس‌ها، قوانین نیوتن.

۲. قسمت اول:

- دینامیک ذرات مادی: (سینماتیک نقطه مادی: تعریف حرکت، حرکت مستقیم‌الخط نقطه مادی، حرکت زاویه‌ای یک خط، حرکت منحنی‌الخط در صفحه، حرکت نسبی در صفحه، حرکت منحنی‌الخط در فضا، حرکت نسبی در فضا).
- سینماتیک نقطه مادی: مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ضربه و ممتنم، حرکت با نیروی مرکزی، حرکت نسبت به محورهای متحرک.
- سینماتیک سیستم نقاط مادی: مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ممتنم خطی و زاویه‌ای، بقاء انرژی و ممتنم.

۳. قسمت دوم:

- دینامیک اجسام صلب: (سینماتیک اجسام صلب در صفحه: مقدمه، حرکت مطلق، حرکت نسبی با انتقال موازی محورها، حرکت نسبی با دوران محورها).
- سینماتیک اجسام صلب در صفحه: ممان اینرسی جرمی حول یک محور، جرم و شتاب، کار و انرژی، ضربه و ممتنم.
- سینماتیک اجسام صلب در فضا: حرکت مطلق و حرکت نسبی.
- سینماتیک اجسام صلب در فضا: ممتنم زاویه‌ای، خواص ممان اینرسی جرمی، ممتنم و معادلات انرژی حرکت، حرکت عمومی در صفحه، دوران حول یک نقطه، حرکت عمومی در فضا.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد





**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Meriam, James L., L. Glenn Kraige, and Jeff N. Bolton. Engineering mechanics: dynamics. John Wiley & Sons, 2020.
2. Beer, Ferdinand P., et al. "Vector Mechanics for Engineers: Statics (SI Units)." McGraw Hill Higher Education, 9th Revised edition (October 2010), Capítulo 3 (2019): 75.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی مهندسی		Engineering Mathematics	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری	دروس پیش نیاز: ریاضی عمومی ۲، معادلات دیفرانسیل	
<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی	دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	<input type="checkbox"/> اشتغال پذیری		تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> مرتبط با آموزش / آمایش	<input type="checkbox"/> مرتبط با آموزش / آمایش	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
<input type="checkbox"/> مؤسسه است	<input type="checkbox"/> مؤسسه نیست		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- حل معادلات دیفرانسیل کامل و جزئی، بررسی توابع مختلط یک متغیر

### اهداف ویژه:

۱. شناخت سری فوریه سینوسی و کسینوسی
۲. استفاده از روش جداسازی متغیرها برای حل مسائل غیر همگن

### پ) سرفصل ها:

۱. سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه، فرمول اولر، بسط در نیم دایره، نوسانات واداشته، انتگرال فوریه.
۲. معادلات با مشتقات جزئی: نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره، روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج دومتغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، پارابولیک و هیپربولیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه.
۳. توابع تحلیلی و نگاشت کانفر مال و انتگرال های مختلف: حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلف، توابع نمائی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمائی با نمای مختلف، نگاشت کانفر مال، نگاشت  $w = z + b$ ،  $w = az + 1/cz + b$ ،  $w = e^{-z}$  انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال گوس، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرالهای نامعین، فرمول گوس، بسط های تیلور و مکلاورن، انتگرال گیری به روش مانده ها، قضیه مانده ها، محاسبه برخی از انتگرالهای حقیقی.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, 10th Eddition, John Wiley & Sons, 2009.
2. Zill, Dennis G., and Michael R. Cullen. "Advanced engineering mathematics." (2011).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مقاومت مصالح ۱		
نوع درس و واحد	Mechanics of Material 1	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	استاتیک	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژ / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مؤسسه است <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با انواع بارگذاری مکانیکی و محاسبات تنش و کرنش متناظر

### اهداف ویژه:

۱. شناخت مفهوم تنش و کرنش
۲. استفاده از تغییر شکل در بارگذاری پیچشی برای مسائل نامعین استاتیکی در پیچش

### پ) سرفصل ها:

۱. مفاهیم عمومی تنش: تنش، تعریف تنش، انواع آن، تانسور تنش.
۲. تحلیل تنش در میله‌های تحت بارمحوری: تنش در مقاطع کج، تنش‌های برشی، تنش مجاز در بارهای تکراری، ضریب اطمینان، تنش تحمل برشی در اتصالات، برچ، پیچ و مهره‌ای.
۳. کرنش و تغییر شکل در اعضاء تحت اثر بارمحوری: تعریف کرنش و تانسور کرنش، روابط تنش، کرنش، قانون تک‌محوری، هوک، بررسی منحنی تنش کرنش برای مواد مختلف، کرنش حرارتی، استفاده از معادله سازگاری تغییر مکان‌ها برای حل مسائل، ضریب پواسان، معادلات عمومی هوک برای مواد ایزوتوپ همگن، کرنش حجمی و مدول بالک، تنش در استوانه و کره نازک تحت اثر فشار داخلی.
۴. پیچش میله‌های الاستیک دایروی: مفاهیم و فرضیات پایه، فرمول‌های پیچش برای تنش برشی و زاویه پیچش در مقاطع قوطی شکل، نیروی محوری، نیروی برشی و ممان خمشی در تیرهای معین، نیروهای داخلی از روش مقطع.
۵. خمش خالص: فرضیات پایه، فرمول انحناء، ممان مقطع و محاسبه آن، فرمول تنش در اثر خمش خالص، تمرکز تنش، مقطع مرکب از دو یا چند جنس، خمش در تیرهای با مقطع نامتقارن، خمش ترکیبی در اثر بارمحوری خارج از مرکز.
۶. تنش برشی تحت اثر نیروی برشی: جریان برش، فرمول تنش برشی در تیرها، مرکز برش، ترکیب تنش‌های برشی و بررسی نکات طراحی در اثر برش.
۷. خیز در تیرهای معین: تعیین معادله خیز با استفاده از معادله ممان خمشی یا معادله توزیع بار، شرایط مرزی، روش توابع یک (پرانتر ماکولی)، تعیین خیز برش اصل ترکیب آثار.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Beer, F. P., et al. "Mechanics of materials. 7th\_edition." New York. McGraw-Hill Education Ltd (2015).
2. Gere, J. M., and S. P. Timoshenko. "Mechanics of Materials 2nd edn (Monterey, CA: Brooks/Cole Engineering Division)." (1984).

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مقاومت مصالح ۲		
نوع درس و واحد	Mechanics of Material 2	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	مقاومت مصالح ۱	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی پروژه / رساله / پایان نامه	۲	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- تبدیل تنش و تعیین تغییرشکل ساختارها نظیر تیرها و ستون‌ها و آشنایی با روش‌های مختلف حل معادلات دیفرانسیل و روش انرژی در تعیین تغییرشکل

### اهداف ویژه:

۱. شناخت معیارهای تسلیم
۲. استفاده از روش انرژی برای محاسبه خیز و شیب تیرها

### پ) سرفصل‌ها:

۱. تبدیل تنش و کرنش در مختصات مختلف (الف- حالت دوبعدی) مولفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی، تنش برشی، ماکزیمم، دایره مور، روش‌های مختلف در ترسیم دایره مور، مولفه‌های کرنش در روی یک صفحه مایل، کرنش‌های اصلی، دایره مور کرنش، انواع کرنش سنج‌ها، رابطه بین دایره مور تنش و کرنش. (ب- حالت سه‌بعدی)، مولفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی و دایره.
۲. خیز در تیرهای نامعین: روش انتگرال‌گیری، روش پراتر شکسته، روش لنگر مساحت، روش جمع آثار، روش سه لنگر، روش سختی، روش انعطاف‌پذیری.
۳. روش‌های انرژی و کار مجازی: انرژی الاستیک کرنشی و کار خارجی، تعیین خیز از روش بقاء انرژی. روش‌های کار مجازی، تغییر مکان مجازی، نیروی مجازی تعیین خیز از روش نیروی مجازی (بار واحد) معادلات نیروی مجازی در سیستم‌های الاستیک روش نیروی مجازی در سیستم‌های نامعین، تغییر مکان مجازی در مسائل تعادلی، کار مجازی در سیستم‌های مجزا انرژی کرنشی و انرژی مکمل، قضایای کاستیگلیانو و استفاده از آن‌ها در حل سیستم‌های نامعین.
۴. پایداری تعادل در ستون‌ها: مفهوم پایداری و ناپایداری حالت تعادل، تئوری پایداری ستون‌ها، تعیین بار حدی اویلر برای ستون‌های با شرایط تکیه‌گاهی متفاوت، محدودیت‌های فرمول اویلر، بارهای محوری خارج از مرکز و فرمول سکانت، تیر-ستون‌ها، طراحی ستون‌ها با استفاده از فرمول‌های تجربی.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Beer, F. P., et al. "Mechanics of materials. 7th\_edition." New York. McGraw-Hill Education Ltd (2015).
2. Gere, J. M., and S. P. Timoshenko. "Mechanics of Materials 2nd edn (Monterey, CA: Brooks/Cole Engineering Division)." (1984).

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مقاومت مصالح		Strength of Material Lab	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	مقاومت مصالح ۲	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	درس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۱	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۳۲	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**ب) هدف کلی:**

- بررسی عملی قوانین مقاومت مصالح و آشنایی با انواع آزمون‌های استاندارد مربوط به آن‌ها

**اهداف ویژه:**

۱. شناخت روابط با آزمون‌هایی که برای تاییدشان انجام می‌شود
۲. استفاده از روش‌های استاندارد در تعیین خواص و رفتار مواد

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. آمایش کشش، آمایش سختی، آمایش پیچش، آمایش کمانش، آمایش خستگی، تیرهای یک سرگیردار و دوسر مفصل و بررسی قانون ماکسول، معرفی (Strain) و تعیین حد الاستیک و مدول الاستیسیته، تیرهای خمیده و پل قوسی و تیر مرکب، آمایش فنرها و غیره.

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Beer, F. P., et al. "Mechanics of materials. 7th edition." New York. McGraw-Hill Education Ltd (2015).
2. Gere, J. M., and S. P. Timoshenko. "Mechanics of Materials 2nd edn (Monterey, CA: Brooks/Cole Engineering Division)." (1984).

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**





خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: علم مواد		
نوع درس و واحد	Materials Science	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	مقاومت مصالح ۱	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت / آزمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/>		
مرتبط با آموزش / مأموریت مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم پایه‌ای در مهندسی مواد و آشنایی با انواع مواد مهندسی

### اهداف ویژه:

۱. شناخت خواص مکانیکی فلزات
۲. استفاده از روش‌های تولید برای تغییر شکل فلزات

### پ) سرفصل‌ها:

۱. فلزات و آلیاژها {ساختار کریستالی در فلزات، عیوب کریستالی- مفهوم محلول جامد و آلیاژ - دیاگرام‌های تعادلی، دیاگرام‌های دوتایی - شرح مختصری در خصوص پدیده نفوذ، انجماد و دانه‌بندی در فلزات و آلیاژها}
۲. فولادها
۳. فولادهای ساده کربنی {دیاگرام تعادلی آهن سمنتیت و توضیح در خصوص فازهای موجود در آن- نمودارهای CCT و TTT و نحوه رسم این نمودارها و کاربرد آنها}
۴. فولادهای آلیاژی {تأثیر عناصر آلیاژی در فولادها - فولادهای کم آلیاژ - فولادهای پر آلیاژ}
۵. عملیات حرارتی فولادها {فرایندهای مختلف عملیات حرارتی شامل آنیل کردن، نرماله کردن و همگن کردن - تنش‌گیری، سختی و سختی‌پذیری و نقش عوامل مختلف بر سختی‌پذیری فولادها - تمپر کردن و سختی ثانویه - عملیات حرارتی ویژه نظیر آستمپرینگ، مارتمپرینگ و آسفورمینگ - سخت کردن سطحی فولادها نظیر کربوره کردن، نیتریده کردن و کربونیتریده کردن}
۶. چدن‌ها {دیاگرام تعادلی آهن کربن - انواع چدن‌ها: چدن سفید، چدن خاکستری، چدن داکتیل و چدن مالیل}
۷. آلیاژهای غیر آهنی {آلومینیم و آلیاژهای آلومینیم - منیزیم و آلیاژهای منیزیم - تیتانیم و آلیاژهای تیتانیم - مس و آلیاژهای مس - نیکل و آلیاژهای نیکل - کبالت و آلیاژهای کبالت - قلع و آلیاژهای قلع - سرب و آلیاژهای سرب - روی و آلیاژهای روی - آلیاژهای دیرگداز}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آنها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. با توجه به ماهیت درس علم مواد انتخاب منبع درسی بر عهده اساتید محترم با توجه به شرایط مربوط به کلاس در راستای نیل به اهداف مشخص شده در رویکرد درس می باشد.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک ۱		
عنوان درس به انگلیسی:	Thermodynamics 1	
دروس پیش نیاز:	فیزیک ۱، معادلات دیفرانسیل	
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش / مأموریت	مرتبط با مأموریت / آمایش
	<input type="checkbox"/> مؤسسه است	<input type="checkbox"/> مؤسسه نیست
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری - عملی <input type="checkbox"/>
	پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
	مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- شناخت قوانین بنیادی ترمودینامیک و استفاده از آن در حل مسائل مهندسی

### اهداف ویژه:

۱. شناخت قوانین اول و دوم ترمودینامیک (شامل مفاهیم بقای جرم و انرژی، شناخت جهت فرآیندها، کیفیت انرژی)
۲. استفاده از قوانین ترمودینامیک در تحلیل مسائل مهندسی

### پ) سرفصل ها:

۱. تعاریف: تعریف و تاریخچه علم ترمودینامیک، سیستم ترمودینامیکی و حجم مشخصه (حجم کنترل)، خواص و حالت یک ماده، فرایند و چرخه (سیکل)، اصل صفر ترمودینامیک، اشل های دما.
۲. خواص ماده خالص: تعادل فازهای سه گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت، گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، قاعده فاز گیبس.
۳. کار و حرارت: تعریف کار، کار جابجایی مرز یک سیستم تراکم پذیر در یک فرآیند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه کار و حرارت.
۴. اصل اول ترمودینامیک: اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با گردش در یک چرخه، اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با تغییر حالت، انرژی درونی، اصل بقای جرم، اصل اول ترمودینامیک برای حجم مشخصه، آنتالپی، حالت یکنواخت، فرآیند با جریان یکنواخت، حالت یکسان (uniform)، فرآیند با جریان یکسان، گرمای ویژه در حجم ثابت، گرمای ویژه در فشار ثابت، فرآیند شبه تعادلی در سیستم با فشار ثابت، انرژی درونی، آنتالپی و گرمای ویژه، گازهای کامل.
۵. اصل دوم ترمودینامیک: ماشین های حرارتی و مبردها، بازده آن ها، اصل دوم ترمودینامیک، فرآیند برگشت پذیر، عواملی که موجب برگشت ناپذیری فرآیند می شوند، چرخه کارنو، بازده چرخه کارنو، اشل ترمودینامیکی دما.
۶. آنتروپی: نامساوی کلایوس (Clausius)، آنتروپی، آنتروپی جسم خالص، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت پذیر، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت ناپذیر، افت کار، اصل دوم ترمودینامیک برای حجم مشخصه، فرآیند با جریان یکنواخت، فرآیند آدیاباتیک برگشت پذیر، تغییرات آنتروپی گازهای کامل، فرآیند برزخ (پلی تروپیک) برگشت پذیر برای گازهای کامل، ازدیاد آنتروپی بازده.
۷. برگشت ناپذیری و قابلیت انجام کار (Availability)، کار برگشت پذیر، برگشت ناپذیری، قابلیت انجام کار.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان تحقیقات و امتحان ترم و پایان ترم



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Saggion, Antonio, Rossella Faraldo, and Matteo Pierno. Thermodynamics: Fundamental Principles and Applications. Springer Nature, 2019.
2. Potter, Merle C., and Craig W. Somerton. Schaum's outline of thermodynamics for engineers. McGraw-Hill Education, 2014.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک ۲		Thermodynamics 2	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	ترمودینامیک ۱، مکانیک سیالات ۱	
<input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس هم‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	پروژه / رساله / پایان‌نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال‌پذیری	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### (ب) هدف کلی:

- استفاده از قوانین ترمودینامیک در مسائل مختلف مهندسی

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با چرخه‌های مختلف تولید توان و تبرید و تحلیل آن‌ها به کمک قوانین ترمودینامیک.
۲. آشنایی با مباحث مخلوط گازها، احتراق، فرآیندهای تهویه مطبوع، جریان تراکم‌پذیر.

### (پ) سرفصل‌ها:

۱. چرخه‌های رانکین، تأثیرات فشار و دما بر روی چرخه رانکین، چرخه با گرمکن مجدد، چرخه با بازیاب، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل، چرخه‌های تراکمی تبرید، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل تراکمی تبرید، سیستم برودتی جذبی، چرخه اتو (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه دیزل (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه اریکسون و استرلینگ (Ericsson and Stirling)، چرخه برایتن (Brayton) چرخه توربین گاز بازیاب، چرخه ایده‌آل گاز با (تراکم چندمرحله‌ای، خنک‌کن، انبساط چندمرحله‌ای با گرمکن مجدد و بازیاب)، چرخه رانش جت (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه میردها (در شرایط هوای استاندارد).
۲. روابط ترمودینامیکی: روابط ماکسول (Maxwell)، معادله کلاپیرون (Clapeyron)، روابط ترمودینامیکی برای آنتالپی، انرژی درونی، آنتروپی و گرمای ویژه.
۳. مخلوط: مخلوط گازهای کامل، مخلوط گاز و بخار، کاربرد اصل اول ترمودینامیک بر روی مخلوط گاز و بخار، فرآیند اشباع آدیاباتیک، دمای خشک و مرطوب، منحنی رطوبتی هوا (Psyc. chart)، تغییرات خواص مواد هنگام اختلاط.
۴. سوخت و احتراق: سوخت‌ها، فرآیند احتراق، مواد حاصل از احتراق، آنتالپی ترکیب، کاربرد اصل اول ترمودینامیک، دمای آدیاباتیک شعله، آنتالپی و انرژی درونی احتراق، کاربرد اصل دوم ترمودینامیک، ارزیابی فرآیند حقیقی احتراق.
۵. جریان در شیپوره‌ها و گذرگاه پره‌ها: یادآوری برخی از مباحث مکانیک سیالات شامل خواص حالت سکون، معادله حرکت برای حجم مشخصه، نیروهای وارده بر سطح مشخصه، جریان یک‌بعدی یکنواخت و آدیاباتیک سیال تراکم‌پذیر در شیپوره، سرعت صوت در گازهای کامل، جریان یک‌بعدی یکنواخت و آدیاباتیک برگشت‌پذیر گازهای کامل در شیپوره‌ها، ضربه قائم جریان گاز کامل در شیپوره، جریان بخار در شیپوره، ضرایب شیپوره و پخش‌کننده، جریان در گذرگاه پره‌ها، توربین‌ها با طبقات ضربه‌ای و عکس‌العملی.

### (ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Saggion, Antonio, Rossella Faraldo, and Matteo Pierno. Thermodynamics: Fundamental Principles and Applications. Springer Nature, 2019.
2. Potter, Merle C., and Craig W. Somerton. Schaum's outline of thermodynamics for engineers. McGraw-Hill Education, 2014.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه ترمودینامیک		
نوع درس و واحد	Thermodynamics Lab	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	ترمودینامیک ۲	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۱	تعداد واحد:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**ب) هدف کلی:**

- مشاهده تجربی عملکرد سیستم‌های ترمودینامیکی و مقایسه تحلیل‌های ترمودینامیکی و نتایج آزمایشگاهی.

**اهداف ویژه:**

۱. آشنایی عملی با کارکرد برخی سیستم‌های مهندسی (سیکل‌های توان، تبرید، فرآیندهای تهویه مطبوع، موتورهای و کمپرسورها، شپوره‌ها)
۲. مقایسه نتایج آزمایشگاهی با نتایج تحلیل ترمودینامیکی سیستم‌های مهندسی

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. آزمایشگاه در زمینه دیگ بخار و اندازه‌گیری کیفیت بخار، توربین گاز، کمپرسور و اندازه‌گیری قدرت آن، رسم منحنی‌های گشتاور، قدرت و مقدار سوخت موتورهای اتو و دیزل، بررسی سوخت‌ها و تعیین ارزش حرارتی آن‌ها و تجزیه مواد حاصل از احتراق، آزمایش‌هایی در زمینه ماشین‌های تبرید، کمپرسورها، سیستم جذبی آمونیاک.

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال      ۵۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال      ۵۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Saggion, Antonio, Rossella Faraldo, and Matteo Pierno. Thermodynamics: Fundamental Principles and Applications. Springer Nature, 2019.
2. Potter, Merle C., and Craig W. Somerton. Schaum's outline of thermodynamics for engineers. McGraw-Hill Education, 2014.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**





خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات ۱		
نوع درس و واحد	Fluid Mechanics 1	
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	عنوان درس به انگلیسی: دروس پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل، دینامیک	
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با آموزش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه است	۴۸	تعداد ساعت:
		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- شناخت قوانین پایه‌ای مکانیک در محیط سیال

### اهداف ویژه:

۱. شناخت مفاهیم اولیه در مکانیک سیالات
۲. تحلیل هیدرواستاتیکی، ارائه قوانین حاکم بر جریان سیال به فرم انتگرالی و کاربرد آن‌ها.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه جهت شناخت علم مکانیک سیالات و فلسفه این درس و تا حدودی کاربرد آن در مهندسی مکانیک.
۲. خواص سیالات و تعاریف آن: فشار، تنش برشی، لزجت، جرم مخصوص و وزن مخصوص، کاویتاسیون، قابلیت تراکم، کشش سطحی و غیره.
۳. استاتیک سیالات: تغییر فشار، نیروی وارد بر سطوح مستوی و منحنی، نیروی هیدرواستاتیکی وارد بر سد و تعادل آن.
۴. جریان سیالات: تعاریف مورد لزوم در جریان سیالات، حجم معیار و سیستم، خط جریان و غیره، اصول بقاء، بقاء جرم (رابطه پیوستگی)، بقاء ممنتوم خطی و زاویه‌ای (رابطه مقدار حرکت)، معادله اویلر و برنولی در امتداد خط جریان، توضیح جریان سیال ایده‌آل دوبعدی به صورت ساده، معادلات انرژی در طول لوله جریان، کاربرد و محدودیت‌های رابطه برنولی در جریان سیال و مثال‌های عملی درباره مطالب بیان شده، کاربرد معادلات انرژی و مثال‌های کاربردی.
۵. اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی: تئوری پی، اعداد بدون بعد رنولدز، فرود، وبر، اویلر، ماخ و...، تشابه و مطالعات مدلی.
۶. جریان در لوله‌ها: جریان لایه‌ای و مغشوش در لوله‌ها، افت اصطکاکی در لوله‌ها، افت‌های موضعی، لوله‌های سری و موازی.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Fang, Chung. An introduction to fluid mechanics. Vol. 935. Tainan: Springer, 2019.
2. Nakayama, Yasuki. Introduction to fluid mechanics. Butterworth-Heinemann, 2018.
3. White, Frank M. "Fluid Mechanics, McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering." (2011).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات ۲		
نوع درس و واحد	Fluid Mechanics 2	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	مکانیک سیالات ۱	
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	دروس هم‌نیاز:	
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/>	وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- کاربرد قوانین مکانیک سیالات در تحلیل مسائل مهندسی

### اهداف ویژه:

- آشنایی با فرم دیفرانسیلی معادلات حاکم بر جریان و حل آن در جریان‌های داخلی و خارجی
- آشنایی با جریان‌های تراکم‌پذیر، جریان‌های روباز و توربوماشین‌ها

### پ) سرفصل‌ها:

- جریان سیال ایده‌آل: تعریف چرخش و جریان غیر چرخشی، تابع جریان و تابع پتانسیل و الگوی جریان دوبعدی، معادله برنولی در میدان جریان غیر چرخشی، توزیع سرعت و فشار در جریان غیر چرخشی، الگوهای ساده جریان‌های غیر چرخشی و توام کردن الگوها.
- جریان سیال حقیقی، رژیم جریان (لایه‌ای و مغشوش)، تنش برشی در اثر لزجت، معرفی معادله ناویر استوک، توضیح لایه مرزی و جدایی، اصطکاک در جدار جریان.
- اصطکاک و ضریب آن روی صفحه تخت، افت اصطکاک و افت موضعی در لوله و مجاری، نیروی مقاوم (پسا) و نیروی برا برای اجسام مختلف و ضریب آن برای اشکال مختلف، کاهش نیروی پسا در جریان اطراف اجسام.
- اشاره‌ای بر جریان سیال قابل تراکم، سرعت صوت، جریان ایزنتروپیک، موج ضربه‌ای در گاز، کاربرد ساده آن.
- مقدمه‌ای از جریان در کانال‌های باز، جریان مادون بحرانی و مافوق بحرانی، جریان یکنواخت در کانال، پرش هیدرولیکی، تشابه و مقایسه جریان در کانال‌های باز، جریان سیال قابل تراکم و کاربرد ساده آن.
- اندازه‌گیری و کنترل سیالات: مانومتر، سرریز، سوراخ وانتوری، اندازه‌گیری لزجت، فشار، دبی، سرعت و اندازه‌گیری اغتشاش و اشاره‌ای بر کنترل.
- مقدمه توربوماشین‌ها: توربین پلتن، فرانسیس، کاپلان، پمپ‌های شعاعی و محوری، انتخاب توربین و پمپ و اشاره‌ای به تأسیسات مربوطه.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Fang, Chung. An introduction to fluid mechanics. Vol. 935. Tainan: Springer, 2019.
2. Nakayama, Yasuki. Introduction to fluid mechanics. Butterworth-Heinemann, 2018.
3. White, Frank M. "Fluid Mechanics, McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering." (2011).

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مکانیک سیالات		
نوع درس و واحد	Fluid Mechanics Lab	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	مکانیک سیالات ۲	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی پروژه / رساله / پایان نامه مهارتی - اشتغال پذیری	۱	تعداد واحد:
مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی عملی دانشجویان با قوانین مکانیک سیالات

### اهداف ویژه:

۱. مشاهده عینی رخدادهای سیالاتی با تمرکز بر مفاهیم پایه‌ای
۲. مقایسه نتایج آزمایشگاهی با نتایج تحلیل سیالاتی سیستم‌های مهندسی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. اندازه‌گیری دبی با وسایل گوناگون، آزمایش برنولی، ضربه فوران (سیال هوا)، نیروی پسا (Drag force) جریان و افت در لوله‌ها و افت‌های موضعی، توربین پلتن و فرانسیس، پمپ محوری و گریزازمرکز، فن (دمنده) و مشاهده آزمایش‌های قشر مرزی، ورتکس، کاویتاسیون، جدائی، جریان غیر چرخشی و چرخشی، موج ضربه‌ای، ضربه فوج، جریان در کانال و پرش هیدرولیکی، نفوذ جریان در محیط متخلخل، تیغه‌های ماشین‌های هیدرولیکی، جریان لایه‌ای و معشوش، جریان اطراف ایرفویل، مقایسه ضریب پسا (ضریب مقاوم) و برا در اطراف اجسام در کانال هوا.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال      ۵۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال      ۵۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Fang, Chung. An introduction to fluid mechanics. Vol. 935. Tainan: Springer, 2019.
2. Nakayama, Yasuki. Introduction to fluid mechanics. Butterworth-Heinemann, 2018.
3. White, Frank M. "Fluid Mechanics, McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering." (2011).



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.







۷. فصل هفتم: یاتاقان‌ها (ویسکوزیته، واحد اندازه‌گیری ویسکوزیته، جدول چگالی روغن‌ها در ۱۵ درجه سانتیگراد، اندیس ویسکوزیته، یاتاقان‌ها، طبقه‌بندی در یاتاقان، معادله یاتاقان پتروف، یاتاقان‌های باربر، روابط هندسی یاتاقان‌ها، مکانیزم روغن کاری یاتاقان‌ها، مالش در یاتاقان‌ها، دسته‌بندی متغیرها، محاسبه یاتاقان‌ها از روی منحنی، تعادل حرارت در یاتاقان‌ها، طراحی یاتاقان از نظر ضخامت قشر روغن و درجه حرارت، یاتاقان‌ها با روغن کاری اجباری، یاتاقان‌های ساده، جنس یاتاقان‌ها، ساختمان یاتاقان، جدول مقدار لقی برای یاتاقان‌ها، کاسه‌نمدها.}

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Budynas, Richard Gordon, and J. Keith Nisbett. Shigley's mechanical engineering design. Vol. 9. New York: McGraw-Hill, 2011.
2. Huston, Ronald, and Harold Josephs. Practical stress analysis in engineering design. CRC Press, 2008.
3. Dym, Clive L. Engineering design: A project-based introduction. John Wiley & Sons, 2013.
4. Rothbart, Harold, and Thomas H. Brown. Mechanical design handbook, measurement, analysis, and control of dynamic systems. McGraw-Hill Education, 2006.

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی اجزاء ۲		
عنوان درس به انگلیسی:	Machine Design 2	
دروس پیش نیاز:	طراحی اجزاء ۱، دینامیک	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>	
	پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:	مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	
وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آزمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/>	
	مؤسسه نیست <input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**(ب) هدف کلی:**

- آشنایی با طراحی اجزا ماشین شامل انواع یاتاقان‌ها، چرخ‌دنده‌ها و سیستم‌های کلاچ و ترمز

**اهداف ویژه:**

۱.

**(پ) سر فصل‌ها:**

۱. فصل اول: بلبرینگ و رولبرینگ‌ها {ساختمان و انواع بلبرینگ‌ها، انواع رولبرینگ‌ها، رولبرینگ کروی و مخروطی (کن و تاپ)، توری بلبرینگ و رولبرینگ، عمر بلبرینگ، انتخاب بلبرینگ، باربلبرینگ، جدول ضریب ثابت بلبرینگ یک ردیفه، جدول اندازه بلبرینگ‌ها یک ردیفه استاندارد، طراحی بلبرینگ برای بارهای متغیر، روغن کاری بلبرینگ، نصب بلبرینگ، پوسته بلبرینگ، گیر دادن بلبرینگ، پیش بارگیری بلبرینگ و رولبرینگ‌ها، بلبرینگ تحت اثر بار استاتیکی، تنش برخورد بین رولرها، مقایسه یاتاقان‌ها و بلبرینگ‌ها.}
۲. فصل دوم: تسمه‌ها {تسمه‌های چرمی، تسمه‌های لاستیکی و برزتی، نیرو در تسمه‌های مسطح، حمل تسمه بر روی چرخ تسمه، ضریب مالش و تنش مجاز، طراحی تسمه به وسیله جدول، جدول انواع اتصالی تسمه، متصل نمودن دو سر تسمه، دستگاه محرکه برای فاصله بین مراکز کوتاه، تسمه‌های دوزنقه‌ای (۷) شکل، عمر انتظاری، طول تسمه.}
۳. فصل سوم: کلاچ‌ها و ترمزها {کلاچ دیسکی و کلاچ دیسکی چند صفحه‌ای، کلاچ مخروطی، اجسام مالشی مصرفی برای کلاچ و ترمزها، کلاچ‌ها در شرایط مختلف، ترمز نواری، ترمزهای کشکی، ترمزهای دیسکی، ترمزهای لقمه‌ای، مقایسه ترمزها، حرارت در ترمزها.}
۴. فصل چهارم: چرخ‌دنده‌های ساده {ابعاد چرخ‌دنده‌ها، قانون دندانه، سینماتیک دنده اینولوت، دندانه‌های سیکلوئید، چرخ‌دنده‌های استاندارد، روش‌های موجود برای ساختن چرخ‌دنده‌های ساده، جدول اندازه دنده‌های مدول، ساخت چرخ‌دنده‌ها، قدرت یا نیروی انتقالی، قدرت خمشی دندانه‌های ساده، جدول فاکتور لوئیس، بار دینامیکی، نیروی دینامیکی و یا تجارتي، حد بار برای سائیدگی، جدول مقدار (k)، فاکتور سائیدگی، محاسبه مستقیم گام قطری، گسترش تنش در دندانه‌ها، تعداد جفت دندانه در گیر، جنس چرخ‌دنده‌ها، آلیاژ فولادهای مصرفی در چرخ‌دنده‌ها.}
۵. فصل پنجم: چرخ‌دنده‌های مخروطی، مارپیچی، حلزونی {انواع مختلف چرخ‌دنده‌های غیر ساده، چرخ‌دنده‌های مخروطی مستقیم، قدرت خمشی دندانه چرخ‌دنده مخروطی، نیروی دینامیکی و حد بار سائیدگی دنده‌های مخروطی چرخ‌دنده‌های مخروطی مارپیچ، چرخ‌دنده‌های مارپیچ، روابط دندانه چرخ‌دنده‌های مارپیچ، راه‌حل برای محورهایی که برهم عمود باشند، قدرت خمشی و نیروی دینامیکی و سائیدگی چرخ‌دنده‌هایی مارپیچ، نیرو بر دندانه چرخ‌دنده‌هایی مارپیچ، چرخ‌دنده‌های حلزونی، روابط هندسی چرخ‌دنده‌های حلزونی، قدرت خمشی بار دینامیکی و سائیدگی چرخ‌دنده‌های حلزونی، نیرو در دندانه و راندمان چرخ‌دنده‌های حلزونی، ظرفیت حرارتی چرخ‌دنده‌های حلزونی.}
۶. فصل ششم: خواص مصالح مهندسی {ساختن یک قطعه، خواص مصالح، مشخص نمودن مصالح، استانداردهای S.A.E.A.I.S.I برای فولاد، استاندارد AA. برای آلومینیوم، مقاومت استاتیکی مصالح، مقاومت مصالح در برابر بار تکراری، عوامل مؤثر در حد تحمل برای بارهای



هارمونیک، حد تحمل بعضی از فلزات، جدول حد تحمل فلزات، تعیین حد تحمل، حد تحمل آهن خام، حد تحمل چدن، حد تحمل برای بارهای غیر هارمونیک، تعیین حد تحمل از طریق گرافیک، تأثیر حرارت‌های بالا روی مصالح، اثرات سرما بر روی مصالح، طبقه‌بندی فولاد، فولاد آلیاژی، مس، نیکل، آلیاژ آلومینیوم، فلزاتی که برای کار در درجات حرارت بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند، سرامیک‌ها، جدول خواص عمومی فلزات غیر آهنی، جدول خواص عمومی فولاد ضدزنگ، جدول خواص عمومی فولاد ریخته شده، جدول خواص عمومی آهن خام، جدول خواص عمومی فولاد، جدول خواص عمومی فولاد کاری شده، جدول حد تحمل مصالح مختلف، جدول خواص عمومی فولادهای کربنیزه شده.}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Budynas, Richard Gordon, and J. Keith Nisbett. Shigley's mechanical engineering design. Vol. 9. New York: McGraw-Hill, 2011.
2. Huston, Ronald, and Harold Josephs. Practical stress analysis in engineering design. CRC Press, 2008.
3. Dym, Clive L. Engineering design: A project-based introduction. John Wiley & Sons, 2013.
4. Rothbart, Harold, and Thomas H. Brown. Mechanical design handbook, measurement, analysis, and control of dynamic systems. McGraw-Hill Education, 2006.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: انتقال حرارت ۱		
نوع درس و واحد	Heat Transfer 1	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ترمودینامیک ۲	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	مکانیک سیالات ۲	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- شناخت قوانین پایه‌ای انتقال حرارت

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مکانیزم‌های مختلف انتقال گرما (هدایت، تابش، جابجایی)
۲. استفاده از قوانین انتقال گرما در حل مسائل

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه، حرارت چرا و چطور منتقل می‌شود، اصول فیزیکی و معادلات هدایت جابجایی و تشعشع، اختلاف انتقال حرارت و ترمودینامیک، معادله بقاء انرژی و کاربرد آن‌ها، تجزیه مسائل انتقال حرارت.
۲. هدایت، معادله هدایت حرارتی یک بعدی در دیوار مرکب، استوانه و کره، هدایت با تولید حرارت حجمی در دیوار مسطح، استوانه و کره، انتقال حرارت در سطوح گسترده و عملکرد آن‌ها.
۳. هدایت حرارتی دوبعدی و دائم در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی با شرایط مرزی مختلف، حل عددی بطریق اختلاف محدود با استفاده از روش ماتریس عکس و گوس.
۴. هدایت حرارت گذرا در سیستم یک پارچه، هدایت حرارت گذرا یک بعدی و دوبعدی با استفاده از دیاگرام‌ها و روش عددی در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی، حل عددی هدایت حرارت گذرا بطریق اختلاف محدود به طور صریح و غیر صریح.
۵. انتقال حرارت تشعشع، شدت تشعشع و مفاهیم انتشار امواج، تشعشع جسم سیاه، جسم خاکستری و قوانین کیرشرف، ضریب شکل، تشعشع بین سطوح سیاه و خاکستری.
۶. مقدمه‌ای بر انتقال حرارت جابجایی، لایه مرزی هیدرو دینامیکی و حرارتی، جریان لامینار و توربولنت، اهمیت فیزیکی پارامترهای بدون بعد، تشابه اصطکاک و انتقال حرارت، روابط تجربی جریان‌های لامینار و توربولنت از روی اجسام و داخل آن‌ها، جریان از روی استوانه و کره، جریان از روی مجموعه لوله‌ها.
۷. انواع مبدل‌های حرارتی، بررسی مبدل‌های حرارتی با استفاده از اختلاف درجه حرارت متوسط لگاریتمی، مبدل‌های حرارتی با جریان‌های موازی و مخالف، مبدل‌های حرارتی با جریان‌های عرضی چند مسیر، روش NTU، مبدل‌های حرارتی فشرده.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Holman, Jack Philip. Heat transfer. McGraw Hill Higher Education, 2010.
2. Patankar, Suhas. Numerical heat transfer and fluid flow. Taylor & Francis, 2018.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: دینامیک ماشین		
نوع درس و واحد	Dynamics of Machine	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	دینامیک	
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:	
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با مبانی سینماتیک و سینتیک ماشین‌ها و مکانیزم‌ها

### اهداف ویژه:

۱. تحلیل سینماتیکی و دینامیکی انواع مکانیزم‌ها و ماشین‌ها
۲. آشنایی با ماشین‌های صنعتی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. اهرم‌بندی‌ها و تحلیل آن: درجه آزادی مکانیزم‌های صفحه‌ای و فضایی، تحلیل سرعت و شتاب در اهرم‌بندی‌های صفحه‌ای شامل مکانیزم‌های لغزنده لنگی، چهار اسرس، چند اهرمی و شناور بررسی تماس‌های غلتکی و لغزشی، مکانیزم‌های معادل، روش ترسیم، نمودار سرعت با استفاده از مرکز آبی دوران، روش ترسیم کثیرالاضلاع سرعت و شتاب، تحلیل سرعت و شتاب در مکانیزم‌های فضایی.
۲. بادامک‌ها: معرفی انواع بادامک‌ها، طراحی منحنی بدنه بادامک، طراحی اندازه بادامک.
۳. چرخ‌های طیار: چرخ طیار و تنظیم سرعت، ضریب تغییرات سرعت، تغییرات گشتاور پیچشی.
۴. چرخ‌دنده‌ها: تحلیل جعبه‌دنده‌های ساده، مرکب، منظومه‌ای و منظومه‌های مرکب، دیفرانسیل.
۵. توازن سیستم‌های دوار: توازن سیستم‌ها در یک صفحه، در چند صفحه موازی، توازن محور موتورها و کمپرسورها.
۶. توازن سیستم‌های رفت و برگشتی: توازن موتورهای چند سیلندر خطی، خورجینی و ستاره‌ای.
۷. اثرات ژیرسکوپی: بررسی اثرات ژیرسکوپی در موتورهای هواپیما، کشتی و اتومبیل‌ها.
۸. نیروها و گشتاورها: بررسی نیروهای استاتیکی، بررسی نیروها با در نظر گرفتن اثرات اصطکاک در یاتاقان‌ها و لغزنده‌ها، بررسی اثرات نیروهای دینامیکی حاصل از اینرسی و ژیرسکوپی، محاسبه نیرو و گشتاور پیچشی و قدرت در جعبه‌دنده‌ها، بررسی کل نیروها در بادامک‌ها و انواع مکانیزم‌ها.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Mabie, Hamilton H., and Charles F. Reinholtz. Mechanisms and dynamics of machinery. John Wiley & Sons, 1991.
2. Norton, Robert L. Design of machinery: an introduction to the synthesis and analysis of mechanisms and machines. McGraw-Hill/Higher Education, 2008.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: ارتعاشات مکانیکی		
عنوان درس به انگلیسی:	Mechanical Vibration	
دروس پیش نیاز:	ریاضی مهندسی، دینامیک	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>
	۴۸	پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مرتبط با آموختن / آموختن <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آموختن <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آموختن / آموختن <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آموختن <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف کلی این درس بررسی رفتار و عملکرد سینماتیکی و سینتیکی سیستم‌های نوسانی است. بدین منظور، مفاهیم اساسی از جمله فرکانس‌های طبیعی، ارتعاشات آزاد، ارتعاشات اجباری، ارتعاشات سیستم‌های چند درجه آزادی و ... بررسی شده و مزایا و معایب ارتعاشات در سیستم‌های نوسانی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

### اهداف ویژه:

۱. حرکت نوسانی، ارتعاشات آزاد، ارتعاشات اجباری، ارتعاشات گذرا
۲. سیستم‌های یک درجه آزادی، سیستم‌های چند درجه آزادی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. حرکات نوسانی: تعاریف، حرکات تناوبی و هارمونیک، خواص حرکت نوسانی، درجات آزادی، مدل ریاضی سیستم‌های دینامیکی، سیستم‌های خطی و غیر خطی.
۲. ارتعاشات آزاد: معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتن، اصل دالامبر و روش انرژی ارتعاشات طبیعی انواع سیستم‌های خطی یک درجه آزادی بدون استهلاک و یا استهلاک خطی، ارتعاشات میرا (گذرا)، کاهش لگاریتمی، جرم مؤثر و معادل.
۳. ارتعاشات اجباری: انواع تحریک‌های خارجی، ارتعاشات پایدار با استفاده از روش اعداد مختلط عکس‌العمل زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی نیرو و جابجایی پایه اصل مهم نقش (Super Position) حرکت کلی سیستم، ارتعاشات پیچشی میله‌ها، ارتعاشات القایی سیستم‌ها ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی.
۴. کاربرد ارتعاشات: کاربرد فنرها و مستهلک کننده لزجی به صورت موازی و تحت زاویه، انرژی تلف شده توسط مستهلک کننده لزجی، اصطکاک خشک (Cloumb) استهلاک سازه‌ای و توربولانس، مستهلک کننده لزجی معادل، کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، انواع ایزولاتورها، قابلیت انتقال نیرو و جابجایی مطلق و نسبی محاسبه ضریب استهلاک از روش‌های تجربی، مستهلک کننده ویسکوالاستیک، وسایل اندازه‌گیری ارتعاشات.
۵. ارتعاشات با تحریک غیر هارمونیک، واکنش سیستم‌های یک درجه آزادی به تواج غیر هارمونیک اثر ضربه، کانولوشن، انتگرال دو عامل، تبدیل لاپلاس، روش‌های کامپیوتری در حل معادلات ارتعاشی.
۶. سیستم‌های دو درجه آزادی: معادلات دیفرانسیل ارتعاشات از روش پیکره آزاد، مودهای طبیعی، استفاده از دایره مور، حرکت کلی سیستم، مختصات عمومی، مختصات اصلی پدیده ضربان، ارتعاشات آزاد خطی، ارتعاشات اجباری، جاذب دینامیکی ارتعاشات، انواع جاذب‌های صنعتی، مود جسم صلب، ارتعاشات سیستم‌های مرتبط (وابسته)، روش انرژی برای به‌دست آوردن معادلات حرکت.
۷. سرعت بحرانی محورهای دوار: محور دوار با دیسک و تحت شرایط سرحدی مختلف، سرعت بحرانی، انحراف دینامیکی محورها، اثر استهلاک و اصطکاک در سرعت بحرانی محورها، محورهای دوار با چند دیسک در تحت شرایط سرحدی مختلف، اثر ژیرسکوپ.





۸. سیستم‌های چند درجه آزادی: اشاره‌ای در مورد ارتعاشات سیستم‌های چند درجه آزادی، سیستم‌های ممتد، ارتعاشات نخ، کابل‌ها، تیرها.

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Dukkupati, Rao V. Vibration analysis. Alpha Science Int'l Ltd., 2004.
2. Thomson, William. Theory of vibration with applications. CrC Press, 1996.
3. Ginsberg, J. H., and W. E. Seemann. "Mechanical and structural vibration: theory and applications." Applied Mechanics Reviews 54.4 (2001): B60.

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه دینامیک ماشین و ارتعاشات		
نوع درس و واحد	Laboratory of machine dynamics and vibrations	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	دینامیک ماشین، ارتعاشات مکانیکی	دروس پیش نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> اشتغال پذیری	۱	تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه است	۳۲	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با اندازه گیری عملی و تحلیلی سیستم های دینامیک ماشین، مکانیزم ها و ارتعاشات

### اهداف ویژه:

۱. تحلیل سینماتیکی ماشین ها و مکانیزم ها
۲. تحلیل ارتعاش و استفاده از جاذب برای کاهش اثرات

### پ) سرفصل ها:

۱. ارتعاشات در زمینه های:
  - آزمایشات بر روی سیستم های یک درجه آزادی با استهلاك بدون استهلاك که در مورد ارتعاشات آزاد، میرانی و اجباری انجام می گیرد.
  - ارتعاشات پیچشی میله ها به صورت سیستم دو درجه آزادی آزاد و اجباری
  - ارتعاشات سیستم های مرتبط حرکات خطی و زاویه ای یک جرم با تحریک ورودی
  - ارتعاشات عرض تیرها و تعیین فرکانس های طبیعی و شکل مودهای آن
  - جاذب دینامیکی ارتعاشات
  - سرعت بحرانی محورهای دوار
۲. دینامیک ماشین در زمینه های:
  - آمایش ماشین های مکانیکی ساده شامل سیستم چرخ دنده ساده حلزون و چرخ حلزون و حک پیچشی و انواع مکانیزم ها
  - سیستم چرخ دنده خورشیدی و ثبت شتاب
  - تعادل دینامیکی اجرام دوار
  - آمایش بر روی چند نوع گاورنرها
  - ژیرسکوپ
  - تعادل اجرام رفت و آمدی
  - بادامک ها با انواع پروفیل ها و پیروها، جابه جایی، سرعت و شتاب آن ها
  - کلاچ ها

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۵۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Mabie, Hamilton H., and Charles F. Reinholtz. Mechanisms and dynamics of machinery. John Wiley & Sons, 1991.
2. Norton, Robert L. Design of machinery: an introduction to the synthesis and analysis of mechanisms and machines. McGraw-Hill/Higher Education, 2008.
3. Norton, Robert L. "Kinematics and dynamics of machinery." (2009).
4. Kelly, S. Graham. "Mechanical vibrations: theory and applications/S. Graham Kelly." (2012).

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: کنترل اتوماتیک		
نوع درس و واحد	Automatic Control	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ارتعاشات مکانیکی	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	۴۸	تعداد ساعت:
		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- در این درس معرفی جامعی از تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل بر مبنای نظریه‌های کنترل کلاسیک ارائه خواهد شد.

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم اولیه کنترل
۲. نحوه مدل‌سازی سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی
۳. تحلیل پاسخ زمانی سیستم‌ها
۴. طراحی سیستم‌های کنترل کلاسیک

### پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف و طبقه‌بندی سیستم‌ها، مدل ریاضی سیستم‌ها، دیاگرام‌های بلوکی، کلیاتی در مورد فیدبک و اثرات آن.
۲. پاسخ زمانی سیستم‌ها، حالت گذرا و ماندگار، مشخصات حالت گذرا، (جهش، زمان، شکست...) و حالت ماندگار (خطای ماندگار) بررسی اثر کنترل‌کننده‌ها بر مشخصات حالت گذرا و ماندگار سیستم.
۳. پایداری، روش رات هورویتس (Routh Hurwitz)
۴. روش مکان هندسی ریشه‌ها (root Loc.)
۵. پاسخ فرکانسی سیستم‌ها، بررسی پایداری سیستم‌ها در میدان فرکانس، مشخصات پاسخ فرکانسی
۶. تنظیم کنترل‌کننده‌ها و طرح جبران‌کننده‌ها برای بهبود کار سیستم‌های کنترل.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Ogata, Katsuhiko. Modern control engineering. Vol. 5. Upper Saddle River, NJ: Prentice hall, 2010.
2. Bishop, Richard C. Dorf Robert H. Modern control systems. 2011.
3. Golnaraghi, Farid, and Benjamin C. Kuo. Automatic control systems. McGraw-Hill Education, 2017.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی مهندسی برق		Fundamentals of electrical engineering	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	فیزیک ۲	
<input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	درس هم‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	پروژه / رساله / پایان‌نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال‌پذیری	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- شناخت اصول و مبانی مهندسی برق و الکترونیک

### اهداف ویژه:

۱. شناخت مبانی الکترونیک
۲. آشنایی با اجزا الکترونیکی، تحلیل مدارها، آشنایی با انواع موتورها و ژنراتورها

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات {تعریف اولیه مدارهای الکتریکی و اجزاء آن}
۲. مدارهای الکتریکی جریان مستقیم {معرفی اجزاء، ترکیب موازی و سری مقاومت‌ها، سلف‌ها و خازن‌ها، روش‌های تحلیل مدار}
۳. مدارهای الکتریکی جریان متناوب {تعاریف، اجزاء، مدارهای جریان متناوب سینوسی یک فاز- جریان متناوب سه فاز، نمودار جریان ولتاژ و امپدانس در مدارهای یک فاز و سه فاز، توان در جریان متناوب سه فاز}
۴. الکترومغناطیس {مدارهای مغناطیسی، مبانی ایجاد ولتاژ و حرکت}
۵. موتورها و ژنراتورهای DC {ماشین‌های الکتریکی DC- ژنراتور DC- موتورهای الکتریکی DC}
۶. موتورها و ژنراتورهای AC {ترانسفورماتورها- ژنراتور سه فاز سنکرون- موتورهای القایی}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:



۱. دکتر مهرداد عابدی، مبانی مهندسی برق.

2. Rizzoni, Giorgio, and James Kearns. Fundamentals of electrical engineering. New York: McGraw-Hill, 2009.

(ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مبانی مهندسی برق		
نوع درس و واحد	Fundamentals of Electrical Engineering Laboratory	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	مبانی مهندسی برق	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی پروژه / رساله / پایان نامه مهارتی - اشتغال پذیری	۱	دروس هم نیاز:
مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است مرتبط با آمایش / مأموریت مؤسسه نیست	۳۲	تعداد واحد: تعداد ساعت:
		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**ب) هدف کلی:**

- آشنایی تجربی با مبانی مهندسی برق و ماشین های الکتریکی

**اهداف ویژه:**

۱. آشنایی عملی با مبانی مهندسی برق
۲. آشنایی تجربی با اصول عملکردی انواع ماشین های الکتریکی

**پ) سرفصل ها:**

۱. راه اندازی موتورهای جریان دائم، آسنکرون و سنکرون، ماشین های جریان دائم و مشخصات کار آنها (تحریک مستقل، سری، موازی)، ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز و اتصال آنها به صورت موازی. تغییر بار اکتیو و راکتیو در ژنراتور سنکرون، تغییر بار راکتیو در موتور سنکرون، اندازه گیری تلفات بی باری و اتصال کوتاه در ماشین آسنکرون و ترانسفورماتور، تعیین راندمان، آشنایی با کلیدها، فیوزها، کابل های فشار ضعیف و قوی، سر کابل و بسط کابل، ایمنی، سیم زمینی فیوزها، کلید اتوماتیک.  
تبصره: اگر آزمایشگاه هم زمان با درس مقدور نبود دانشجو موظف است در ترم بعد حتماً بگذراند.

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آنها، آزمون پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال                      ۵۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال    ۵۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

Sen, Paresh Chandra. Principles of electric machines and power electronics. John Wiley & Sons, 2021.





- Fitzgerald, Arthur Eugene, David E. Higginbotham, and Arvin Gabel. "Basic electrical engineering." McGraw-Hill Series in Electrical Engineering (1981).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی سیستم‌های مکترونیک		
نوع درس و واحد	Basics of mechatronic systems	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	مبانی مهندسی برق	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس فراگیری سیستم‌های پایه در مهندسی مکترونیک برای طراحی سیستم‌های پیچیده با کارایی بالا، شامل سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی، الکترونیکی و میکروکنترلرها است.

### اهداف ویژه:

- آشنایی با حوزه‌های مهندسی مختلف در مکترونیک، ساختارها، کاربردها و نمونه‌های عملیاتی
- شناخت سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال، ریزپردازنده‌ها و ریزکنترل گرها
- آشنایی با حسگرها و عملگرهای الکتریکی، مکانیکی، هیدرولیکی و نیوماتیکی

### پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه‌ای بر مکترونیک، معرفی مهندسی مکترونیک، سیستم‌های مکترونیکی و کاربردهای آن‌ها در مهندسی.
- سنسورها و عملگرها، شناخت سنسورها و عملگرهای مختلف مورد استفاده در سیستم‌های مکترونیکی مانند انواع سنسورهای دیجیتال و آنالوگ و انواع عملگرهای الکتریکی، نیوماتیکی و خطی.
- نمونه برداری، شناخت نحوه خواندن دیتا، آشنایی با مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال (A/D) و دیجیتال به آنالوگ (D/A)، زمان نمونه برداری و قضایای مربوطه و فیلتر کردن سیگنال‌های اطلاعاتی.
- میکروکنترلرها، شناسایی انواع میکروکنترلر، برنامه‌نویسی میکروکنترلرها و کاربردهای آن‌ها.
- سیستم‌های پردازش تصویر و رباتیک، مقدمه‌ای بر پردازش تصویر و روش‌ها و کاربردهای مختلف آن، آشنایی با سیستم‌ها رباتیکی، اجزا و کاربردهای آن به عنوان یک سیستم مکترونیکی.
- بررسی سیستم‌های مکترونیکی از دیدگاه مهندسی کنترل، مدل‌سازی و آنالیز پایداری، طراحی ماشین و مکانیزم‌ها.
- شبیه‌سازی، مفهوم شبیه‌سازی سیستم‌ها، روش‌ها و نرم‌افزارهای مختلف شبیه‌سازی.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Jouaneh, Musa. Fundamentals of mechatronics. Cengage Learning, 2012.
2. De Silva, Clarence W. Mechatronics: a foundation course. CRC press, 2010.
3. De Silva, Clarence W. Mechatronics: an integrated approach. CRC press, 2004.
4. Isermann, Rolf. Mechatronic systems: fundamentals. Springer Science & Business Media, 2007.
5. Najarian, Siamak, et al. Mechatronics in medicine: A biomedical engineering approach. McGraw-Hill Education, 2012.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آموزش نرم افزارهای مهندسی مکانیک		
نوع درس و واحد	Teaching mechanical engineering softwares	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	بعد از گذراندن ۷۰ واحد درسی	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۲
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۳۲
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با نرم افزارهای رایج جهت تحلیل و طراحی در حوزه مهندسی مکانیک

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل ها:

۱. معرفی نرم افزارهای مدل سازی هندسی، شبیه سازی و طراحی
۲. نرم افزارهای طراحی {معرفی یکی از نرم افزارهای طراحی از قبیل CATIA, SOLIDWORKS- آموزش طراحی دوبعدی- اندازه گذاری و قید گذاری ترسیم ها- انجام پروژه طراحی دوبعدی- ایجاد صفحات کاری و آموزش دستورات محیط مذکور- ساخت مراجع هندسی و منحنی ها- پروژه مدل سازی سه بعدی- مونتاژ قطعات- انجام تمرینات متعدد در مدل سازی و مونتاژ قطعات}
۳. نرم افزارهای تحلیل های جامداتی {معرفی مازول های نرم افزار و قابلیت ها و امکانات هر مازول- آموزش ساخت هندسه در محیط نرم افزار و پارتیشن بندی هندسه- تعریف مشخصات مصالح- آموزش مونتاژ مدل و جانمایی اجزای مختلف مدل در نرم افزار- معرفی تحلیل های قابل انجام- آموزش نحوه اعمال بارهای ثابت و متغیر و نیز اعمال شرایط مرزی- معرفی انواع المان های موجود در نرم افزار و نیز معرفی انواع روش های مش بندی در نرم افزار- آموزش گرفتن خروجی به صورت نمودار، کانتور و انیمیشن- آموزش تنظیمات گرافیکی نمایش خروجی در محیط نرم افزار- انجام تمرینات متعدد در مدل سازی سیستم های مختلف و تحلیل های استاتیکی، دینامیکی و ارتعاشی}
۴. نرم افزارهای تحلیل های سیالاتی {معرفی نرم افزارهای پیش پردازش- آموزش ترسیم هندسه در محیط نرم افزار پیش پردازش و تولید شبکه- معرفی معیارهای بررسی شبکه- معرفی انواع شرایط مرزی- معرفی نرم افزارهای پردازش- معرفی انواع فیزیک قابل اعمال در نرم افزارهای پردازش- آموزش نحوه ورود فایل شبکه و اعمال فیزیک مسئله و خواص نواحی مختلف در نرم افزار پردازش- آموزش صحنه گذاری نتایج و بررسی همگرایی و واگرایی در نرم افزار پردازش- معرفی نرم افزارهای پس پردازش- آموزش گرفتن خروجی به صورت نمودار، کانتور و انیمیشن در نرم افزار پس پردازش- معرفی برخی امکانات ویژه در نرم افزارهای پس پردازش- حل چند مسئله نمونه از ابتدا تا رسیدن به نتایج نهایی با استفاده از نرم افزارهای معرفی شده}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان تحقیقات و پایان ترم و پایان ترم



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. مراجع معتبر در زمینه‌های: نرم‌افزارهای طراحی از قبیل کتیا (CATIA) و سالدورکس (SOLIDWORKS) - نرم‌افزارهای تحلیل‌های جامداتی از قبیل انسیس یا آباکوس - نرم‌افزارهای تحلیل‌های سیالانی از قبیل فلونت، آپن فوم

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: روش های تولید		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		Manufacturing methods	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	علم مواد	
<input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	درس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
	پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
	مهارتی - اشتغال پذیری	۳۲	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- در این درس دانشجویان با انواع روش های تولید قطعات در صنعت آشنا خواهند شد.

### اهداف ویژه:

۱. شناخت فرآیندهای ریخته گری
۲. استفاده از مبانی تغییر شکل های پلاستیک برای فرآیندهای شکل دهی فلزات

### پ) سرفصل ها:

۱. فرایندهای شکل پذیری: {خلاصه ای از اساس ریخته گری، ریخته گری یا قالب ریزی محصولات فلزی، ریخته گری با ماسه، ریخته گری با گچ، ریخته گری پوسته ای، ریخته گری ظرفیت، ریخته گری قالب های ویژه، ریخته گری گریز از مرکز، ریخته گری تزریقی تحت فشار، سایر ریخته گری ها، مواد پلاستیکی و تزریق پلاستیک}
۲. فرایندهای ماشین کاری: {تراشکاری، صفحه تراشکاری معمولی و دروازه ای، خان کشی، ماشین های اره، ماشین های سنگ، ماشین های صیقل، ماشین های پرداخت مخصوص AJM، ماشین های NC، ماشین های CH، ماشین های EDM، ماشین های ECM، ماشین های LBM، ماشین های USM، ماشین های EBM}
۳. فرایندهای شکل دهی: {روش های آهنگری، نورد، متالورژی پودر، پرس کاری، قالب های برش، قالب های خم کاری، روش مخصوص فرم دادن سرد، قالب های کشش، روش های مخصوص کشش}
۴. فرایندهای افزودنی: {عملیات حرارتی، عملیات پرداخت کاری، عملیات پرداخت کاری دقیق، تمیز کردن سطح کار، پوشش دهی سطوح، روش های جوشکاری، فرایندهای لحیم کاری، دیگر فرایندهای اتصال}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. پال دگارمو، مواد و فرایندهای تولید، ترجمه دکتر علی حائریان.

۲. دکتر الیس مسیحی، مقدمه‌ای بر فرایندهای تولید.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: هیدرولیک و نیوماتیک		
نوع درس و واحد	Hydraulic and Pneumatic	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	مکانیک سیالات ۱	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی پروژه / رساله / پایان نامه	۲	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با اصول اولیه، اجزا و نحوه عملکرد انواع سیستم‌های نیوماتیک و هیدرولیک

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با اصول اولیه سیستم‌های هیدرولیک، نیوماتیک
۲. آشنایی با علائم و نشانه‌ها، طراحی مدار، حرکت اتوماتیک و برنامه‌نویسی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با انتقال قدرت در سیستم‌های مختلف، اهمیت کنترل صنعتی، محدودیت‌های انتقال قدرت مکانیکی و الکتریکی، انتقال قدرت توسط سیال.
۲. آشنایی با سیستم‌های انتقال قدرت توسط مایعات، مقدمات سیستم‌های هیدرولیک و مزایا و معایب آن‌ها، شناخت اجزاء و سمبل‌ها، توانایی‌ها و محدودیت‌های اجزاء مدارهای هیدرولیک.
۳. طراحی مدارهای هیدرولیک، مدارهای هیدرولیک قدرت، مدارهای هیدرولیک کنترل، مدارهای استاندارد در هیدرولیک، پاورپک و مسائل تکنولوژیک آن، لوله‌کشی سیستم‌های هیدرولیک، کاربرد سیستم‌های هیدرولیک، مسائل اقتصادی، طراحی ماشین‌آلات با سیستم هیدرولیک.
۴. آشنایی با انتقال قدرت توسط گازها، مقدمات سیستم‌های پنوماتیک و مزایا و معایب آن‌ها، شناخت اجزاء و سمبل‌ها.
۵. تکنولوژی تولید هوای فشرده در مقیاس صنعتی، طراحی شبکه تقسیم هوای فشرده، طراحی لوله‌کشی، مسائل اقتصادی.
۶. توانایی‌ها و محدودیت‌های اجزاء پنوماتیک، طراحی مدارهای پنوماتیک، کاربرد سیستم‌های نیوماتیک در ماشین‌های مخصوص، هیدروپنوماتیک.
۷. مقدمه‌ای بر برق صنعتی، مدارهای سوئیچینگ الکتریک، کنترل ساده توسط مدارهای الکتریکی، کاربرد موتورهای صنعتی.
۸. الکترو هیدرولیک و الکترو پنوماتیک، هیدرونیوماتیک، سنسورهای صنعتی، طراحی ماشین‌های مخصوص و سیستم‌های کنترل صنعتی.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد





**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. منابع فارسی و انگلیسی هیدرولیک، پنوماتیک، الکترو هیدرولیک و الکترونیوماتیک شرکت فستو.
۲. دکتر سید مهدی رضاعی و دکتر حمید باصری، کاربرد سیستم‌های هیدرولیک و پنوماتیک، چاپ ششم، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر.
۳. مهندس اکبر خورشیدیان، مهندس، حمید رهروان، مهندس محمدرضا ابوالحسینی، هیدرولیک و پنوماتیک مقدماتی گام به گام آموزش و طراحی، نشر طراح.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: رباتیک		
نوع درس و واحد	Robotics	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۲	
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آموزش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- فراگیری اصول علم رباتیک و آشنایی با دانش رباتیک

### اهداف ویژه:

۱. آموزش سینماتیک و سینتیک و مسیر حرکت ربات‌ها
۲. آشنایی با ربات‌های کاربردی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: مفاهیم، طبقه‌بندی ربات، موارد استفاده، مشخصات ربات.
۲. سینماتیک ۱: هندسه {مقدمات ریاضی، موقعیت و جهت یک جسم صلب، تبدیلات مختصات، تبدیلات همگن، مدل‌سازی سینماتیکی بازوهای عملگر مکانیکی، روش دناویت-هارتبرگ، معادلات سینماتیک، سینماتیک معکوس}
۳. سینماتیک ۲: حرکت دینامیکی {مدل‌سازی سینماتیکی حرکات آنی، روابط دینامیکی، محاسبه ژاکوبین بازوی مکانیکی، سینماتیک آنی معکوس}
۴. استاتیک: تجزیه و تحلیل نیرو و ممان، تعادل نیروها و ممان‌ها، تبدیلات نیروها و ممان‌ها، سختی، تجزیه و تحلیل نرمی نقطه انتهایی
۵. دینامیک: فرمول‌بندی معادلات حرکت نیوتن-اولر، معادلات پایه دینامیک، فرمول‌بندی لاگرانژی معادلات حرکت، دینامیک لاگرانژی، دینامیک معکوس
۶. برنامه شبیه‌سازی ربات ATLAS II: پنجره اصلی، پنجره سینماتیک مستقیم و معکوس، پنجره حرکت نقطه به نقطه و دینامیک، پنجره آزمایشات {آزمایش اول: آشنایی با برنامه‌نویسی ربات اطلس II، آزمایش دوم: بررسی سینماتیک مستقیم ربات، آزمایش سوم: بررسی دینامیک معکوس ربات، آزمایش چهارم: بررسی حرکت نقطه به نقطه و طرح مسیر}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Craig, John J. Introduction to robotics. Pearson Educacion, 2006.
2. Siegwart, Roland, Illah Reza Nourbakhsh, and Davide Scaramuzza. Introduction to autonomous mobile robots. MIT press, 2011.
3. Spong, Mark W., Seth Hutchinson, and M. Vidyasagar. "Robot modeling and control, jon wiley & sons." Inc, ISBN-100-471-649 (2005).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مقدمه‌ای بر اجزای محدود		
نوع درس و واحد	An Introduction to Finite Element Methods	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	مقاومت مصالح ۲، محاسبات عددی	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس فراگیری تئوری‌های اولیه، قوانین اساسی، تحلیل اجزاء مکانیک به روش اجزاء محدود و تسلط به پیاده‌سازی نرم‌افزاری می‌باشد.

### اهداف ویژه:

۱. شناخت المان‌های یک و دو بعدی برای فرمول‌بندی اجزای محدود
۲. استفاده از ماتریس سختی و بردار نیرو برای تحلیل المان تیر

### پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی مختصر با تحلیل ماتریسی سازه‌ها
۲. مطالب مقدماتی
۳. المانی برای مسائل یک بعدی
۴. بسط المان مثلثی کرنش ثابت
۵. فرمول‌های درون‌یابی و انتگرال‌گیری عددی
۶. المان مثلث سه گرهی ایزوپارامتریک
۷. المان ۴ ضلعی ۴ گرهی ایزوپارامتریک
۸. المان‌های مرتبه بالاتر
۹. روش گالرکین و روش‌های دیگر مانده وزنی
۱۰. انتقال حرارت و جریان سیال دوبعدی
۱۱. تحلیل تنش متقارن محوری

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۴۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Segerlind, Larry J. Applied finite element analysis. John Wiley & Sons, 1991.
2. Kim, Nam-Ho, Bhavani V. Sankar, and Ashok V. Kumar. Introduction to finite element analysis and design. John Wiley & Sons, 2018.
3. Chandrupatla, Tirupathi, and Ashok Belegundu. Introduction to finite elements in engineering. Cambridge University Press, 2021.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مقدمه‌ای بر سیالات محاسباتی		
نوع درس و واحد	Introduction to Computational Fluid	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	مکانیک سیالات ۲، محاسبات عددی	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژ / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۳
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان کارشناسی رشته مهندسی مکانیک با استفاده از روش‌های عددی برای حل میدان‌های جریان و انتقال گرما.

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم دینامیک سیالات محاسباتی و روش‌های گسسته‌سازی معادلات
۲. توانایی تبدیل یک مساله مکانیک سیالات به یک مساله کامپیوتری و حل آن

### پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی روش حل عددی، سخت‌افزار مورد نیاز، نرم‌افزار مورد نیاز
۲. معادلات مشتق جزئی، تقسیم‌بندی معادلات، روش‌های حل معادلات
۳. روش تفاضل محدود
۴. کاربرد روش تفاضل محدود در حل معادلات عددی، بیضوی و هذلولوی و تحلیل پایداری
۵. کاربرد روش تفاضل محدود در حل معادلات ناویراستوکس تراکم‌ناپذیر
۶. ایجاد شبکه - روش جبری
۷. معرفی نرم‌افزارهای تجاری موجود در زمینه CFD

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)



**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. ک. ا. هافمن - لس. تی. چیانگ، دینامیک سیالات محاسباتی برای مهندسان، ناشر: دانشگاه صنعتی اصفهان. مترجم: دکتر احمد رضا عظیمیان. ۱۳۸۵، ویرایش اول. (جلد اول).
۲. جزوه درسی مقدمه‌ای بر CFD

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: شبیه‌سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل		
نوع درس و واحد	Simulation of Dynamic and Control Systems	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	کنترل اتوماتیک	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی پروژه / رساله / پایان‌نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال‌پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با شبیه‌سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل آنها

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با شبیه‌سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل توسط نرم افزار MATLAB

۲. آشنایی با شبیه‌سازی سیستم‌های دینامیکی توسط نرم افزار ADAMS

### پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی سیستم‌های دینامیکی، مقایسه بین کنترل فرآیند و سرو مکانیزم، تحلیل سیستم‌های حرارتی، الکتریکی، مکانیکی، ارتفاع سیال و غیره.
۲. مراحل بررسی و تعیین متغیرهای میانی و اختلافی، نوشتن مدل فیزیکی/ریاضی و معادلات دیفرانسیل حاکمه، تعیین تابع تبدیل از روی دیاگرام جعبه‌ای، رسم منحنی خط، خطی نمودن روابط غیرخطی.
۳. حل عددی معادلات دیفرانسیل و جبری-دیفرانسیل و خطی‌سازی آنها.
۴. نکاتی در طراحی سیستم‌های سرو مکانیزم الکتریکی، نیوماتیکی و هیدرولیکی بر حسب تابع تبدیل آنها.
۵. انواع شیرهای هیدرولیکی، فضای آزاد و مرده در شیرهای سرو، سرو سیستم هیدرولیکی دو مرحله‌ای، تحلیل دینامیکی، سرو مکانیسم هیدرولیکی با شیر سروی چهار راهه، اثر تراکم‌پذیری و نشت.
۶. شناسایی پارامترهای فرآیند یا سیستم مورد بررسی به کمک آزمایش عملی.
۷. کاربرد نرم‌افزار متلب/سیمولینک در شبیه‌سازی و شناسایی سیستم‌ها.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آنها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:





- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Karnopp, Dean C., Donald L. Margolis, and Ronald C. Rosenberg. System dynamics: modeling, simulation, and control of mechatronic systems. John Wiley & Sons, 2012.
2. Stevens, Brian L., Frank L. Lewis, and Eric N. Johnson. Aircraft control and simulation: dynamics, controls design, and autonomous systems. John Wiley & Sons, 2015.
3. Egeland, Olav, and Jan Tommy Gravdahl. Modeling and simulation for automatic control. Vol. 76. Trondheim, Norway: Marine Cybernetics, 2002.
4. Brewer, John W. "Control systems: Analysis, design, and simulation(Book)." Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, Inc., 1974. 560 p (1974).

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه ماشین ابزار		
نوع درس و واحد	Machine and Tools Workshop	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه		دروس پیش نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۱	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی نسبی دانشجویان با تجهیزات ماشین کاری (دستگاه‌های تراش، فرز، سنگ، صفحه تراش، اره لنگ، دریل)

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با قابلیت‌ها و نحوه‌ی کارکرد دستگاه‌های متداول مورد استفاده در صنعت ماشینکاری

۲. یادگیری نسبی روش کار با تجهیزات

۳. ساخت بک گیره‌ی پیچی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. شناسایی انواع ابزارها و کاربرد آن‌ها، ماشین‌های اره، ایمنی ماشین‌های اره، استفاده از ماشین‌های اره رفت و برگشتی و اره نواری افقی، اره ساینده، ماشین‌های اره نواری عمودی.

۲. ماشین‌های مته: ایمنی ماشین‌های مته، انواع ماشین‌های مته، ابزارهای برنده و کاربرد آن‌ها، تیزکردن مته، سوراخ‌کاری، فلاویزنی، خزینه‌کاری با ماشین‌های مته.

۳. ماشین‌های تراش: ایمنی ماشین‌های تراش، شناسایی انواع ماشین‌های تراش، طرز کار با ماشین‌های تراش، سوراخ‌کاری، روتراشی، شیارزنی، پیچ تراشی، مخروط تراشی، داخل تراشی و آج زنی.

۴. ماشین‌کاری: محاسبه سرعت‌های برش دورانی و سرعت در ماشین‌های ابزار، شکل هندسی ابزارهای برنده، جنس ابزارهای برنده، جنس قطعه کار، مواد خنک‌کننده و قدرت ماشین.

۵. ماشین‌های فرز: ایمنی ماشین‌های فرز، شناسایی انواع ماشین‌های فرز، طرز کار با ماشین‌های فرز، پیشانی تراشی، شیار تراشی و دنده‌زنی با ماشین فرز.

۶. ماشین‌های سنگ: ایمنی با ماشین‌های سنگ، شناسایی انواع ماشین‌های سنگ، طرز کار با ماشین‌های سنگ کف‌ساب، گرد ساب و غیره.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته شامل بخش تئوری با معرفی قطعات و دستگاه‌های مورد استفاده و همچنین تکنیک‌های کار و بخش دیگر به صورت عملی می‌باشد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کارگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Miller, Rex, and Mark Richard Miller. Audel Machine Shop Tools and Operations. Vol. 9. John Wiley & Sons, 2004.
2. Krar, Stephen F., et al. Technology of machine tools. New York: Gregg Division, McGraw-Hill, 1990.
3. Youssef, Helmi A., and Hassan El-Hofy. Machining technology: machine tools and operations. CRC Press, 2008.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه اتومکانیک		
نوع درس و واحد	Auto Mechanic Workshop	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه		دروس پیش نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۱	تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	۴۸	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با قطعات و اجزای خودرو از جمله سیستم محرکه

### اهداف ویژه:

۱. شناخت موتور احتراق داخلی رفت و برگشتی و انجام تعمیرات جزئی و اساسی
۲. شناخت نحوه کارکرد موتورهای بنزینی و دیزلی و نحوه کار با دستگاه‌های سنجش توان موتور، عیب‌یابی آن و گازهای خروجی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. وسایل اندازه‌گیری در کارگاه اتومکانیک، تنظیم موتور Tune Up، طرز کار موتور (دو زمانه، چهارزمانه، بنزینی، دیزل، وانکل)، ساختمان موتور (اجزاء مختلف موتور)، دستگاه سوخت‌رسانی بنزینی و دیزلی، دستگاه اشتعال، دستگاه شارژ و استارت و برق اتومبیل، دستگاه روغن کاری، دستگاه خنک‌کننده، کلاچ معمولی صفحه خشک، جعبه‌دنده معمولی و اتوماتیک، خط انتقال قدرت (قفل کاردان، میل کاردان، دیفرانسیل)، دستگاه تعلیق (اکسل دار و مستقل جلو و عقب)، دستگاه فرمان معمولی، دستگاه ترمز (سیمی، هیدرولیکی و نیوماتیکی معمولی)، شاسی و بدنه.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته شامل بخش تئوری با معرفی قطعات و دستگاه‌های مورد استفاده و همچنین تکنیک‌های کار و بخش دیگر به صورت عملی می‌باشد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کارگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Newton, Tom. How cars work. Vallejo: Black Apple Press, 1999.  
Gilles, Tim. "Automotive Service Inspection." Maintenance, Repair, 4th Edition, Delmar (2012).  
Sclar, Deanna. Auto repair for dummies. John Wiley & Sons, 2019.



4. Guzzella, Lino, and Christopher Onder. Introduction to modeling and control of internal combustion engine systems. Springer Science & Business Media, 2009.
5. Heywood, John B. Internal combustion engine fundamentals. McGraw-Hill Education, 2018.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مدیریت و کنترل پروژه		Project Management and Control	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز: کارآموزی ۱	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۳۲	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

۱. آشنایی با مفاهیم مدیریت و کنترل پروژه، یادگیری روش‌های مدیریت پروژه و به کارگیری آن در پروژه‌های صنعتی.

### اهداف ویژه:

۱. یادگیری روش‌های مدیریت و کنترل پروژه بر اساس استاندارد PMBOK و شاخص‌های آن
۲. یادگیری شبکه‌های CPM، روش‌های ساختار شکست کار WBS، محاسبات زمان پروژه، یادگیری مدیریت مخاطرات

### پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف مدیریت و مدیریت علمی
۲. ضرورت مدیریت
۳. تئوری و تکنیک‌های مدیریت و ضرورت آن‌ها
۴. تئوری سیستم و انواع سیستم‌ها
۵. وظایف اساسی مدیران
۶. مدیریت کلاسیک و مدیریت نوین

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

Kuster, Jürg, et al. Project management handbook. Berlin, Heidelberg: Springer, 2015.



2. Park, Chan S., G. Kim, and S. Choi. "Fundamentals of engineering economics, 3 Eds." (2012).
3. Charvat, Jason. "Project management methodologies: selecting, implementing, and supporting methodologies and processes for projects." (2003).
4. J. V. Chelsom, A. C. Payne, and L. R. P. Reavill, Management for Engineers, Scientists and Technologists, 2nd Edition, Wiley, 2004.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی		
نوع درس و واحد	Technical language	عنوان درس به انگلیسی:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	زبان انگلیسی	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۲	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با آموزش / آزمایش / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	۳۲	تعداد ساعت:
		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با زبان انگلیسی در حوزه مهندسی مکانیک

### اهداف ویژه:

- آشنایی با واژه‌های تخصصی انگلیسی در حوزه مهندسی مکانیک و ریاضیات
- آشنایی با نحوه صحیح نگارش و ترجمه متون تخصصی

### پ) سرفصل‌ها:

- فنون خواندن و درک مطلب
- خواندن متون با تأکید بر نکات دستوری ساده
- فراگیری متون و لغات تخصصی (حدود ۱۰۰۰ کلمه تخصصی منحصر به رشته مهندسی مکانیک) با استفاده از متون مناسب که بتواند دانشجویان را ضمن آشنایی با این کلمات، ریشه‌یابی را نیز آموزش داده به نحوی که دانشجویان بتوانند از کتب تخصصی و نشریات مربوطه به خوبی استفاده نمایند.
- تهیه گزارش فنی در یکی از موضوعات جدید در مهندسی مکانیک

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:





۱. با توجه به ماهیت درس زبان تخصصی انتخاب منبع درسی بر عهده اساتید محترم با توجه به شرایط مربوط به کلاس در راستای نیل به اهداف مشخص شده در رویکرد درس می‌باشد.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه روش های تولید		
نوع درس و واحد	Manufacturing methods workshop	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه		دروس پیش نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	روش های تولید	دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۱	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>	
مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**(ب) هدف کلی:**

- آشناسازی دانشجویان با اصول اولیه و اصلی تولیدات صنعتی و متعاقباً انجام آزمایش های علمی - کاربردی معرفی ملموس فرآیندهای بنیانی در ساخت و تولید.

**اهداف ویژه:**

۱.

**(پ) سرفصل ها:**

۱. آزمایش ها و فعالیت های مرتبط با فرایندهای شکل پذیری: {ریخته گری با قالب فلزی، ریخته گری با ماسه، تزریق پلاستیک}
۲. آزمایش ها و فعالیت های مرتبط با فرایندهای ماشین کاری: {فرز کاری، صفحه تراشکاری، تراشکاری، سنگ زنی، ماشین کاری EDM}
۳. آزمایش ها و فعالیت های مرتبط با فرایندهای شکل دهی: {نورد، فورج، قالب برش، قالب همکاری، کشش عمیق}
۴. آزمایش ها و فعالیت های مرتبط با فرایندهای افزودنی: {عملیات حرارتی، پوشش دهی سطوح، روش های جوشکاری، فرایندهای لحیم کاری}

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته شامل بخش تئوری با معرفی قطعات و دستگاه های مورد استفاده و همچنین تکنیک های کار و بخش دیگر به صورت عملی می باشد.

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای کارگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. پال دگامو، مواد و فرایندهای تولید، ترجمه دکتر علی حائریان.
۲. دکتر الیس مسیحی، مقدمه ای بر فرایندهای تولید.



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه هیدرولیک و نیوماتیک		
نوع درس و واحد	Laboratory of Hydraulic and Pneumatic	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه		دروس پیش نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۱	تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش / مأموریت مؤسسه نیست	۳۲	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**ب) هدف کلی:**

- آشناسازی دانشجویان با اصول، اجزا، عملکرد و طراحی مدار سیستم‌های هیدرولیک، نیوماتیک، الکترو هیدرولیک و الکترو نیوماتیک.

**اهداف ویژه:**

۱.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. آشنایی با پمپ‌ها و کمپرسورها
۲. آشنایی با سیلندرها و جک‌های هیدرولیکی و نیوماتیکی
۳. موتورهای هیدرولیک
۴. کنترل حرکت جهت در سیستم‌های هیدرولیک
۵. آشنایی با روش‌های تحریک شیرهای کنترل جهت و نصب آن‌ها در مدار
۶. آشنایی با شیرهای کنترل جریان و نصب آن‌ها در مدار
۷. شیرهای کنترل فشار در سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک
۸. آشنایی با شیرهای حافظه‌دار
۹. طراحی مدارهای هیدرولیکی و نیوماتیکی
۱۰. طراحی مدارهای الکترو هیدرولیکی و الکترو نیوماتیکی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**



- تجهیزات معمول ( فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. منابع فارسی و انگلیسی هیدرولیک، پنوماتیک، الکتروهیدرولیک و الکترونیوماتیک شرکت فستو.
۲. دکتر سید مهدی رضاعی و دکتر حمید باصری، کاربرد سیستم‌های هیدرولیک و پنوماتیک، چاپ ششم، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر.
۳. مهندس اکبر خورشیدیان، مهندس، حمید رهروان، مهندس محمدرضا ابوالحسینی، هیدرولیک و پنوماتیک مقدماتی گام به گام آموزش و طراحی، نشر طراح.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه رباتیک		
نوع درس و واحد	Robotics lab	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی پروژه / رساله / پایان نامه مهارتی - اشتغال پذیری		دروس هم نیاز: رباتیک
مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است		تعداد واحد: ۱
<input type="checkbox"/> مؤسسه نیست		تعداد ساعت: ۳۲
وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**(ب) هدف کلی:**

- هدف این درس عرضه یک دید علمی و عملی از انواع ربات‌های موجود در آزمایشگاه و برنامه‌ریزی و کنترل آن‌ها می‌باشد.

**اهداف ویژه:**

۱.

**(پ) سرفصل‌ها:**

۱. مقدمه: مفاهیم، طبقه‌بندی ربات، موارد استفاده، مشخصات ربات.
۲. سینماتیک ۱: هندسه {مقدمات ریاضی، موقعیت و جهت یک جسم صلب، تبدیلات مختصات، تبدیلات همگن، مدل‌سازی سینماتیکی بازوهای عملگر مکانیکی، روش دناویت-هارتبرگ، معادلات سینماتیک، سینماتیک معکوس}
۳. سینماتیک ۲: حرکت ديفرانسیلی {مدل‌سازی سینماتیکی حرکات آنی، روابط ديفرانسیلی، محاسبه ژاکوبین بازوی مکانیکی، سینماتیک آنی معکوس}
۴. استاتیک: تجزیه و تحلیل نیرو و ممان، تعادل نیروها و ممان‌ها، تبدیلات نیروها و ممان‌ها، سختی، تجزیه و تحلیل نرمی نقطه انتهایی
۵. دینامیک: فرمول‌بندی معادلات حرکت نیوتن-اولر، معادلات پایه دینامیک، فرمول‌بندی لاگرانژی معادلات حرکت، دینامیک لاگرانژی، دینامیک معکوس
۶. برنامه شبیه‌سازی ربات ATLAS II: پنجره اصلی، پنجره سینماتیک مستقیم و معکوس، پنجره حرکت نقطه به نقطه و دینامیک، پنجره آزمایشات {آزمایش اول: آشنایی با برنامه‌نویسی ربات اطلس II، آزمایش دوم: بررسی سینماتیک مستقیم ربات، آزمایش سوم: بررسی دینامیک معکوس ربات، آزمایش چهارم: بررسی حرکت نقطه به نقطه و طرح مسیر}

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون پایان ترم

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**



- تجهیزات معمول ( فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Craig, John J. Introduction to robotics. Pearson Educacion, 2006.
2. Siegwart, Roland, Illah Reza Nourbakhsh, and Davide Scaramuzza. Introduction to autonomous mobile robots. MIT press, 2011.
3. Spong, Mark W., Seth Hutchinson, and M. Vidyasagar. "Robot modeling and control, jon wiley & sons." Inc, ISBN-100-471-649 (2005).

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مکترونیک		
نوع درس و واحد	Mechatronics Laboratory	
عنوان درس به انگلیسی:	مبانی سیستم‌های مکترونیک	
<input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس پیش نیاز: دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۱
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۳۲
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس آشنایی عملی دانشجویان با اجزای کنترلی یک سیستم حلقه بسته و باز، اجزای سیستم کنترل دور و همچنین کنترل موقعیت سرو موتورهای DC، طراحی و تست کنترل کننده‌های PID می‌باشد.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی بخش‌های مختلف سرو موتور DC و تعیین تابع تبدیل سیستم.
۲. بررسی رفتار سیستم در قبال تغییرات بهره کنترل کننده تناسبی و نقش فیدبک سرعت.
۳. تأثیر تغییرات بار بر سیستم کنترل سرعت و آشنایی با اجزای کنترل کننده PID.
۴. اعمال کنترل کننده PID به سیستم سرو DC و بررسی رفتار سیستم.
۵. طراحی جبران‌ساز Lead و Lag برای بهبود پاسخ سرو موتور.
۶. تحلیل پاسخ فرکانسی سیستم و محاسبه ثابت زمانی.
۷. تحلیل رفتار سیستم پاندول معکوس و پایدارسازی و کنترل آن در محیط Matlab/Simulink.
۸. آشنایی با سیستم‌های پنوماتیکی و آزمایش‌های مربوط به آن.
۹. آشنایی با مدارهای سیستم‌های الکتروپنوماتیکی و آزمایش‌های مربوط به آن.
۱۰. آشنایی با یک سیستم چند ورودی - چند خروجی (Twin Rotors) و کنترل چندمتغیره آن.
۱۱. معرفی وسایل آزمایشگاه و کار با فیلترها
۱۲. یک سوسازها و رگولاتورها
۱۳. آشنایی با الکترونیک دیجیتال
۱۴. برنامه‌نویسی میکروکنترلر
۱۵. برنامه‌نویسی Op-Amp, PLC
۱۶. برنامه‌نویسی Labview
۱۷. کار با بردهای DAQ و سخت‌افزار در حلقه

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:





- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۵۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Ogata, Katsuhiko. Modern control engineering. Vol. 5. Upper Saddle River, NJ: Prentice hall, 2010.
2. Bishop, Richard C. Dorf Robert H. Modern control systems. 2011.
3. Franklin, Gene F., et al. Feedback control of dynamic systems. Vol. 4. Upper Saddle River: Prentice hall, 2002.
4. Golnaraghi, Farid, and Benjamin C. Kuo. Automatic control systems. McGraw-Hill Education, 2017.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه کنترل		
نوع درس و واحد	Control Laboratory	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	کنترل اتوماتیک	دروس پیش نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۱	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری		۳۲
مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آموزش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟:  سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس آشنایی عملی دانشجویان با اجزای کنترلی یک سیستم حلقه بسته و باز، اجزای سیستم کنترل دور و همچنین کنترل موقعیت سرو موتورهای DC، طراحی و تست کنترل کننده‌های PID می‌باشد.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی بخش‌های مختلف سرو موتور DC و تعیین تابع تبدیل سیستم.
۲. بررسی رفتار سیستم در قبال تغییرات بهره کنترل کننده تناسبی و نقش فیدبک سرعت.
۳. تأثیر تغییرات بار بر سیستم کنترل سرعت و آشنایی با اجزای کنترل کننده PID.
۴. اعمال کنترل کننده PID به سیستم سرو DC و بررسی رفتار سیستم.
۵. طراحی جبران‌ساز Lead و Lag برای بهبود پاسخ سرو موتور.
۶. تحلیل پاسخ فرکانسی سیستم و محاسبه ثابت زمانی.
۷. تحلیل رفتار سیستم پاندول معکوس و پایدارسازی و کنترل آن در محیط Matlab/Simulink.
۸. آشنایی با سیستم‌های پنوماتیکی و آزمایش‌های مربوط به آن.
۹. آشنایی با مدارهای سیستم‌های الکتروپنوماتیکی و آزمایش‌های مربوط به آن.
۱۰. آشنایی با یک سیستم چند ورودی - چند خروجی (Twin Rotors) و کنترل چندمتغیره آن.
۱۱. معرفی وسایل آزمایشگاه و کار با فیلترها
۱۲. یک سوسازها و رگولاتورها
۱۳. آشنایی با الکترونیک دیجیتال
۱۴. برنامه‌نویسی میکروکنترلر
۱۵. برنامه‌نویسی Op-Amp, PLC
۱۶. برنامه‌نویسی Labview
۱۷. کار با بردهای DAQ و سخت‌افزار در حلقه

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۵۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Ogata, Katsuhiko. Modern control engineering. Vol. 5. Upper Saddle River, NJ: Prentice hall, 2010.
2. Bishop, Richard C. Dorf Robert H. Modern control systems. 2011.
3. Franklin, Gene F., et al. Feedback control of dynamic systems. Vol. 4. Upper Saddle River: Prentice hall, 2002.
4. Golnaraghi, Farid, and Benjamin C. Kuo. Automatic control systems. McGraw-Hill Education, 2017.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه متالورژی و عملیات حرارتی		
نوع درس و واحد	Metallurgy and Heat Treatment Laboratory	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	عنوان درس به انگلیسی: علم مواد	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس پیش نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۱	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش / مأموریت مؤسسه نیست	۳۲	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با آزمایش‌های متالورژی و عملیات حرارتی به منظور بررسی ریزساختار و تعیین خواص آلیاژهای صنعتی

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. متالوگرافی

۲. بررسی ریزساختار فلزات و آلیاژهای آهنی

۳. بررسی خواص مکانیکی فلزات

۴. سختی سنجی فلزات و آلیاژهای آهنی و غیر آهنی

۵. انواع چدن‌ها (چدن سفید، خاکستری، مالیل و داکتیل) و بررسی ریزساختار آنها

۶. آلیاژهای غیر آهنی (آلیاژهای مس، آلومینیوم و...) و بررسی ریزساختار آنها

۷. پیر سختی آلیاژهای غیر آهنی

۸. مروری بر نفوذ، دیاگرام آهن و کربن، استحاله بینابینی و مارتنزیتی.

۹. دیاگرام‌های CCT و TTT و عوامل مؤثر بر آنها

۱۰. انواع عملیات حرارتی تعادلی و غیر تعادلی شامل (همگن کردن، آیل کردن، نرماله کردن، کروی کردن، بازیابی و تبلور مجدد، تنش گیری، کوئنچ کرد).

۱۱. بازپخت یا تمپر کردن نمونه‌های کوئنچ شده، سختی پذیری، اثر عناصر آلیاژی بر قابلیت سختی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آنها، آزمون پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد



**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. نویسندگان، اصول علم مواد، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
۲. گلعدار، اصول و کاربرد عملیات حرارتی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه تأسیسات		
نوع درس و واحد	Facility workshop	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع	دروس پیش نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه	۱	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس آشنایی با تجهیزات و فرآیندهای تهویه مطبوع و سیستم‌های گرمایش و تبرید بر اساس تئوری‌های فراگرفته شده در درس‌های ترمودینامیک و انتقال حرارت است.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. شناخت طرز عملکرد ماشین‌های سرماساز با سیکل تبرید جذبی و به دست آوردن مشخصات کارکرد آن‌ها.
۲. آشنایی با اجزای اصلی یک سیکل تبرید تراکمی ساده، شناخت پارامترهای تأثیرگذار بر روی عملکرد سیکل تبرید.
۳. آشنایی با ساختار و نحوه عملکرد انواع شیرآلات صنعتی، لرزه‌گیرها، کانال‌های هوا و متعلقات سیستم لوله‌کشی و کانال‌کشی.
۴. ارزیابی عملکرد و مقایسه برج خنک‌کن تر و هوا خنک‌کن در شرایط کاری مختلف.
۵. آشنایی با انواع کمپرسور، کندانسور، اواپراتورهای مورد استفاده در سیکل‌های تهویه مطبوع و سرمایش.
۶. آشنایی با عملکرد سامانه ذخیره‌سازی انرژی سرمایی (بانک یخ).
۷. آشنایی با عملکرد سیستم ذخیره‌سازی انرژی گرمایی.
۸. آشنایی با نحوه عملکرد دیگ آب گرم، منابع کویلی، دیگ چگالشی و منابع انبساط باز و بسته.
۹. ارزیابی عملکرد یک آب‌گرم‌کن خورشیدی.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته شامل بخش تئوری با معرفی قطعات و دستگاه‌های مورد استفاده و همچنین تکنیک‌های کار و بخش دیگر به صورت عملی می‌باشد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



- تجهیزات معمول ( فضای کارگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

### ج) منابع علمی پیشنهادی:

۱. س. م. طباطبائی، محاسبات تأسیسات ساختمان، انتشارات روزبهان، چاپ هجدهم، ۱۳۹۴.
2. McQuiston, Faye C., Jerald D. Parker, and Jeffrey D. Spitler. Heating, ventilating, and air conditioning: analysis and design. John Wiley & Sons, 2004.
۳. ۱. حاج سقطی، طراحی سیستم‌های سردکننده و سردخانه‌ها، چاپ نهم، انتشارات شهرآب، ۱۳۹۴.
۴. س. م. موسوی نائینیان، طراحی سردخانه‌ها و سیستم‌های تبرید، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۵.
5. Stoecker, Wilbert F. Industrial refrigeration handbook. McGraw-Hill Education, 1998.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه جوشکاری و ورق کاری		
نوع درس و واحد	Weld and Sheet metal Workshop	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس پیش نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۱	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با آموزش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه است	۴۸	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

**(ب) هدف کلی:**

- آشنایی با روش های جوشکاری و ورق کاری

**اهداف ویژه:**

۱. شناخت روش های جوش قوس الکتریکی و جوش گاز
۲. آشنایی با فرآیندهای برش کاری و خم کاری ورق ها

**(پ) سرفصل ها:**

۱. مقدمه بر جوشکاری و برش کاری، ایمنی فنی جوشکاری و برش کاری، جوشکاری با اکسی استیلن، وسایل و دستگاه های برش کاری اکسی استیلن، برش کاری با اکسی استیلن، لوازم و وسایل زائد اکسی استیلن، جوشکاری با برق مستقیم، دستگاه ها و ملزومات جوشکاری با برق مستقیم، برش کاری با قوس الکتریکی، دستگاه ها و ملزومات برش کاری با قوس الکتریکی، لحیم کاری، جوشکاری مقاومتی، زردجوش، شرح کامل انواع ابزارهای ورق کاری و نحوه کاربرد آنها، بریدن ورق های آهنی با قیچی راست بر و گونیا کردن لبه های آن، خط کشی روی ورق های گالوانیزه و سیاه به وسیله سوزن خط کش و بریدن آنها، خط کشی منحنی های مختلف روی ورق یک میلیمتری به صورت دایره و حلزونی و بریدن آنها به وسیله قیچی های منحنی بر.
۲. فرم دادن تسمه های آهنی از عرض به صورت منحنی های مطابق شابلون به وسیله چکش کاری، برج کردن ورق های آهن رو به هم به وسیله پرچ های مختلف، ساختن لوله های استوانه ای، لوله کردن با دست و لوله کردن با غلتک، خم کردن ورق با ماشین های خم کن، اتصال کانال های گرد و چهار گوش.

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته شامل بخش تئوری با معرفی قطعات و دستگاه های مورد استفاده و همچنین تکنیک های کار و بخش دیگر به صورت عملی می باشد.

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد  
 آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**





- تجهیزات معمول ( فضای کارگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Smith, Brian D. Welding practice. Routledge, 2014.
2. Jeffus, Larry. Welding. Cengage Learning, 2011.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه ریخته‌گری		
عنوان درس به انگلیسی:	Casting Workshop	
دروس پیش‌نیاز:	علم مواد	
دروس هم‌نیاز:		
تعداد واحد:	۱	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مریب با آزمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/> مریب با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/>	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی عملی با اصول و روش‌های تهیه قالب و فرآیند ریخته‌گری

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با قالب‌های ماسه‌ای و نحوه اندازه‌گیری خواص آن‌ها
۲. آشنایی با نحوه ساخت قالب ماسه‌ای، ابزارها، مدل‌ها، ماهیچه‌ها، سیستم‌های راه‌گاهی و تغذیه‌گذاری
۳. آشنایی با کوره‌های ریخته‌گری، انواع عیوب ریخته‌گری، نحوه بوجود آمدن و تاثیر آن بر خواص قطعه ریخته‌شده

### پ) سرفصل‌ها:

۱. گردش کار در کارگاه و معرفی بخش‌های مختلف، اصول ایمنی در کار با مذاب و مواد قالب‌گیری، اصول ساخت قالب (مواد قالب‌گیری، قالب‌های فلزی، قالب‌های ماسه‌ای)، روش‌های اندازه‌گیری خواص مواد قالب‌های ماسه‌ای و ماهیچه: (اندازه‌گیری قابلیت گذردگی گاز، اندازه‌گیری پایداری حرارتی، اندازه‌گیری خواص مکانیکی (کششی، برشی و فشاری)، تعیین دانه‌بندی (رسم نمودار توزیع اندازه)، اندازه‌گیری درصد رطوبت و چسب)، آشنایی با ابزار قالب‌گیری و ساخت یک قالب ساده، ماهیچه در ریخته‌گری (نحوه محاسبه نیروی وارده بر ماهیچه، ثابت نگه داشتن ماهیچه در موقعیت خود)، آشنایی با انواع کوره‌های ذوب، فرآیند ذوب فلز (ابزارهای کنترل دما، نقش سرباره، نحوه تصفیه مذاب، اندازه‌گیری سیالیت مذاب)، انواع سیستم راهگاهی و تغذیه‌گذاری، روش‌های مختلف تمیز کردن قطعات ریخته‌شده، عیوب ریخته‌گری (خطای ابعاد، واپیچش و تنش پسماند در قطعات ریخته‌گری)، عملیات تکمیلی (برش راهگاه و تغذیه، تمیزکاری و پلیسه‌گیری، بازرسی غیرمخرب، پوشش)

۲. آموزش مفاهیم پایه و عمومی:

مقدماتی از تاریخچه ریخته‌گری، آشنایی با مفاهیم مایع و جامد در فلزات، مقایسه روش ریخته‌گری با سایر روش‌های شکل‌دهی آشنایی با روش‌های ذوب کردن، گاززدایی، تصفیه مذاب فلزات و اندازه‌گیری خواص فیزیکی-شیمیایی مذاب نظیر درجه حرارت، سیالیت، ترکنندگی

آشنایی با چند آلیاژ ریخته‌گری صنعتی.

کار در آزمایشگاه ماسه

آشنایی با قالب‌های ماسه‌ای و نحوه اندازه‌گیری خواص آن‌ها از جمله استحکام، پایداری حرارتی، نفوذپذیری، انبساط حرارتی

ادامه کار در آزمایشگاه ماسه و آشنایی با قالب‌های ماسه‌ای و نحوه اندازه‌گیری خواص آن‌ها

آشنایی با نحوه ساخت قالب ماسه‌ای، ابزارها، مدل‌ها، ماهیچه‌ها، سیستم‌های راهگاهی و تغذیه‌گذاری



آشنایی با انواع عیوب ریخته‌گری، نحوه به وجود آمدن و تأثیر آن بر خواص قطعه ریخته شده

۳. طراحی و شبیه‌سازی با استفاده از نرم‌افزار پروکست:  
 مقدماتی از نحوه عملکرد Pro Cast  
 مقدماتی از محاسبات نرم‌افزار Pro Cast  
 نصب نرم‌افزار Pro Cast  
 مدل CAD قالب و قطعه  
 محیط مش‌بندی قالب و قطعه و المان‌بندی  
 مختصری از محیط Pro Cast و اعمال شرایط مرزی  
 اعمال خصوصیات مواد در محیط Pro Cast  
 اعمال شرایط مرزی قالب و قطعه در محیط Pro Cast  
 اعمال شرایط ریخته‌گری و نوع شرایط تحلیل در محیط Pro Cast  
 ادامه توضیحات بخش Pro Cast  
 انجام تحلیل اطلاعات در محیط Data Cast  
 مشاهده نتایج حاصله در محیط View Cast  
 توضیحات مربوط به محیط View Cast  
 ادامه توضیحات مربوط به محیط View Cast نتایج حاصله  
 نوع گزارش‌گیری از نرم‌افزار  
 مشاهده نتایج مثال دیگری از قطعه ریخته‌گری شده در محیط View Cast  
 ریخته‌گری یک نمونه به طریق ثقلی مطابق قطعه طراحی شده  
 بررسی عیوب ظاهری و درونی قطعه ریخته شده به طریق مخرب و غیرمخرب  
 آشنایی با نحوه تهیه گزارش در مورد بررسی قطعه ریخته شده

### (ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته شامل بخش تئوری با معرفی قطعات و دستگاه‌های مورد استفاده و همچنین تکنیک‌های کار و بخش دیگر به صورت عملی می‌باشد.

### (ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۵۰ درصد

### (ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کارگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### (چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Chastain, S. D. "Metal casting: a sand casting manual for the small foundry:[in 2 books]." Jacksonville: Chastain Publishing 1 (2003): 207.
- Chastain, Steve. Metal casting: a sand casting manual for the small foundry. Vol. 1. Stephen Chastain, 2004.



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: کارگاه خلاقیت		
عنوان درس به انگلیسی:	Creativity workshop	
دروس پیش نیاز:	بعد از گذراندن ۱۰۰ واحد درسی	
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۱	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	
نوع درس و واحد	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس افزایش خلاقیت دانشجو در مسائل مرتبط با مهندسی مکانیک می باشد.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل ها:

۱. حل خلاقانه مسئله ها
۲. نوآوری و تجاری سازی محصول
۳. طراحی کسب و کار
۴. بازاریابی و فروش
۵. ایجاد کسب و کار نوآورانه

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته شامل بخش تئوری با معرفی قطعات و دستگاه های مورد استفاده و همچنین تکنیک های کار و بخش دیگر به صورت عملی می باشد.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کارگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. توجه به ماهیت درس کارگاه خلاقیت انتخاب منبع درسی بر عهده اساتید محترم با توجه به شرایط مربوط به کلاس در راستای نیل به اهداف مشخص شده در رویکرد درس می باشد.



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیستم‌های اندازه‌گیری		
نوع درس و واحد	Laboratory of measurement systems	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	سیستم‌های اندازه‌گیری	دروس پیش‌نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه	۱	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با آموزش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه است	۳۲	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- دانشجویان در این درس با انواع تجهیزات اندازه‌گیری آشنا می‌شوند. همچنین دانشجویان با نحوه اتصال سنسورها به کامپیوتر یا میکروکنترلر و اخذ داده به صورت دیجیتال آشنا می‌شوند.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. نکات عملی و ایمنی کار در آزمایشگاه، ابزارها، اصول گزارش‌نویسی
۲. اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی ۱
۳. اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی ۲
۴. مدار پل و تسون
۵. مدار تقویت‌کننده عملیاتی
۶. فیلترهای آنالوگ و انتگرال‌گیر
۷. اندازه‌گیری دما
۸. اندازه‌گیری فشار
۹. اندازه‌گیری کرنش
۱۰. اندازه‌گیری جابجایی، سرعت و شتاب خطی
۱۱. اندازه‌گیری زاویه و سرعت دورانی
۱۲. اندازه‌گیری صدا
۱۳. اندازه‌گیری دبی
۱۴. کار با مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال
۱۵. کار با نرم‌افزار لب و یو

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون پایان ترم



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Morris, Alan S., and Reza Langari. Measurement and instrumentation: theory and application. Academic Press, 2012.
2. Dunn, Patrick F. Fundamentals of sensors for engineering and science. Crc Press, 2011.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.





الف: عنوان درس به فارسی: مقاومت مصالح ۳		
نوع درس و واحد	Strength of Material 3	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	مقاومت مصالح ۲	
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با آموزش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه است	۴۸	تعداد ساعت:
		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- در این درس دانشجویان با تئوری تنش و کرنش، حل مسائل دو بعدی در دو دستگاه کارترین و قطبی با استفاده از تابع تنش و نیز تئوری‌های مختلف تیرها آشنا می‌گردند.

### اهداف ویژه:

۱. شناخت تئوری تنش و کرنش
۲. استفاده از تابع تنش ابری برای حل مسائل دوبعدی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. تحلیل تنش: شرایط تنش در یک جسم در حال تعادل بر حسب مولفه‌های آن و تغییرات آن در فضا، شرایط پیوستگی ماده تغییر شکل یافته
۲. کرنش و تغییر مکان: روابط کرنش تغییر مکان، معادلات سازش، حالت کرنش در یک نقطه، تغییر مکان‌های کلی، روابط تنش - کرنش
۳. الاستیسیته: فرموله کردن مسائل در الاستیسیته، شرایط مرزی، روابط حاکم در مسائل کرنش صفحه‌ای یا تنش صفحه‌ای، تابع تنش، روش‌های حل مسائل دوماحوری روابط حاکم در مسائل ۳ محوری، اصل جمع آثار اصل تک جوابی حل‌های الاستیسیته، اصل سن مسائل دوماحوری در سیستم محوره‌های قطبی روش تبدیل روابط کارترین، روش مستقیم مسائل صفحه‌ای متقارن محوری
۴. تسلیم و شکست: یادآوری معیارهای تسلیم، شکست در اثر بار نوسانی، خزش
۵. مخازن: مخازن جدار ضخیم و دیسک دوار
۶. مسائل تیرها: تیر روی تکیه‌گاه الاستیک، مسائل غیرالاستیک

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. شاکری، محمود، مقاومت مصالح پیشرفته و الاستیسیته کاربردی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ویرایش دهم، ۱۳۹۵.
2. Atkin, Raymond John, and Norman Fox. An introduction to the theory of elasticity. Courier Corporation, 2005.
3. Ogden, Raymond W. Non-linear elastic deformations. Courier Corporation, 1997.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک شکست مقدماتی		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		Introduction to Fracture Mechanics	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: طراحی اجزای ۱، علم مواد	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:	
نظری - عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
	پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
	مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با تحلیل سازه شامل ترک و نحوه طراحی بر اساس رشد ترک

### اهداف ویژه:

۱. شناخت انواع ترک و تعیین ضرایب شدت تنش مربوط به آنها
۲. شناخت روش انرژی در رشد ترک
۳. تحلیل یک سازه با حضور ترک با استفاده از روش عددی

### پ) سرفصل ها:

۱. مکانیک شکست: تاریخچه مکانیک شکست، توزیع تنش در نوک ترک، شکست نرم و ترد، ویژگی‌ها و تفاوت‌ها، مقاومت چسبندگی تئوری در فلزات، تئوری گریفیث در شکست ترد، شکست در یک تک بلور، روش‌های مختلف شکست‌نگاری و ترک‌یابی در صنعت، روابط گریفیث و اروان - اروین، نرخ انرژی کرنشی آزاد شده، ضریب شدت تنش، طراحی قطعات با کمک مکانیک شکست، جایگاه پدیده مکانیک شکست در صنعت.
۲. خستگی: بیان پدیده خستگی، مفاهیم نمودار S-N، عوامل مؤثر بر خستگی (نمودار تنش - کرنش، انرژی لازم جهت شکست، تمرکز تنش، هندسه، حضور ترک و غیره)، خستگی با چرخه کم و چرخه‌هایی زیاد همراه با مقایسه آنها، مراحل مختلف پدیده خستگی، بررسی و بازدیدهای دوره‌ای در صنعت، وضعیت سطح مقطع شکسته شده بر اثر خستگی، ارتباط مکانیک شکست و پدیده خستگی، تجمع صدمات خستگی و اثر ترتیب بارگذاری، طراحی بر اساس خستگی، تخمین عمر خستگی، بررسی قطعات با دیدگاه خستگی، جایگاه پدیده خستگی در صنعت، پدیده خستگی در کامپوزیت‌ها.
۳. خزش: بیان پدیده خزش، منحنی خزش - زمان، مکانیزم ایجاد پدیده خزش، ارائه نتایج تجربی رفتار پدیده خزش، آمایش تنش، گسیختگی، رهاشدن تنش، نکات کاربردی در باب خزش، جایگاه پدیده خزش در صنعت.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آنها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Broek, David. Elementary engineering fracture mechanics. Springer Science & Business Media, 2012.
2. Shukla, Arun. Practical fracture mechanics in design. Vol. 183. CRC Press, 2004.
3. Dieter, George Ellwood, and David Bacon. Mechanical metallurgy. Vol. 3. New York: McGraw-hill, 1976.
4. Klesnil, Mirko, and P. Lukác. Fatigue of metallic materials. Vol. 71. Elsevier, 1992.
5. Kundu, Tribikram. Fundamentals of fracture mechanics. CRC press, 2008.
6. Dowling, Norman E., Stephen L. Kampe, and Milo Vanlandingham Kral. "Mechanical behavior of materials: engineering methods for deformation, fracture, and fatigue." (1999).
7. Gdoutos, Emmanuel E. Fracture mechanics: an introduction. Vol. 263. Springer Nature, 2020.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مواد مرکب (کامپوزیت‌ها)		
نوع درس و واحد	Composite Materials	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	عنوان درس به انگلیسی: دروس پیش نیاز: مقاومت مصالح ۲، علم مواد	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:	
نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس آشنایی با مواد مرکب، اصول تحلیل، طراحی و به کارگیری مواد مرکب در صنایع می‌باشد.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر مواد مرکب: معرفی انواع مواد، دسته‌بندی کامپوزیت‌ها، معرفی مواد اولیه، مزیت‌ها و کاربردها آن‌ها در صنایع مختلف.
۲. معرفی انواع روش‌های ساخت کامپوزیت‌های زمینه پلیمری.
۳. رفتار ماکرو مکانیک مواد مرکب تک لایه: تعداد ثابت مهندسی در مواد اورتوتروپیک، معرفی آزمایش‌های لازم برای تعیین خواص مکانیکی، ارتباط تنش- کرنش یک تک لایه صفر درجه، ارتباط تنش- کرنش یک تک لایه با زاویه دلخواه، تنش‌ها و کرنش‌های حرارتی و رطوبتی.
۴. رفتار ماکرو مکانیک مواد مرکب یک چندلایه متقارن: تئوری کلاسیک لایه‌ای (CLT)، تحلیل چندلایه متقارن تحت بارگذاری داخل صفحه‌ای و خارج صفحه‌ای، روش مکانیک مواد جهت ارتباط تنش کرنش در مواد مرکب چندلایه.
۵. تئوری‌های گسیختگی مواد مرکب: مروری بر معیارهای گسیختگی مواد همسانگرد، معیارهای گسیختگی مواد کامپوزیت شامل معیارهای حداکثر کرنش، حداکثر تنش، هشین و تسای-وو، مطالعه شروع تخریب در چندلایه‌های کامپوزیتی.
۶. رفتار میکرو مکانیک مواد مرکب تک لایه: روش مکانیک مواد جهت محاسبه سفتی، روش الاستیسیته جهت محاسبه سفتی، مقایسه روش‌های محاسبه سختی.
۷. مقدمه‌ای بر طراحی سازه‌های مرکب: مقدمه طراحی سازه، انتخاب مواد، انتخاب پیکربندی، الزامات طراحی و کنترل معیارهای گسیختگی.
۸. استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Kaw, Autar K. Mechanics of composite materials. CRC press, 2005.
2. Jones, Robert M. Mechanics of composite materials. CRC press, 2018.
3. Gay, Daniel. Composite materials: design and applications. CRC press, 2022.
4. Barbero, Ever J. Introduction to composite materials design. CRC press, 2017.
5. Daniel, Isaac M., et al. Engineering mechanics of composite materials. Vol. 1994. New York: Oxford university press, 2006.
6. Mallick, Pankar K. Fiber-reinforced composites: materials, manufacturing, and design. CRC press, 2007.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: شناخت فلزات صنعتی		Engineering Designing Methods	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز: علم مواد	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
	پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۳۲	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشناسازی مهندسين مکانیک با ساختار اتمی، ریزساختار، خواص، طبقه‌بندی، کاربرد و در دسترس بودن انواع فلزات و آلیاژهای آهنی و غیر آهنی مصرفی در شاخه مکانیک

### اهداف ویژه:

۱. انتخاب اصلح فلز در موارد کاربردی و طراحی شده، به علاوه بهینه بخشی خواص توسط فرآیندهایی از قبیل عملیات حرارتی

### پ) سرفصل‌ها:

- آلیاژها: تعاریف اصولی، مفهوم آلیاژ، مفهوم محلول جامد، تعادل در حالت مایع، انحلال نسبی در حالت مایع، تعادل در حالت جامد، یادآوری نمودارهای تعادل دوتایی، تبدیل در حالت جامد، شرح مختصری مرتبط با پدیده تفکیک، پدیده نفوذ، انجماد و دانه‌بندی در آلیاژها
- فولادها: فولادهای کربنی: آلیاژهای آهن و کربن: یادآوری نمودارهای تعادل آهن-کربن و توضیح در خصوص فازهای موجود، نمودارهای زمان-دما-استحاله بازپخت، آب دادن مقطع، تمپر کردن، آزمون ژومینی، سخت کردن سطحی و موضعی (کربوره کردن، نیترووره کردن فولاد)
- عملیات حرارتی صنعتی: هموژن کردن، نرمال کردن، آب دادن.
- فولادهای آلیاژی: تأثیر عناصر آلیاژی در آهن، تأثیر عناصر آلیاژی بر قابلیت سخت شدن فولاد، ارائه چند مثال از فولادهای ابزار و ساختمانی، فولادهای زنگ‌نزن، فولادهای دیرگداز
- چدن‌ها: چدن سفید، چدن خاکستری، چدن مالیل، چدن داکتیل
- آلیاژهای غیر آهنی: توضیح مختصر در خصوص: مس و آلیاژهای آن، آلومینیوم و آلیاژهای آن، نیکل و آلیاژهای آن، تیتان و آلیاژهای آن، منیزیم و آلیاژهای آن، آلیاژهای دیرگداز، کبالت و آلیاژهای آن، قلع و آلیاژهای قلع-سرب، روی و آلیاژهای آن

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Avner, Sidney H. Introduction to physical metallurgy. Vol. 2. New York: McGraw-hill, 1974.
2. Rethwisch, W. D. "Callister, Materials Science and Engineering." (2010).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.





الف: عنوان درس به فارسی: پلاستیسیته عملی و شکل دهی فلزات		
نوع درس و واحد	Applied Plasticity and Metal Deformation	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	علم مواد	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	مقاومت مصالح ۲	دروس هم نیاز:
نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مؤسسه است <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس فراگیری تئوری پلاستیسیته، تغییر شکل های پلاستیک و استفاده از آن در فرایندهای مختلف شکل دهی فلزات می باشد.

### اهداف ویژه:

۱. ارائه اصول و مبانی تغییر شکل فلزات در فرآیندهای مختلف شکل دهی
۲. استفاده از نرم افزار المان محدود جهت شبیه سازی عددی برخی از فرآیندهای شکل دهی

### پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی با مفاهیم پلاستیسیته، منحنی تنش- کرنش، معیارهای مختلف تسلیم، معیار فون میز، معیار ترسکا، تنش و کرنش مهندسی، تنش و کرنش حقیقی.
۲. بررسی روابط مربوط به سطح تسلیم، انواع کارسختی، کارسختی همسانگرد، کارسختی جنبشی، جریان ماده، تنش جریان، رابطه سوئیفت، رابطه لوودویک، روابط تنش- کرنش پلاستیک، قانون جریان، تنش و کرنش نماینده.
۳. معرفی تئوری های شکل دهی، اصول فرآیندهای شکل دهی، مکانیک کار کردن فلزات، تغییرات جریان تنش، تأثیر حرارت و سرعت بارگذاری، اصطکاک و روغن کاری، شکل منطقه تغییر فرم، قابلیت شکل پذیری.
۴. آنالیز نیروها و مسائل مکانیکی در فرآیند کشش سیم، فرآیند کشش لوله، فرآیند کشش تسمه و اکستروژن.
۵. آنالیز نیروها و مسائل مکانیکی در فرآیند نورد و فرآیند چرخ کاری.
۶. آنالیز نیروها و مسائل مکانیکی در فرآیند کشش عمیق و فرآیند آهنگری.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آنها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Hu, Jack, Zdzislaw Marciniak, and John Duncan, eds. Mechanics of sheet metal forming. Elsevier, 2002.
2. Boljanovic, Vukota. Sheet metal forming processes and die design. Industrial Press Inc., 2004.
3. Hosford, William F., and Robert M. Caddell. Metal forming: mechanics and metallurgy. Cambridge university press, 2011.
4. Johnson, William, and Peter Bassindale Mellor. "Engineering plasticity." (1983).

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی مخازن تحت فشار		
نوع درس و واحد	Pressure Vessels Design	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	مقاومت مصالح ۲، طراحی اجزای ۲	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	طراحی اجزای ۱	دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- در این درس دانشجویان با قسمت‌های مختلف یک مخزن تحت فشار و نحوه انجام محاسبات در طراحی هر قسمت آشنا می‌گردند.

### اهداف ویژه:

۱. شناخت تنش در پوسته‌های جدار نازک
۲. تحلیل فشار خارجی برای طراحی مخزن تحت فشار خارجی
۳. استفاده از اثر نازل‌ها برای محاسبات نازل‌های ورودی و خروجی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. طراحی مخازن تحت فشار داخلی.
۲. طراحی مخازن تحت فشار خارجی.
۳. طراحی برج‌های بلند.
۴. تنش در مخازن افقی با دو تکیه‌گاه.
۵. دریچه‌ها (منهول).
۶. تقویتی و استیفرها.
۷. جوشکاری مخازن تحت فشار.
۸. قوانین و استانداردهای مورد استفاده در مخازن تحت فشار.
۹. مخازن جوشکاری شده.
۱۰. استانداردهای پائینگ.
۱۱. مخازن مستطیلی.
۱۲. خوردگی در مخازن.
۱۳. تجهیزات جانبی.
۱۴. رنگ زدن سطوح فولادی در مخازن تحت فشار.
۱۵. استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Megyesy, Eugene F. "Pressure vessel handbook." (1973).
2. Moss, Dennis R. Pressure vessel design manual. Elsevier, 2004.
3. Chattopadhyay, Somnath. Pressure vessels: design and practice. CRC press, 2004.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: تکنولوژی روش های جوشکاری		
نوع درس و واحد	Welding Technology	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس پیش نیاز: علم مواد
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد واحد: ۲
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با آموزش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه است		تعداد ساعت: ۳۲
		وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- درس تکنولوژی روش های جوشکاری به منظور آشنایی با مفاهیم اساسی این تکنولوژی به عنوان مهم ترین و پر کاربردترین تکنولوژی ایجاد اتصال بین قطعات صنعتی ارائه می شود.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل ها:

۱. مبحث اول: آشنایی با جوشکاری و مفاهیم اساسی آن
۲. مبحث دوم: آشنایی با تئوری قوس الکتریکی
۳. مبحث سوم: روش جوشکاری الکترو دستی و کاربرد الکترودهای پوشش دار مختلف
۴. مبحث چهارم: آشنایی با فولادها و ویژگی های فولادهای مناسب برای جوشکاری
۵. مبحث پنجم: انتقال حرارت در حوزه جوش
۶. مبحث ششم: متالورژی جوش، تعیین ساختار فلز جوش و منطقه متأثر از حرارت جوش (HAZ)
۷. مبحث هفتم: مفهوم قابلیت جوشکاری
۸. مبحث هشتم: عیوب تکنیکی و عیوب متالورژیکی جوش ها
۹. مبحث نهم: ترک خوردگی های جوشی (انجمادی، هیدروژنی)
۱۰. مبحث دهم: تنش های پسماند و اعوجاج های جوشی
۱۱. مبحث یازدهم: آشنایی با بازرسی جوش و WPS و PQR
۱۲. مبحث دوازدهم: آشنایی با اصول طراحی اتصالات جوشی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آنها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد



۶۰ درصد

آزمون پایان نیم سال

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. ایرج ستاری فر، مبانی مهندسی جوش، ۱۳۹۸

2. Cary, Howard B., ed. Modern Welding Technology Second Edition. Prentice-Hall, Inc., 1988.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل سازه‌های هوایی		
نوع درس و واحد	Analysis of aerial structures	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	مقاومت مصالح ۲، برنامه‌نویسی کامپیوتر	دروس پیش‌نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		دروس هم‌نیاز:
نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۳
مهارتی - اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- این درس، شامل اصول مکانیک اجسام جامد تغییر شکل‌پذیر مانند مفاهیم تنش، تعادل، کرنش، معادلات ساختاری و تحلیل تنش و تغییر شکل در سازه‌های مختلف با تمرکز بر سازه‌های هوافضایی است. بخشی از مباحث نیز به تحلیل سازه‌های جدار نازک اختصاص دارد.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. اصول مکانیک اجسام جامد تغییر شکل‌پذیر: مبانی اولیه تئوری الاستیسیته، بارهای خارجی و داخلی، تانسور تنش، دایره مور، تنش‌های اصلی، روابط تعادل، شرایط مرزی، بررسی هندسی مسئله تحلیل سازه، روابط تغییر مکان و کرنش، روابط سازش کرنش، کرنش‌های اصلی، رفتار الاستیک خطی اجسام جامد تغییر شکل‌پذیر، روابط تنش و کرنش مواد ارتوتروپ، روابط تئوری الاستیسیته در مختصات استوانه‌ای.
۲. مسائل دوبعدی تئوری الاستیسیته: روابط کرنش صفحه‌ای، روابط تنش صفحه‌ای، مفهوم تابع تنش، روش معکوس در محاسبه تابع تنش، تابع تنش در مختصات قطبی، تابع تنش مستقل از زاویه.
۳. روش‌های تقریبی حل مسائل تئوری الاستیسیته: مفاهیم انرژی پتانسیل کرنشی و چگالی آن، کار نیروی خارجی، انرژی پتانسیل کل و مکمل آن، معادلات تغییرات جزئی لاگرانژ و کاستیلیانو، روش ریلی - ریتز، انرژی پتانسیل کرنشی سیستم‌های میله‌ای.
۴. تحلیل سیستم‌های میله‌ای و تیرهای جدار نازک: سازه حقیقی و مدل محاسباتی، درجه آزادی سیستم‌های میله‌ای و تیرهای جدار نازک، تعیین پایداری هندسی سیستم‌های میله‌ای و تیرهای جدار نازک، محاسبه تغییر مکان در سیستم‌های میله‌ای، تحلیل سیستم‌های میله‌ای نامعین استاتیکی، تحلیل تیرهای جدار نازک، تیرهای جدار نازک با تسمه‌های غیرموازی.
۵. تحلیل سازه‌های جدار نازک تقویت‌شده: تنش قائم در سازه‌های جدار نازک تقویت‌شده، تنش برشی در سازه‌های جدار نازک تقویت‌شده، جریان برشی حاصل از بار پیچشی خالص، جریان برشی در سازه‌های جدار نازک با مقطع بسته، جریان برشی در سازه‌های جدار نازک با مقاطع چند محفظه‌ای بسته، مرکز برش در سازه‌های جدار نازک تقویت‌شده با مقطع باز.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان‌تیمی  
ترم و پایان ترم



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Megson, T. H. G. "Aircraft Structures for Engineering Students, Ffth edition." (2013).
2. Pilkey, Walter D., and Walter D. Pilkey. Formulas for stress, strain, and structural matrices. Vol. 107. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2005.
3. Rekach, Vladimir Germanovich. Static theory of thin-walled space structures. Mir, 1978.
4. Roark, Raymond Jefferson, Warren Clarence Young, and R. Plunkett. "Formulas for stress and strain." (1976): 522-522.
5. Bruhn, E. F. "Analysis & Design of Flight Vehicle Structures, SR Jacobs & Associates." Inc., USA (1973).
6. Timoshenko, S. P. "u. JN Goodier: Theory of elasticity." (1970).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.





الف: عنوان درس به فارسی: طراحی سازه‌های هوایی		
نوع درس و واحد	Design of aerial structures	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	عنوان درس به انگلیسی: دروس پیش نیاز: مقاومت مصالح ۲
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	دروس هم نیاز: تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس فهم نکات مهم طراحی، بارگذاری‌ها و تحلیل تکنیک‌هایی در ارتباط با سازه‌های سبک حمل و نقل هوایی مانند هواپیما و بالگرد و سازه‌های مربوط به فضاپیما است. این درس بر مبنای توانایی دانشجوی در کاربرد اصول ریاضیات، مقاومت مواد و مکانیک سازه برای طراحی و تحلیل المان‌های سازه‌های هوایی، مونتاژ و سیستم‌ها شکل می‌گیرد.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. نیروهای وارده بر وسایل پرنده هوایی: نیروی وزن و توزیع جرمی، نیروهای آیرودینامیکی، نیروهای اینرسی، نیروهای کنترلی، ضریب اطمینان، بار حدی و بار طراحی، حاشیه اطمینان، ضریب بار، موقعیت‌های مختلف پروازی، نمودار سرعت - ضریب بار، ضریب بار ناگهانی، خصوصیات جوی.
۲. مواد مورد استفاده در اجسام پرنده: معیارهای انتخاب مواد، خواص مکانیکی مواد، منحنی تنش - کرنش، خستگی و شکست، آلیاژهای آلومینیم، فولادها، آلیاژهای تیتانیوم، انتخاب مواد بر اساس بارگذاری.
۳. کماتش و پایداری سازه‌ها: کماتش ستون‌ها، معادله جانسون - اوپلر، تنش کریپلینگ، کماتش تیر - ستون، کماتش صفحات نازک، کماتش اعضای تقویت کننده طولی، پایداری صفحات تقویت شده، کماتش پوسته در محل اتصالات.
۴. دریچه‌ها و بریدگی‌ها: تمرکز تنش در محل بریدگی‌ها، بریدگی در تیرهای کم عمق با بار کم، بریدگی در تیرهای با بار متوسط، بریدگی در تیرهای تحت بار زیاد، بریدگی‌های گرد با تقویت کننده‌های حلقوی، بریدگی‌های موجود در پنل‌ها تحت اثر نیروی برشی.
۵. اتصالات سازه‌ای: ضرایب اتصالات، اتصالات دائمی؛ پرچ‌ها، اتصالات غیر ثابت؛ پیچ و مهره‌ها، انتخاب اتصال دهنده، طراحی و تحلیل لاگ تحت نیروی محوری، لاگ تحت بار عرضی، لاگ تحت نیروی زاویه دار.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Megson, T. H. G. "Aircraft Structures for Engineering Students, Ffth edition." (2013).
2. Pilkey, Walter D., and Walter D. Pilkey. Formulas for stress, strain, and structural matrices. Vol. 107. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2005.
3. Rekach, Vladimir Germanovich. Static theory of thin-walled space structures. Mir, 1978.
4. Roark, Raymond Jefferson, Warren Clarence Young, and R. Plunkett. "Formulas for stress and strain." (1976): 522-522.
5. Bruhn, E. F. "Analysis & Design of Flight Vehicle Structures, SR Jacobs & Associates." Inc., USA (1973).
6. Timoshenko, S. P. "u. JN Goodier: Theory of elasticity." (1970).

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل تئوری و تجربی تنش		
نوع درس و واحد	Theoretical and experimental stress analysis	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	مقاومت مصالح ۲	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مؤسسه است <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- تحلیل تنش با استفاده از معادلات حاکم بر تئوری ماده هوکین
- اندازه گیری کرنش به صورت تجربی
- تحلیل تنش به صورت تجربی

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل ها:

۱. تغییر شکل های کوچک: {تانسور کرنش های کوچک در حالت سه بعدی، تفسیر هندسی مولفه های تانسور کرنش کوچک، تبدیلات تانسور کرنش (یادآوری از مقاومت مصالح ۲)، کرنش های اصلی، بخش های حجمی و اعوجاجی تانسور کرنش، معادلات سازگاری و مفهوم آن، روابط کرنش-جابجایی، تغییرات سطح و حجم ناشی از تغییر شکل}
۲. تنش و تعادل: {تانسور تنش در حالت سه بعدی، بردار تنش، معادلات تعادل بر حسب تنش، تبدیلات تانسور تنش و دایره مور (یادآوری از مقاومت مصالح ۲)، تنش های اصلی، بخش های حجمی و اعوجاجی تانسور تنش، تنش های معادل ون-میزز و هشت وجهی}
۳. معادلات ساختاری هوکین: {قانون هوک تعمیم یافته  $\sigma_{ij} = C_{ijkl} \epsilon_{kl}$ ، مفهوم انرژی کرنشی و تفسیر سطح زیر منحنی تنش-کرنش، قانون هوک برای ماده همسانگرد}
۴. روش های اندازه گیری کرنش: {ساختار کرنش سنج، کرنش سنج های مقاومت الکتریکی، کرنش سنج های نیمه هادی، سنسورهای کرنش پیزوالکتریک، پارامترهای تاثیرگذار بر رفتار کرنش سنج، انواع گلبرگ ها (رزت ها)، پتانسیومتر و پل وتستون، تحلیل نتایج کرنش سنجی}
۵. تکنیک پوشش ترد: {تنش های پوشش، تئوری های زوال، الگوی ترک در پوشش ترد، تکنیک رهایش بار، شناسایی ترک، انواع پوشش ترد، تجهیزات برای روش پوشش ترد، آماده سازی نمونه و روال انجام تست، کالیبره کردن پوشش ترد}
۶. فتوالاستیسیته (Photoelasticity): {فتوالاستیسیته دوبعدی، الگوی فرینج هم رنگ (isochromatic fringes)، الگوی فرینج ایزو کلینیک (isoclinic fringes)، مشخصه های مدل فتوالاستیسیته، مقدمه ای بر فتوالاستیسیته سه بعدی}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های چگونگی تحقیقات و فناوری
- ترم و پایان ترم



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Dally, James W., William F. Riley, and A. S. Kobayashi. "Experimental stress analysis." (1978): 968-968.
2. Doyle, James F. Modern experimental stress analysis: completing the solution of partially specified problems. John Wiley & Sons, 2004.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های اندازه‌گیری		
نوع درس و واحد	Measurement Systems	عنوان درس به انگلیسی:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	ارتعاشات مکانیکی	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال‌پذیری	۲	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	۳۲	تعداد ساعت:
		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با مفهوم و اصول اندازه‌گیری و کاربرد آن در آزمایش‌ها و ویژگی‌های آن، آشنایی با مبانی آمار و احتمال مهندسی و مفهوم عدم قطعیت در اندازه‌گیری و کاربرد آن‌ها در تخمین بازه‌های متغیرها، آشنایی با حسگرها و عملگرهای مختلف و نقش و عملکرد آن‌ها در سیستم‌های اندازه‌گیری

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و تعریف و منظور از اندازه‌گیری و تشریح ابعاد آن در رابطه با آزمایش‌ها، تحقیقات و صنایع.
۲. تشریح اندازه‌گیری و روش‌ها و وسایل مختلف اندازه‌گیری و کاربرد این وسایل در اندازه‌گیری و کنترل سیستم‌ها.
۳. حس‌کننده‌ها و انواع مختلف آن‌ها. (Sensors)
۴. مبدل‌ها (Transducers)، فرستنده‌ها (Transmitters) و گیرنده‌های (Receivers) علائم.
۵. تشریح مشخصات دستگاه‌های اندازه‌گیری نظیر حدود خطی بودن، حساسیت (Sensitivity) دقت (Resolution)، خطا و انواع مختلف و علت آن‌ها، طرز کار دینامیکی دستگاه‌های اندازه‌گیری.
۶. کالیبره کردن دستگاه‌های اندازه‌گیری (Calibration)، اندازه‌گیری پارامترهای مختلف: جابجایی، سرعت، شتاب، ارتفاع مایع، جریان سیالات یا گاز، دبی سیالات، حرارت، زمان، فرکانس فشار، تنش، تغییر طول نسبی، ویسکوزیته.
۷. اصول دستگاه‌های لرزه‌سنج و غیره، لرزه‌سنج مکانیکی، الکتریکی، پنوماتیکی و نوری، واحدهای رسام یا نمایش علائم در دستگاه‌های اندازه‌گیری، تقویت‌کننده‌ها و مشخصه‌های آن‌ها مدارهای الکتریکی پل پتانسیومتر، انواع فیلترها، عمل‌کننده‌ها (Actuators) و عناصر نهائی، کنترل‌کننده‌های تجارتي، اندازه‌گیرهای عددی و تشابهی و مبدل‌های عددی به تشابهی D/A و بالعکس A/D و تشریح مدارهای منطقی.
۸. کاربرد کامپیوترهای آنالوگ در رابطه با اندازه‌گیری و کنترل سیستم‌های صنعتی، کاربرد کامپیوترهای عددی در رابطه با اندازه‌گیری و کنترل مرکزی صنایع، اندازه‌گیری دقیق، اندازه‌گیری از راه دور، مطالبی که ارجح است اضافه شود:
  - ریاضیات مربوط به خطاها: احتمالات و توزیع آن‌ها، آنالیز فوریه، معیار حداقل مربع Least Square Criterion
  - انجام پروژه درسی می‌تواند مفید باشد.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Figliola, Richard S., and Donald E. Beasley. Theory and design for mechanical measurements. John Wiley & Sons, 2020.
2. Doebelin, Ernest O., and Dhanesh N. Manik. "Measurement systems: application and design." (2007).

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های کنترل صنعتی		
نوع درس و واحد	Industrial Control Systems	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	کنترل اتوماتیک	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳	
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آموزش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با ساختارهای کنترل صنعتی و روش‌های طراحی و پیاده‌سازی این کنترل‌کننده‌ها در صنعت

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با ساختار کنترل‌کننده‌ها و روش‌های طراحی و پیاده‌سازی آنها
۲. آشنایی با ساختارهای ترکیبی کنترل‌کننده‌ها برای حل مشکلات کنترلی در فرآیندهای مختلف

### پ) سرفصل‌ها:

۱. تعاریف و کلیات: فرایند صنعتی، مزایای اتوماسیون، عناصر اتوماسیون، مدل‌سازی و کنترل فرایند، کنترل‌کننده‌های PID
۲. اتوماسیون صنعتی: مقدمه، نمودار کنترل سیستم از سخت‌افزار تا DCS و سپس fcs، مقدمه‌ای بر PLS p&ID اصول پایه، سخت‌افزار، روش‌های برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی نردبانی، توسعه یک برنامه ساده، مثال‌هایی از کاربرد PLC در فرایند صنعتی.
۳. مدل‌سازی فرایند: مدل‌سازی بر اساس اصول فیزیکی حاکم بر فرایند، به دست آوردن معادلات حالت، معرفی و مدل‌سازی مکانیسم‌های کنترل سطح، جریان، فشار، دما، و غلظت
۴. شناسایی فرایند: مدل‌سازی استاتیکی، مدل‌سازی دینامیک برای سیستم‌های مرتبه اول و دوم بدون تأخیر و با تأخیر. فرایندهای انتگرالی. سیستم‌های نوسانی معرفی نسبت کنترل‌پذیری و بهره‌نهایی نرمالیزه شده T, K. روش‌های پاسخ فرکانسی زیگلر، نیکولز، روش فیدبک رله‌ای. روش‌های پیشرفته شناسایی پارامتری، روش حداقل مربعات، سیستم‌های گسسته و پیوسته رتبه بالا
۵. طراحی، تنظیم و پیاده‌سازی کنترل‌کننده PID: معیارهای طراحی کنترل‌کننده‌ها (ردیابی، حذف اغتشاش، حذف نویز، عدم حساسیت به مدل)، معرفی بخشهای مختلف کنترل‌کننده PID، انواع روش‌های پیاده‌سازی (الکتریکی، الکترونیکی، نیوماتیکی، دیجیتالی) معرفی یک کنترل‌کننده PID صنعتی، روش‌های DDC روش‌های تنظیم زمانی زیگلر، نیکولز و روش‌های دیگر (زیگلر، نیکولز تعمیم یافته، فرتیک) ویژگی‌های کنترلی PID مواقعی که کنترل‌کننده PID کافی نیست: سیستم‌های با تأخیر و سیستم‌های درجه بالا، چه وقت و چرا روش زیگلر - نیکولز مؤثر است، عدم مشق‌گیری از ورودی مرجع
۶. معرفی ساختارهای کنترلی در صنعت: کنترل‌کننده‌های ON/OFF، پیش‌خور (Feed forward)، موازی (Cascade)، انتخابی (Selector)، اولویت‌دار (Override)، کنترل نسبت (Ratio) و چند بازه‌ای (Split range)
۷. کنترل از طریق شبکه

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. حمیدرضا تقی راد، مقدمه‌ای بر اتوماسیون و کنترل فرایندهای صنعتی، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصرالدین طوسی.
2. Crispin, Alan J. Programmable logic controllers and their engineering applications. McGraw-Hill Book Company Limited, 1990.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.





الف: عنوان درس به فارسی: مقدمه‌ای بر میکروپروسورها		
نوع درس و واحد	An introduction to microprocessors	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	مبانی مهندسی برق	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۲	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با ریزپردازنده‌های عملیاتی و در دسترس
- آشنایی با مدار منطقی مقدماتی
- آشنایی با برنامه‌نویسی ریزپردازنده‌ها
- آشنایی با کاربردهای رایج ریزپردازنده‌ها
- آشنایی با روش‌های ارسال و دریافت داده

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات: {مقدمه‌ای بر تاریخچه ریزپردازنده‌ها}
۲. معرفی معماری ریزپردازنده‌ها: {مدار داخلی، توانایی‌ها و محدودیت‌ها، مدارهای جانبی، انواع ریزپردازنده، تفاوت ریزپردازنده و میکروکنترلر، مدار منطقی}
۳. معرفی میکروکنترلرهای مبتنی بر ریزپردازنده‌های کاربردی
۴. برنامه‌نویسی ریزپردازنده‌ها: {C، C++}
۵. معرفی مازول بردهای مبتنی بر ریزپردازنده‌ها
۶. برنامه‌های کاربردی برای ریزپردازنده‌ها و میکروکنترلرها: {معرفی دستورالعمل‌ها، معرفی مقدماتی ارتباط سریال، موازی، دیجیتال و آنالوگ، کار با پورت‌های IO}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Triebel, Walter A., and Avtar Singh. The 8088 and 8086 microprocessors: programming, interfacing, software, hardware, and applications. Prentice-Hall, Inc., 1991.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مقدمه‌ای بر بیوااینسترومنت		
نوع درس و واحد	Fundamentals of Bio Instrument	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	مبانی مهندسی برق	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۲	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آموزش مبانی مهندسی پزشکی
- شناسایی ویژگی‌های بیو سیگنال‌ها و اهمیت آن‌ها در تشخیص
- تشریح روش‌های ساده اندازه‌گیری و پایش برای تجزیه و تحلیل بیو سیگنال‌ها برای به دست آوردن اطلاعات تشخیصی خاص.
- کسب مهارت در انتخاب تکنیک‌های تصویربرداری مناسب برای به دست آوردن پارامترهای فیزیولوژیکی
- کسب مهارت در تشخیص مناسب بودن یک دستگاه خاص برای کاربردهای ساده درمانی و پروتز
- کسب مهارت در استفاده ایمن از ابزارهای زیست پزشکی و ایده‌پردازی برای ارتقاء سطح ایمنی.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات: تعریف اولیه ساختارهای زیستی و دسته‌بندی تجهیزاتی که برای تشخیص بیماری‌ها و همچنین تکمیل مراحل درمان آن‌ها به کار گرفته می‌شوند.
۲. آشنایی با بیو سیگنال: سیستم فیزیولوژیکی - پتانسیل‌های بیوالکتریک - الکترودها - مبدل‌ها - رویکرد سیستمی به سیستم‌های بیولوژیکی - سیگنال فیزیولوژیکی تقویت‌کننده‌ها طراحی پیش تقویت‌کننده‌های پزشکی - تجزیه و تحلیل دوره‌ای و غیر پرودیگ سیگنال‌ها - تجزیه و تحلیل سیگنال‌های تصادفی.
۳. آشنایی با سیستم‌های اندازه‌گیری و مانیتورینگ: واحدهای ضبط نوار قلب، EEG، EMG - اندازه‌گیری فشار خون و جریان خون - پلتیسموگرافی - اندازه‌گیری صداهای قلب - ابزار پایش بیمار - تنفسی اندازه‌گیری سیستم - اندازه‌گیری از سیستم عصبی - اندازه‌گیری‌های روان فیزیولوژیکی - تست پاسخ‌های حرکتی - تجربی تجزیه و تحلیل رفتار - ابزار بیوفیدبک - آمایش بر روی سلول‌های خون - آزمایشات شیمیایی و اتوماسیون.
۴. آشنایی با سیستم تصویربرداری پزشکی: محتوای اطلاعاتی یک تصویر - رادیوگرافی - رادیوگرافی کامپوتری - توموگرافی کامپوتری - تصویربرداری تشدید مغناطیسی - پزشکی هسته‌ای - پوزیترون توموگرافی کامپوتری گسیل تک فوتون توموگرافی انتشاری - سونوگرافی.
۵. آشنایی با دستگاه‌های درمانی و پروتز: ضربان‌ساز قلب - دفیبریلاتور - همودایلز - لیتوتریپسی - دستگاه انکوباتور و نیتلاتور دستگاه دارورسانی - مصنوعی دریچه قلب - دستگاه قلب - ریه - استفاده از لیزر.



۶. آشنایی با مبانی ایمنی در استفاده از سامانه‌های الکتریکی: اثر فیزیولوژیکی الکتریسیته - حساسیت مهم پارامترها - توزیع توان الکتریکی - خطرات شوک ماکرو شوک میکرو خطرات - کد و استانداردهای ایمنی الکتریکی - رویکردهای اساسی برای حفاظت در برابر شوک - طراحی تجهیزات - آنالایزر ایمنی الکتریکی - تست.

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. سیامک نجاریان، "مهندسی پزشکی و ابزار دقیق"
  ۲. سیامک نجاریان، "تجهیزات پزشکی طراحی و کاربرد جلد اول"
  ۳. سیامک نجاریان، "تجهیزات پزشکی طراحی و کاربرد جلد دوم"
4. Khandpur, Raghbir Singh. Handbook of biomedical instrumentation. McGraw-Hill Education, 2014.

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مقدمه‌ای بر کنترل فازی و محاسبات نرم		Fuzzy control and soft computation	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	کنترل اتوماتیک	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	درس هم‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- رویکردی علمی برای مدل‌سازی رفتار هوشمندانه انسان در کنترل و مدل‌سازی سیستم‌ها و فرآیندها
- کنترل فازی مطالعه و طراحی کنترل‌کننده‌ها با استفاده از نظریه فازی

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با الگوریتم‌های تکاملی، نظریه و منطق فازی، و شبکه‌های مصنوعی عصبی برای بهینه‌سازی، کنترل، مدل‌سازی تقریبی سیستم‌ها
۲. آشنایی با اجزای سیستم کنترل فازی برای کنترل سیستم‌های پیچیده بر اساس استنتاج مبتنی بر متغیرهای زبانی و هوش انسان

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات: {تاریخچه کنترل فازی، مفهوم محاسبات نرم، برتری‌ها و محدودیت‌های محاسبات فازی}
۲. مقدمه‌ای بر سیستم‌های فازی: {ریاضیات سیستم‌های فازی، سیستم‌های فازی، دیاگرام‌های فازی، منطق فازی و استدلال فازی}
۳. مجموعه‌های فازی: {فازی ساز و نافازی ساز، انواع مجموعه‌های فازی}
۴. ساختار کنترلرهای فازی: {دلایل استفاده از کنترل فازی، عملگر کنترل فازی، حلقه‌های کنترل فازی، ترکیب کنترل فازی و PID کنترلر، بررسی بازده، دقت و مقاومت کنترل فازی، انواع کنترل فازی، کنترل فازی additive}
۵. انتخاب و تنظیم پارامترهای کنترل فازی: {شبکه‌های عصبی در کنترل فازی، کنترل‌های فازی خود ساختار یابنده، تیونینگ و پردازش آفلاین داده‌ها}
۶. ابزارهای نرم‌افزاری: {نرم‌افزارهای کار با کنترل فازی، اصلی‌ترین مشخصات نرم‌افزارهای کنترل فازی، برنامه‌نویسی برای منطق و کنترل فازی}
۷. شبیه‌سازی سیستم‌های کنترل فازی: {مقدمات حلقه‌های شبیه‌سازی کنترلی، شبیه‌سازی سیستم‌های کنترلی خطی و غیرخطی، شبیه‌سازی حلقه‌های کنترلی مبتنی بر کنترل فازی}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Michels, Kai, et al. Fuzzy control: fundamentals, stability and design of fuzzy controllers. Vol. 200. Springer, 2007.
2. Driankov, Dimiter, Hans Hellendoorn, and Michael Reinfrank. An introduction to fuzzy control. Springer Science & Business Media, 2013.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: دینامیک پرواز عمومی		General Flight Dynamics	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز: دینامیک، مکانیک سیالات ۲	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آزمایش	مرتبط با آزمایش / مأموریت	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
<input type="checkbox"/> مؤسسه است	<input type="checkbox"/> مؤسسه نیست		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### (ب) هدف کلی:

- هدف این درس آموزش انجام محاسبات کارایی هواپیما در شرایط مختلف پروازی و تعیین محدوده پرواز و مانور هواپیما است.

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با دینامیک پرواز
۲. آشنایی با مبانی طراحی هواپیما
۳. یادگیری نحوه استفاده از دینامیک و مکانیک سیالات در صنعت

### (پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی با اتمسفر زمین و ویژگی های مرتبط با دینامیک پرواز: درجه حرارت، فشار، چگالی، ویسکوزیته، رطوبت، ارتفاع، سرعت صوت، عدد ماخ
۲. معادلات حرکت و عملکرد نیروهای خارجی: {معادلات حرکت در صفحات افقی و قائم: نیروهای خارجی، نیروهای پیشران (رانش)، نیروهای آیرودینامیکی، نیروی برآ، نیروی پسا (مقاوم)، نیروی وزن، نیروی اینرسی}
۳. بررسی نیروهای آیرودینامیکی: {نیروهای پسا: ضریب پسا و مولفه های تشکیل دهنده آن، اثرات جدایی در ضریب پسا، منحنی قطبی پسا (Polar Drag)}
۴. مقدمه ای در مورد موتورها و نیروهای پیشران: مروری بر انواع سیستم های جلوبرندگی
۵. مفاهیم و مباحث کارایی هواپیماهای جت
۶. مفاهیم و مباحث کارایی هواپیماهای ملخی
۷. اوج گیری و کاهش ارتفاع هواپیما
۸. نشست و برخاست هواپیما: ضریب پسا در نشست و برخاست هواپیما
۹. مانورهای هواپیما: {پرواز بدون شتاب و شتاب دار: اوج گیری (صعود و نزول)، گردش و دور زدن، بالاکش، دوران، حرکت مارپیچ، سرش، واماندگی}

### (ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### (ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Anderson, John David. Aircraft performance & design. McGraw-Hill Science Engineering, 1999.
2. Hull, David G. Fundamentals of airplane flight mechanics. Vol. 19. Berlin: Springer, 2007.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.





الف: عنوان درس به فارسی: آشنایی با بیومکانیک		
نوع درس و واحد	Introduction to Biomechanics	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	مقاومت مصالح ۱، دینامیک ماشین	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژ / رساله / پایان نامه		تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه است		تعداد ساعت:
		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان مقطع کارشناسی با دانش بیومکانیک عمومی، روش های اندازه گیری و تحلیل حرکات بدن.

### اهداف ویژه:

۱. معرفی بیومکانیک حرکت انسان، ساختار اسکلتی و ویژگی های مکانیکی استخوان، مفاصل و عضلات

### پ) سرفصل ها:

۱. جهات و حرکات آناتومیکی، سیستم اسکلتی عضلانی
۲. مدل سازی لینک سگمنت
۳. داده برداری سینماتیکی همراه با اجرای داده برداری
۴. داده برداری نیرویی همراه با اجرای داده برداری
۵. داده برداری الکترومایوگرام همراه با اجرای داده برداری
۶. بازسازی حرکت و تحلیل سینماتیک
۷. دینامیک معکوس
۸. مقدمه های بر بیومکانیک راه رفتن، سینماتیک و سینتیک

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )



چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Winter, David A. Biomechanics and motor control of human movement. John Wiley & Sons, 2009.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: روش های طراحی مهندسی		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		Engineering Designing Methods	
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز: طراحی اجزای ۲	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری - عملی <input type="checkbox"/>	تعداد واحد:	۲
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با فرآیند طراحی همه جانبه نگر و روش های علمی برای تصمیم گیری و بهینه سازی

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مبانی طراحی با در نظر گرفتن فاکتورهای مختلف مهندسی و اقتصادی و انسانی
۲. آشنایی با روش های بهینه سازی در طراحی

### پ) سرفصل ها:

۱. روش ها و راهبردها در طراحی مهندسی: راهبردهای پیش ساخته، روش های شناخت ساختار مسئله، روش های ایده یابی و ارزیابی
۲. فرآیند طراحی سامانه و محصول: طراحی مفهومی، طراحی اولیه، طراحی جزئیات، ارزیابی
۳. روش های تصمیم گیری: روش های تصمیم گیری بر اساس احتمالات مشخص و یا نامعلوم، کارایی، آرایه و درخت تصمیم، فرآیند سلسله مراتبی، شیوه AHP، تحلیل حساسیت عوامل
۴. روش های انتخاب مواد: تشخیص ناکارآمدی ها، روش های کمی سنجی در انتخاب، روش محدوده های خواص و هزینه ویژه
۵. بهینه سازی: دیفرانسیل و ضرایب لاگرانژ، روش های عددی، سیمپلکس، برنامه ریزی هندسی
۶. مبانی تحلیل اقتصادی: بهره مرکب، مقایسه هزینه ها در راه حل های مهندسی، تورم، استهلاک
۷. برنامه ریزی پروژه: روش مسیر بحرانی CPM
۸. احتمالات و آمار مهندسی: تئوری و قضایای احتمال، توزیع های فراوانی، رگرسیون
۹. ارزیابی قابلیت اطمینان سامانه های مهندسی: تابع ریاضی، آهنگ از کار افتادن، تحلیل سامانه های ساده و پیچیده
۱۰. فاکتورهای انسانی: انترپومتری، ارگونومی، فاکتورهای حسی و روانی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آنها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. محسن رضائیان، روش های طراحی مهندسی، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۷۸.
2. Dieter, George Ellwood, and Linda C. Schmidt. "Engineering design/George E. Dieter, Linda C. Schmidt." (2009).
3. Khan, Wasim Ahmed, and Abdul Raouf SI. Standards for engineering design and manufacturing. CRC Press, 2005.
4. Hubka, Vladimir, et al. Practical studies in systematic design. London: Butterworths, 1988.
5. Ashby, Michael F., and D. Cebon. "Materials selection in mechanical design." MRS Bull 30.12 (2005): 995.
6. Kroemer, Karl HE. Fitting the human: Introduction to ergonomics/human factors engineering. CRC Press, 2017.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی مکانیزم‌ها		
عنوان درس به انگلیسی:	Mechanism Design	
دروس پیش نیاز:	دینامیک ماشین	
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> / مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/> / مؤسسه است <input type="checkbox"/>	
نوع درس و واحد	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با نحوه تجزیه و تحلیل و سنتز مکانیزم‌ها

### اهداف ویژه:

- آشنایی با استفاده از دانش مهندسی برای تولید یک ترکیب مهندسی از مکانیزم‌هایی که نیازهای مشخص را برآورده می‌کند
- نشان دادن مهارت در استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری برای تجزیه و تحلیل پیوند، سنتز و شبیه‌سازی حرکت مکانیزم‌ها

### پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه: مروری بر دینامیک ماشین، تعاریف
- سنتز نوع: مبانی سنتز نوع، زنجیره‌های کمکی، سنتز چند نوع مکانیزم
- سنتز ابعادی مکانیزم‌ها: خطای ساختاری، نقاط دقت، روش چبی شف، روش‌های ترسیمی و تحلیلی سنتز ابعادی، سنتز ابعادی مکانیزم‌ها با سه نقطه دقت به روش ترسیمی (مکانیزم چهار میله‌ای، مکانیزم لنگ و لغزنده)، سنتز ابعادی مکانیزم‌ها با چهار نقطه دقت به روش ترسیمی (فضایای مقدماتی، مکانیزم چهار میله‌ای، مکانیزم لنگ و لغزنده)، سنتز ابعادی مکانیزم‌ها به روش جبری (طراحی مکانیزم‌های چهار میله‌ای و لنگ و لغزنده با سه، چهار و پنج نقطه دقت)
- استفاده از اعداد موهومی در سنتز مکانیزم‌ها: طراحی مکانیزم‌های مولد تابع، مولد مسیر و مولد حرکت، طراحی مکانیزم‌ها با اهداف ترکیبی، طراحی مکانیزم‌ها برای سرعت و شتاب، منحنی‌های واسط و مکانیزم‌های هم اصل، تحلیل دینامیکی مکانیزم‌ها به روش ماتریسی، مکانیزم‌های چندحلقه‌ای

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Erdman, Arthur G., and George N. Sandor. Mechanism design analysis and synthesis (Vol. 1). Prentice-Hall, Inc., 1997.
2. Sandor, George N., and Arthur G. Erdman. Advanced mechanism design v. 2: Analysis and synthesis. Prentice-Hall, 1984.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی ماشین‌های دوار		
نوع درس و واحد	Design of rotary machines	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: ترمودینامیک ۲، طراحی اجزای ۲، دینامیک ماشین	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	دروس هم‌نیاز:	
نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مؤسسه است <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با اصول طراحی ماشین‌های دوار

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی ماشین‌های دوار: تعریف، پمپ، توربین و کمپرسور و آشنایی با انواع پمپ، توربین و کمپرسور، خلاصه‌ای درباره سیالات قابل تراکم و غیر قابل تراکم و سرعت مخصوص.
۲. تنوری پره‌ها: اصل ممتوم و جریان سیال از بین دو پره، تعریف پره و فرم و ابعاد و زوایای آن، نیروهای خیزش و مقاوم، سیرکولاسیون به دور پره، کارکرد پره‌های توربین و کمپرسور، طراحی پره‌ها، آنالیز تنش در پره‌ها شامل تنش‌های فشاری و حرارتی و اینرسی، متالورژی پره‌ها، پایداری حرارتی، پایداری مکانیکی.
۳. اصول طراحی توربین‌ها و کمپرسورها با جریان محوری و شعاعی.
۴. اصول طراحی پمپ‌های مختلف و اصول طراحی بادبزن‌های مختلف.
۵. دینامیک محورها: ارتعاشات اجباری در محوره‌های توربین، مسائل پایداری در محوره‌های توربین، توازن و موزون‌سازی در محوره‌های توربین.
۶. کنترل: مدل‌سازی ریاضی، اندازه‌گیری و روش حذف ارتعاشات ناخواسته.
۷. طراحی اجزاء وابسته: طراحی یاتاقان‌ها، شیرها و گاورنرها با در نظر گرفتن سرعت محور و مسائل دینامیکی وابسته، طراحی سیستم‌های خنک‌کننده در توربین‌ها.
۸. طراحی و محاسبه اجزاء مختلف یک پمپ، یا یک توربین و یا یک کمپرسور.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال

۴۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Friswell, Michael I., et al. Dynamics of rotating machines. Cambridge university press, 2010.
2. Lee, Chong-Won. "Mechatronics in rotating machinery." IFToMM International Conference on Rotor Dynamics. International Conference on Rotor Dynamics, 2006.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.





الف: عنوان درس به فارسی: طراحی موتورهای احتراق داخلی		
نوع درس و واحد	Design of internal combustion engines	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	طراحی اجزای ۱، دینامیک ماشین	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با اصول طراحی موتورهای احتراق داخلی

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه: معرفی موتورهای احتراق داخلی، انواع و طرز کار، مدارهای ترمودینامیکی اتو و دیزل و وانکل، کلیات محاسبات احتراق، محاسبات فشار و درجه حرارت و قدرت تولیدی، سوخت و طرز درجه بندی سوخت ها.
۲. جزئیات طرح: مسائل موجود در جزئیات طرح، اتصالات پیچ، نمایش مقاطع موتور، اجزاء حامل توان، سیلندر، پیستون، دسته پیستون، میل لنگ، جعبه لنگ (کارتل) و پوسته تکیه گاه ها و یاتاقان ها.
۳. سوپاپ ها و میل سوپاپ، دنده و سیستم های کمکی: انواع سوپاپ موتور چهار هنگام، سوپاپ ها و مجاری موتور دو هنگام، طرح دنده سوپاپ، مجاری اصلی (Manifolding)، سیستم روشن کردن موتور، سیستم های سوخت رسانی، سوخت پاشی دیزلی و بنزینی، سیستم های خنک سازی آب و هوا، سیستم روغن کاری و یاتاقان، ملحقات موتور، کاسه نمدها و واشرها.
۴. تعادل و ارتعاشات موتور: تعاریف، فشار گاز در موتور تک سیلندر، لنگر و نیروهای ماند، گشتاور در موتور، موتور با دسته پیستون مرکب، تعادل و ارتعاش موتور، ارتعاشات خارجی موتور و مجزا کردن ارتعاشات، صدای موتور.
۵. مواد و مصالح ساختمانی موتور: مواد و مصالح سازه ای، خواص غیرسازه ای مواد، فولاد، چدن، آلومینیم، منیزیم، آلیاژهای یاتاقان ها، سایر مواد، انتخاب مخصوص مواد.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Pulkrabek, Willard W. "Engineering fundamentals of the internal combustion engine." (2004): 198-198.
2. Guzzella, Lino, and Christopher Onder. Introduction to modeling and control of internal combustion engine systems. Springer Science & Business Media, 2009.
3. Heywood, John B. Internal combustion engine fundamentals. McGraw-Hill Education, 2018.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی ماشین‌های ابزار و تولید		
نوع درس و واحد	Machin tools and machining- design and application	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	طراحی اجزای ۲، طراحی مکانیزم‌ها	درس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		درس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۳
مهارتی - اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با ماشین‌های ابزار و ساختار مکانیکی آن

### اهداف ویژه:

۱. شناخت حرکت در ماشین‌های ابزار
۲. استفاده از طراحی پایه، بدنه و ستون ماشین ابزار برای سازه ماشین

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات: {تاریخچه ماشین‌های ابزار و تقسیم‌بندی کلی ماشین‌های ابزار، خواسته‌ها از ماشین‌های ابزار}
۲. اصول براده‌برداری: {مفاهیم، نیروها هنگام براده‌برداری، دوام و سایدگی، تراشکاری و فرز کاری، سوراخ کاری}
۳. بدنه ماشین ابزار تماسی: {ارتعاشات بدنه، ساخت بدنه، فونداسیون، مقاومت استاتیکی و دینامیکی بدنه، بدنه‌های بتنی، رفتار دینامیکی ماشین‌ها}
۴. راهگاه‌ها و تکیه‌گاه‌ها: {انواع راهگاه‌ها، راهگاه‌ها و تکیه‌گاه‌های هیدرودینامیکی، اجزاء ساختمانی راهگاه‌های هیدرودینامیکی و خصوصیات طراحی آن‌ها، راهگاه‌های تنظیمی، روش‌های اصلاح خطا در راهگاه، عکس‌العمل استاتیکی و دینامیکی در سیستم‌های راهگاهی، محاسبه نیروی لغزش، خطر سفتی راهگاه‌ها، راهگاه‌های غلتی}
۵. سیستم‌های کنترل ماشین‌ها: {مفاهیم کنترل و تنظیم، کنترل هیدرولیک و پنوماتیک، کنترل الکتریکی، کنترل خطی، نقطه‌ای و پیوسته، روش‌های اندازه‌گیری دیجیتال و آنالوگ، بررسی فرکانسی کنترلر و ماشین}
۶. ابزارها: {تعویض ابزار، G code، تعویض ابزار و پالت}
۷. ماشین‌های ابزار و ساخت مدرن: {CNC، ربات‌های جایگزین ماشین‌ابزار، مقدمه‌ای بر دستگاه‌های برش لیزر، مقدمه‌ای بر پرینترهای زیتر}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Youssef, Helmi A., and Hassan El-Hofy. Machining technology: machine tools and operations. CRC Press, 2008.
2. Kumar, Kaushik, Chikesh Ranjan, and J. Paulo Davim. CNC Programming for Machining. Springer, 2020.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی قید و بندها		
نوع درس و واحد	Design of jigs and fixtures	عنوان درس به انگلیسی:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	روش های تولید	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنائی با قیدوبندها به عنوان تجهیزات ضروری در تولید انبوه قطعات یکسان، و انجام محاسبات ترانس و طراحی و تهیه نقشه های ساختی قیدوبندها

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل ها:

۱. تعاریف: تعاریف، تاریخچه، معرفی و وظایف اجزا قیدوبند، جنس های مورد استفاده برای اجزا قیدوبند
۲. تحلیل ابتدایی: پیش مراحل و مراحل طراحی قیدوبند، ارزیابی اقتصادی
۳. مقدمات طراحی: ترانس و انطباقات در طراحی قیدوبندها، نقشه کشی قیدوبند
۴. طراحی قیدوبند: اصول کلی موقعیت دهی، روش های مختلف موقعیت دهی از سطوح مسطح، پروفیل و استوانه ای، محاسبه ترانس در اجزا اصلی قیدوبند، طراحی اجزا موقعیت دهنده ها، پدیده گیر کردن، پین های ضد گیر، هم مرکز کننده، تعویض یا باز و بست قیدوبند، استفاده از پران ها در قیدوبند، مشکلات براده، معرفی روش های مختلف گیره بندی، طراحی اجزا گیره بندی، یکسان سازها، راهنمای ابزار، انواع بوش های سوراخ کاری، انتخاب و طراحی بوش ها، طراحی بدنه قیدوبند، جزا استاندارد قیدوبندها

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

Henriksen, Erik Karl. Jig and fixture design manual. Industrial Press Inc., 1973.



2. Joshi, Prakash Hiralal. Jigs and fixtures. Tata McGraw-Hill Education, 1998.
3. Pollack, Herman W. Tool design. Prentice Hall, 1988.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی به کمک کامپیوتر		
نوع درس و واحد	Computer Aided Design (CAD)	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	محاسبات عددی، طراحی	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	اجزا ۲	دروس هم نیاز:
نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با اصول طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر

### اهداف ویژه:

۱. ساخت به کمک کامپیوتر
۲. استفاده از روش‌های نوین طراحی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با روش‌های طراحی در مهندسی: تعریف روش‌ها طراحی در مهندسی و دسته‌بندی انواع آن‌ها با هدف مشخص نمودن نقش کامپیوتر در کیفیت انجام فعالیت‌های مرتبط با طراحی.
۲. آشنایی با ساختمان کامپیوتر: ابزارهای ورودی اطلاعات به کامپیوتر، انواع نمایشگرها، پرینترها و پلاترها و دیگر دستگاه‌های ورودی و یا خروجی اطلاعات، پردازشگرها، کارت‌های گرافیکی و به طور خلاصه مجموعه سخت‌افزار و نرم‌افزارهایی که کارکرد مورد انتظار یک کامپیوتر را تضمین می‌نمایند.
۳. آشنایی با فرآیندهای مدل‌سازی هندسی به کمک کامپیوتر: مدل‌سازی دوبعدی، مدل‌سازی سه‌بعدی، مدل‌سازی قاب سیمی، مدل‌سازی رویه‌ای، مدل‌سازی توپر، انواع گراف‌ها و نمایش‌های نمادین و برای نمایش ساختارهای سینماتیکی، کنترلی و....
۴. آشنایی با فرآیندهای مدل‌سازی کامپیوتری برای توصیف مجازی رفتار محصول طراحی در یک شرایط تعریف شده: انواع روش‌های شبیه‌سازی عددی برای پیش‌بینی رفتار محصول در یک شرایط تعریف شده: استفاده از روش‌های اجزای محدود برای توصیف مجازی رفتار محصول طراحی در یک شرایط تعریف شده فیزیکی، شیمیایی و یا مکانیکی، استفاده از روش‌های تحلیل عددی برای توصیف رفتار مکانیکی اجزای یک سازه و یا سامانه چند جسمی، استفاده از روش‌های شبیه‌سازی کامپیوتری برای توصیف پدیده‌های فیزیکی و شیمیایی که در شرایط استفاده از محصول طراحی رخ خواند داد، معرفی روش‌های گوناگون بهینه‌سازی مبتنی بر هوش محاسباتی همچون الگوریتم ژنتیک و.... برای یافتن بهترین پاسخ‌ها برای مسئله طراحی با مشخص نمودن قیدها و تعیین تابع هدف]]
۵. آشنایی با فرآیندهای نمونه‌سازی سریع: انواع روش‌های نمونه‌سازی سریع همچون: [استریولیتوگرافی، (SLA)، پخت لیزری انتخابی یا تف‌جوشی لیزر (SLS)، تولید شیه لایه‌ای (LOM)، ساخت به کمک رشته ذوب شونده یا لایه ذوبی (FDM)، پرینت سه‌بعدی (DP۳)]
۶. آشنایی با فرآیندهای مستندسازی داده‌های طراحی: آشنایی با خواسته‌ها و انتظارات کسانی که در دوره عمر محصول به مستندات طراحی نیاز خواهند داشت و تنظیم مستندات طراحی با هدف پاسخ‌دهی به این نیازها. بر این اساس آشنایی با نرم‌افزارهای نقشه‌کشی، ترسیم گراف، نمودار و جداول توصیفی از جمله ابزارهای متداول برای معرفی محصول طراحی می‌باشند.



**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. محسن شاکری، "اساس سیستم‌های CAD/CAM/CAE"
۲. محسن صفوی، "معرفی CAD/CAM/CAE و کاربردهای آن در مهندسی مکانیک"
۳. محمدحسین صادقی، "طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر CAD/CAM/CAE"
4. McMahon, Chris, and James J. Browne. CAD/CAM: From principles to practice. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1993.
5. Radhakrishnan, Pezhingattil, S. Subramanyan, and V. Raju. Cad/cam/cim. New Age International, 2008.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.





الف: عنوان درس به فارسی: طراحی شاسی خودرو		عنوان درس به انگلیسی: Design of Car Chassis	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	طراحی اجزای ۱، ارتعاشات مکانیکی	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با اجزاء تشکیل دهنده سازه و بدنه خودرو و وظایف آن و همچنین طراحی آن

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی با اجزاء تشکیل دهنده سازه و بدنه خودرو و وظایف قطعات مذکور
۲. مرور مختصر بر المان‌های محدود و بررسی کاربردهای آن در تحلیل سازه خودرو
۳. مرور و استفاده از مفاهیم قبلی آموخته شده در دروس مهندسی (مقاومت مصالح، طراحی اجزاء و ارتعاشات) در تحلیل نتایج آنالیزهای FEM
۴. کارگاه آموزشی نرم افزار ANSYS یا MSC / NASTARAN برای آمادگی در فهم مفاهیم و انجام مطالب ارائه شده بعدی.
۵. روش‌های تحلیل سازه و مطابقت با استانداردها و دستورالعمل‌های طراحی موجود به همراه نکات کلیدی طراحی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Fenton, John. Handbook of automotive body construction and design analysis. 1998.
2. Fenton, John. Handbook of vehicle design analysis. 1996.
3. Fenton, John. Handbook of automotive body and systems design. John Wiley & Sons Incorporated, 1998.



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی قالب‌های پرس		
نوع درس و واحد	Press Die Design	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	طراحی قید و بندها	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت / آزمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/>		
مرتبط با آموزش / مأموریت مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- در این درس دانشجویان با اجزای مختلف و جزئیات طراحی قالب‌های پرس (سوراخ کاری، تهیه بلنک، خم کاری) آشنا خواهند شد.

### اهداف ویژه:

۱. شناخت قالب‌های برش برای طراحی ماتریس و سنبه
۲. استفاده از قالب‌های برش برای طراحی صفحه جدا کننده ورق

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مبحث اول: آشنایی با فرایندهای شکل‌دهی فلزات که نیاز به قالب دارند
۲. مبحث دوم: تعاریف، کاربرد، محسّنات و معایب پرس کاری، طبقه‌بندی عملیات پرس کاری ورق
۳. مبحث سوم: انواع پرس‌ها، انتخاب پرس
۴. مبحث چهارم: تئوری قالب‌های برش شامل (کلیرانس قالب، سطوح برش، محاسبه نیروی برش، روش‌های کاهش نیرو، نیروی بیرون انداز)
۵. مبحث پنجم: معیار طراحی و طراحی اجزاء قالب برش
۶. مبحث ششم: نقشه‌کشی قالب، روش‌های ساخت قالب
۷. مبحث هفتم: تئوری خم، پارامترهای خم کاری، انواع عملیات و قالب‌های خم کاری، برگشت فنری
۸. مبحث هشتم: نیروهای خم کاری، اجزاء استاندارد قالب‌های خم، طراحی قالب خم
۹. مبحث نهم: انواع قالب‌های فرم، محدودیت در عمق، طراحی قالب‌های فرم
۱۰. مبحث دهم: آنالیز کشش عمیق استوانه‌ای، پارامترهای کشش عمیق، عیوب قطعات
۱۱. مبحث یازدهم: طرح عملیات ساخت ظرف استوانه‌ای، تعیین تعداد مراحل کشش
۱۲. مبحث دوازدهم: محاسبه نیروی کشش، اجزاء قالب‌های کشش عمیق، طراحی قالب‌های کشش عمیق
۱۳. مبحث سیزدهم: پروژه: طراحی و ارائه نقشه‌های ساختی قالب

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Stefanescu, D. M., J. R. Davis, and J. D. Destefani. "Metals Handbook, Vol. 15--Casting." ASM International, 1988, (1988): 937.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: یاتاقان و روغن کاری		Bearings and Lubrication	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	مکانیک سیالات ۲	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	درس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۳۲	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با اصول کارکرد یاتاقانها و کاربرد آنها

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با اهداف و انواع یاتاقانها و روغن کاری آنها
۲. طراحی، تجزیه و تحلیل انواع یاتاقانها

### پ) سرفصلها:

۱. بخش اول: روغن کاری و خواص فیزیکی روغن
۲. بخش دوم: گروه بندی و معیارهای انتخاب یاتاقانها
۳. بخش سوم: تحلیل و طراحی یاتاقانهای هیدروستاتیکی
۴. بخش چهارم: اصول روانکاری هیدرودینامیک
۵. بخش پنجم: تحلیل عملکرد یاتاقانهای ژورنال
۶. بخش ششم: مبانی مکانیک تماس
۷. بخش هفتم: روغن کاری الاستوهیدرودینامیکی و طراحی یاتاقانهای غلتشی
۸. بخش هشتم: طراحی نشتبندهای الاستومریک
۹. بخش نهم: ملاحظات طراحی در یاتاقان بندی
۱۰. بخش دهم: طراحی یاتاقان با فیلم طبیعی فشرده هیدروستاتیکی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آنها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Stachowiak, Gwidon W., Andrew W. Batchelor, and T. A. Stolarski. "Engineering tribology: Elsevier, 1993, ISBN 0-444-89235-4, 960 pp.,£ 156.00." (1994): 371-372.
2. Naylor, H. "Theory and Practice of Lubrication for Engineers. DD Fuller. Chapman and Hall, London, 1956. 432 pp. Illustrated. 84s." The Aeronautical Journal 61.553 (1957): 55-55.
3. Stolarski, T. A. Tribology in machine design. Industrial Press Inc., 1990.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی و تحلیل سازه و بدنه خودرو		
نوع درس و واحد	Design and analysis of car structure and body	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	طراحی اجزای ۲، ارتعاشات مکانیکی، مکانیک سیالات ۲	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه است		تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با طراحی و تحلیل سازه و بدنه خودرو

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل ها:

۱. دسته بندی خودروها و بررسی اجزا تشکیل دهنده سازه خودرو
۲. مدل سازی و تحلیل سازه و بدنه خودرو به شیوه آلمان محدود
۳. نکات کاربردی در طراحی و تحلیل سازه و بدنه خودرو
۴. روش ساده سازی سطوح (SSS)
۵. تحلیل خستگی و تخمین عمر اجزا خودرو در بارهای اتفاقی
۶. تخمین عمر اجزا خودرو در بارهای اتفاقی سه بعدی
۷. تحلیل خستگی با به کارگیری مدل های مکانیک شکست

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آنها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

### چ) منابع علمی پیشنهادی:



۱. محمد شریعت، اصول طراحی و تحلیل سازه و بدنه خودرو، انتشارات دانشگاه خواجه نصیر، ۱۳۸۸.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.





الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های تعلیق، ترمز و فرمان		
نوع درس و واحد	Automotive Brake, Suspension, and Steering	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ارتعاشات مکانیکی	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	۴۸	تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با سیستم‌های تعلیق و مقدمات طراحی آن‌ها
- آشنایی با ترمزها و مقدمات طراحی
- آشنایی با مکانیزم‌های فرمان و کنترل و مقدمات طراحی
- تحلیل و بررسی سیستم دینامیکی شامل فرمان، تعلیق و ترمز

### اهداف ویژه:

۱.

### ب) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر سیستم‌های تعلیق ترمز و فرمان: {تاریخچه مقدماتی خودروهای موتور - تاریخچه سیستم‌های تعلیق - تاریخچه سیستم‌های فرمان - تاریخچه و انواع ترمزها}
۲. معماری سیستم‌های یکپارچه فرمان و تعلیق: {معرفی انواع سیستم‌های فرمان و تعلیق یکپارچه - معرفی اجزای سیستم‌های تعلیق و فرمان}
۳. سیستم‌های تعلیق: {اجزای اصلی سیستم تعلیق - آشنایی با ارتعاشات حرکت - اصول طراحی اجزای منعطف و فنر - اصول طراحی دمپر - Rear axle - Double wishbone suspensions - McPherson struts and strut dampers - سیستم‌های تعلیق محور عقب - trailing-arm suspension - Semi-trailing-arm rear axles - سیستم‌های تعلیق چند اتصال - محور لنگ صلب و نیمه صلب - سینماتیک سیستم تعلیق روی سطوح مختلف - دینامیک سیستم تعلیق روی سطوح شیب‌دار - کوپلینگ سیستم تعلیق و فرمان - تأثیر تیر در طراحی سیستم‌های تعلیق}
۴. فرمان: {معرفی اجزای اصلی سیستم فرمان - سیستم‌های فرمان روی محور مستقل چرخ و کوپلینگ به سیستم تعلیق - سینماتیک مکانیزم‌های سیستم فرمان - چرخ‌دنده فرمان - اتصالات چرخ و سیستم تعلیق و فرمان - سیستم‌های فرمان تقویت شده و سیستم‌های فرمان هیدرولیک - سیستم‌های فرمان الکترو هیدرولیک - طراحی گردونه فرمان - سینماتیک کامل سیستم فرمان - سیستم‌های هولونومیک و غیر هولونومیک - معرفی زوایای اصلی فرمان، چرخ و جاده - معرفی ساختار تیر - معادلات و شبیه‌سازی تیر انعطاف‌پذیر}
۵. ترمزها: {معرفی اجزای کلی سیستم ترمز - شرایط کارکرد مناسب ترمز - معادلات دینامیک تماس چرخ با زمین - نمودارهای چسبندگی - اصول ترمزگیری - سینماتیک خودروی در حال ترمز - دینامیک خودروی در حال ترمز - ترمز روی شیب - ترمز در پیچ - قفل‌شدگی چرخ‌های جلو - قفل‌دگی چرخ‌های عقب - زاویه پیچ در ترمز - شیر کاهش سرعت - مقدمات طراحی بر مبنای انتخاب فلز و نوع تماس - انتخاب ماده بر مبنای تحقیقات دینامیکی - انواع دیسک و کفشک - سیستم‌های صد قفل}



۶. شبیه‌سازی: {شبیه‌سازی تعلیق و ترمز در دو بعد - شبیه‌سازی سیستم در هم تنیده ترمز، فرمان و تعلیق در سه بعد}

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Schramm, Dieter, Manfred Hiller, and Roberto Bardini. "Vehicle dynamics." Modeling and Simulation. Berlin, Heidelberg 151 (2014).
2. Ellinger, Herbert E., and Richard B. Hathaway. Automotive Suspension, Steering, and Brakes. Prentice Hall, 1980.

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مقدمه‌ای بر ارگونومی		
نوع درس و واحد	Introduction to Ergonomics	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ارتعاشات مکانیکی، نقشه‌کشی صنعتی ۱	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه		تعداد واحد: ۳
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال‌پذیری		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با محاسبات استاتیک بدن و نیروهای بحرانی مفاصل و پیکربندی
- آشنایی با مفهوم ارگونومی در صنایع مختلف
- آشنایی با طراحی به طور خاص در مکانیک

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: {مفهوم ارگونومی - چرایی به کارگیری دانش ارگونومی - ارگونومی و افزایش بهره‌وری - ارگونومی و کاهش آسیب‌های بدنی}
۲. اصول فیزیولوژیک: {ساختار و روش کار ماهیچه - مفهوم خستگی و خستگی در محیط‌های صنعتی - قدرت ماهیچه‌ها، سن، جنسیت و وزن - آنتروپومتری و اختلاف در ابعاد بدن - زاویه‌های حرکتی در بدن - اندازه استاندارد و انحراف معیار اعضای بدن در افراد مختلف - آنتروپومتری استاتیک ایرانیان - تحلیل واریانس داده‌های آنتروپومتری - اختلالات تجمعی در بدن - مشکلات ایستادن در یک مکان}
۳. استاتیک بدن: {مسئله بدن به صورت یک مسئله استاتیک - استاتیک نشستن - استاتیک برداشت بار - استاتیک ایستادن - استاتیک کار پشت میز}
۴. ارگونومی در خودرو: {طراحی فیزیکی صندلی در خودرو سواری - پارامترهای مورد نیاز در طراحی صندلی‌های خودرو - مشخصات فیزیکی کفی صندلی راننده - زاویه‌های مهم در طراحی نشیمن خودرو - ارگونومی دسترسی به اجسام در حالت نشسته - مفهوم فضای اشغال شده - دسترسی به پنل‌های کنترل - طراحی ارگونومیک دید - دامنه دید راننده}
۵. کنترل و نمایش درون خودرو: {کنترل‌های داخل خودرو - نمایش‌های داخل خودرو}
۶. گستره دید: {گستره دید چیست - محاسبه دقیق نقاط کور - ارگونومی و آینه‌ها - مشکلات دید در خودروهای سنگین - مقدمه‌ای بر نورپردازی مناسب}
۷. طراحی ایستگاه کاری و وضعیت سر و گردن: {ارتفاع کاری در حالت ایستاده - پارامترهای مهم طراحی در کار پشت میز - ارتباط پارامتریک میز و صندلی - آنتروپومتری و ارتفاع قابل تنظیم - نشستن و ایستادن متناوب - خط دید و وضعیت سر و گردن}
۸. فضای دسترسی و چنگ زدن: {محدوده چنگ زدن و گرفتن - فضای کاری پاها - فضای کار روی میز - طراحی ایستگاه‌های کاری رابانه‌ای}



۹. ارگونومی کار صنعتی سنگین: {مفهوم متابولیسم و صرف انرژی - محاسبه حد بالای کارهای سنگین - طراحی شیب‌ها و پلکان‌های صنعتی - ارتباط ضربان قلب و سنگینی کار - مسئله استاتیک بار و آسیب کمر - مدل‌های بیومکانیکی بلند کردن بار - معادله NIOSH و محدودیت‌های معادله}

۱۰. انسان و ماشین: {طراحی ارگونومیک ارتباط دستگاه و انسان - واسط‌های بین انسان و ماشین}

۱۱. ارگونومی در طراحی نمایشگر و کنترل: {ارگونومی دید و فونت - طراحی کلیدهای فشاری - طراحی کلیدهای چرخشی - طراحی اهرم‌های دستی - پدال‌ها}

۱۲. اصول طراحی شرایط کاری: {تیلوریسم - ساعات کار و سنگینی کار - وقفه و تجدید قوا}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Bridger, Robert. Introduction to ergonomics. Crc Press, 2008.
2. Bhise, Vivek D. Ergonomics in the automotive design process. CRC Press, 2011.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: روش های تولید اجزا خودرو		Production Methods of Car Components	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز: علم مواد	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آموزش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف اصلی، شناخت فرآیندهای تولید قطعات خودرو می باشد.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل ها:

- فرایندهای اصلی تولید: {مفهوم تولید، انواع روش های تولید، ماشین های تک سازی و سری سازی کاربردها - فرایندهای شکل دهی و موارد استفاده - برش کاری، ماشین کاری، کاهش جرم، عملیات حرارتی - مونتاژ، اتصالات، مجموعه کردن - پرداخت، نهایی سازی، رنگ آمیزی}
- فرایندهای شکل دهی (Forming): {ریخته گری ماسه ای، دایکست، قالب دائم، گریز از مرکز، متالورژی پودر - آهنگری سرد و گرم، افقی، عمودی، پتک و انواع پرس، هیدرو فرمینگ - نورد، پروفیل کاری، خان کوبی، کوپلینگ، تولید لوله بدون درز - ورق کاری، پانچ کردن، بلنک کاری، خم کاری، کشش عمیق - عملیات حرارتی قطعات شکل دهی شده، نرمال کردن، کوئنچ، تمپر، کربوره، نیترووره، سیانور - کاری، القایی، شعله ای و...}
- فرایندهای برش کاری و براده برداری (Cutting & Machinery): {برش کاری با اره نواری، اره آهن بر ماشینی، اره لنگ، گیوتین - شناخت الماسه ها، تراشکاری، فرز کاری، سوراخ کاری، بورینگ، دنده زنی خان کشی - سنگ زنی، سنترلس، لپینگ، هونینگ، پرداخت ارتعاشی، سند بلاست - فرایندهای نوین - ماشین کاری های الکتروشیمیایی (ECM)، لیزری (LBM)، پلاسما (PAC)، تخلیه الکتریکی (EDM)، جت آب (WJM)، ماشین های کنترل عددی}
- فرایندهای مونتاژی (Assembly): {جوشکاری - های ذوبی - لیزری (LBW)، پلاسما (PAW)، برقی (SMAW)، گاز محافظ (TIG) و (MIG)، الکترو - تنگستن (TIG)، جوش زیر پودری - جوشکاری حالت جامد - القایی (IW)، انفجاری (EXW)، اصطکاکی (FRW) - جوشکاری پلاستیک - انواع اتصالات پیچ و مهره ای، پرچ، چسب، لحیم، اتصالات چسبی - روش های جازنی فشاری و اصطکاکی قطعات (MATING)، انواع اتصالات خار و گوه}
- فرایندهای پرداخت (Finishing): {انواع روش های رنگ کاری قطعات و مراحل آن (چربی گیری، فسفات کاری، پاششی، نشست شیمیایی (Auto deposition)، پاششی، الکترواستاتیک، غوطه وری و...)} - آب کاری و روکش دهی فلزات (گالوانیزه کردن، یونیزه کردن، صیقلی کردن، نیکل دهی، کرم دهی و...) - آب کاری قطعات پلاستیکی}
- فرایندهای تولید در قطعات موتور خودرو: {بلوک سیلندر آهنی و غیر آهنی، سر سیلندر آهنی و غیر آهنی، پیستون، شاتون، میل لنگ، انواع باتاقله و بوش، رینگ های پیستون، سوپاپ، سیت و گاید سوپاپ، میل بادامک، زنجیر تایمینگ، کارتال های فلزی، فلاپویل، رادیاتور}



۷. فرایندهای تولید در قطعات سیستم انتقال قدرت خودرو: {انواع چرخ‌دنده (ساده، مورب مخروطی، هیپوئید)، مجموعه چرخ‌دنده سیاره‌ای، دیسک کلاچ، صفحه کلاچ، بیرینگ‌ها، حلقه‌های سنکرونیزه، تورک کنورتور، مفصل پلوس، میل-گاردان، دیفرانسیل عقب}
۸. فرایندهای تولید در قطعات سیستم تعلیق خودرو: {انواع فنر فلزی (مارپیچ، شمش، تورشن بار)، سبک، طبق، رام، ارتعاش گیر (کمک‌فنر)}
۹. فرآیند تولید در قطعات شاسی و بدنه خودرو: {انواع شاسی، ورق بدنه، اجزاء اتاق خودرو (گلگیر، در موتور، ستون‌ها، سقف، درها و...)}
۱۰. فرآیند تولید در قطعات سیستم فرمان خودرو: پوسته جعبه فرمان کشویی هیدرولیک، شیرجعبه فرمان هیدرولیک، پمپ فرمان هیدرولیک، رینگ-های چرخ آهنی و غیر آهنی
۱۱. فرآیند تولید در قطعات سیستم ترمز خودرو: سیلندر اصلی، کالیبر چرخ، دیسک ترمز، کاسه چرخ، لوله‌های فلزی و غیرفلزی، لنت ترمز دیسکی، لنت ترمز کفشکی، بلوک هیدرولیک ABS
۱۲. فرآیند رنگ کاری خودرو در کارخانه
۱۳. فرآیند تولید در قطعات لاستیکی و پلاستیکی خودرو: {قطعات فلزی-لاستیکی (بوش‌ها، پایه‌های موتور و گیربکس) - تسمه پروانه - شلنگ - قاب‌ها، دستگیره‌ها}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ... )

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Todd, Robert H., Dell K. Allen, and Leo Alting. Manufacturing processes reference guide. Industrial Press Inc., 1994.
2. Jain, Vijay Kumar. Advanced machining processes. Allied publishers, 2009.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آیرودینامیک خودرو		
عنوان درس به انگلیسی:	Car aerodynamics	
دروس پیش نیاز:	مکانیک سیالات ۲	
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> / مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/> / مؤسسه است <input type="checkbox"/>	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> / نظری <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> / عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> / نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**ب) هدف کلی:**

- آشنایی با آیرودینامیک خودرو و مسائل مرتبط با آن

**اهداف ویژه:**

۱.

**پ) سرفصل ها:**

۱. فصل اول: مبانی آیرودینامیک
۲. فصل دوم: تحلیل نیروهای آیرودینامیکی
۳. فصل سوم: اثرات آیرودینامیک خودرو
۴. فصل چهارم: اصول طراحی آیرودینامیکی
۵. فصل پنجم: طراحی آیرودینامیکی اجزای بدنه
۶. فصل ششم: تحلیل نرم افزاری آیرودینامیک خودرو

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. مهدی خرازان، آیرودینامیک خودرو، ناشر: نما، جهان فردا، آبان ۱۳۹۴



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.





الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های انتقال قدرت و کارگاه		
نوع درس و واحد	Power transmission systems and workshops	عنوان درس به انگلیسی:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	طراحی اجزای ۲	دروس پیش نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۸۰	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**ب) هدف کلی:**

- آشنایی با اصول طراحی سیستم‌های انتقال قدرت و کارگاه مربوط به آن می‌باشد.

**اهداف ویژه:**

۱.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. طراحی عمومی سیستم انتقال قدرت
۲. طراحی دینامیکی سیستم انتقال قدرت
۳. طراحی مکانیکی سیستم انتقال قدرت
۴. طراحی کنترلی سیستم انتقال قدرت
۵. آزمون‌ها و استانداردهای سیستم انتقال قدرت
۶. کارگاه سیستم انتقال قدرت

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

Mashadi, Behrooz, and David A. Crolla. Vehicle powertrain systems. London: Wiley, 2012.



2. Lechner, Giesbert, and Harald Naunheimer. Automotive transmissions: fundamentals, selection, design and application. Springer Science & Business Media, 1999.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی مهندسی خودرو		Automotive engineering	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	اربعاشات مکانیکی	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	درس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با اصول کارکرد موتورهای احتراق داخلی
- آشنایی با زیر سیستم‌های اصلی خودرو همچون تعلیق، ترمز، فرمان و شاسی
- آشنایی با مفاهیم کنترل خودرو و ارتعاشات ناشی از حرکت
- آشنایی با دینامیک خودرو و شبیه‌سازی دینامیک خودرو
- مقدمه‌ای بر ایرودینامیک خودرو
- آشنایی با مفاهیمی همچون فرمان‌پذیری و کنترل
- طراحی قطعات مهم خودرو تحت بارهای خستگی و تنش‌های ضربه‌ای

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: {تاریخچه خودروهای جاده‌ای - تاریخچه موتورهای درون‌سوز و نحوه کارکرد آن‌ها - معرفی عمومی مکانیزم‌های رایج در خودرو}
۲. معرفی موتورها: {انواع موتور احتراق داخلی - اصول ترمودینامیک احتراق - اصول انتشار گاز در موتورهای انتقال داخلی - موتورهای احتراق داخلی و اجزای آن‌ها - دینامیک موتورهای احتراق داخلی - سیستم‌های قدرت هیبرید - سیستم‌های قدرت تمام الکتریکی}
۳. مقدمات طراحی شاسی خودرو: {اصول ضربه و قوانین نیوتن - طراحی استاتیک شاسی خودروهای جاده‌ای - مروری بر تاریخچه طراحی شاسی و اصول محاسباتی آن}
۴. سیستم انتقال قدرت: {معرفی مدارهای انتقال قدرت مکانیکی - طراحی جعبه‌دنده و آشنایی با آن - طراحی کلاچ - طراحی مکانیزم‌های انتقال قدرت - طراحی دیفرانسیل - طراحی کوپلینگ و معرفی مقدماتی آن‌ها - انتقال قدرت دستی و اتوماتیک - مبدل گشتاور - پولی‌ها و تسمه‌ها - سیستم‌های دو چرخ محرک و چهار چرخ محرک}
۵. سیستم تعلیق و فرمان: {انواع سیستم‌های تعلیق - معادلات طراحی فنر و دمپر - انواع سیستم‌های فرمان - مشخصات عمومی سیستم‌های تعلیق - بررسی ارتعاشات سیستم تعلیق و معادلات آن - مکانیزم فرمان و چرخ‌دنده فرمان - سینماتیک مکانیزم فرمان - مکانیزم فرمان و اتصال به سیستم تعلیق - بررسی معادلات دینامیک خودرو حین چرخش فرمان}
۶. اندازه‌گیری، حساسه و کنترل: {اندازه‌گیری گشتاور، مصرف سوخت و توان - سنسورهای رایج در خودرو و نحوه دریافت و پردازش داده آن‌ها - ECU - سیستم‌های دیجیتال کنترل موتور و معرفی مدل‌های کنترلی مصرف سوخت - اصول شتاب‌گیری خودرو - کنترل دور و گشتاور - کنترل ناوبری - EGR کنترل - Timing کنترل - کنترل احتراق}



۷. تایرها و چرخ‌ها: {معرفی عمومی تایرها و ساختار آن‌ها - انواع تایرها - شبیه‌سازی چرخ انعطاف‌پذیر - دینامیک تایر و خودرو}
۸. ترمز: {معرفی انواع ترمزها - مدار هیدرولیک ترمز - ساختار بوستر ترمز - معادلات چسبندگی ترمز و ضریب ترمز - شبیه‌سازی انواع ترمز - بررسی زاویه پیچ تحت عمل ترمزگیری - ضریب ترمزگیری متغیر}
۹. دینامیک خودرو: {فرمان‌پذیری و معادلات دینامیک خودرو - پایداری در پیچ و شیب - ارتعاشات خودرو - لغزش چرخ و نیروهای جانبی - شبیه‌سازی مدل ساده شده کامل خودرو}
۱۰. خودروهای برقی و هیبرید: {باتری‌های الکتریکی کلاسیک و مدرن - موتورهای الکتریکی - معرفی سیستم‌های خودروان و کنترل خودروهای الکتریکی - تفاوت‌های خودروهای احتراق داخلی و الکتریکی - تاریخچه خودروهای هیبرید - اصول کارکرد خودروهای هیبرید - انواع معماری هیبریدی}
۱۱. مقدمه‌ای بر حمل‌ونقل مدرن: {خودروهای خودروان - سیستم مکان‌یابی GPS - انواع سنسورهای مدرن خودرو}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Schramm, Dieter, Manfred Hiller, and Roberto Bardini. "Vehicle dynamics." Modeling and Simulation. Berlin, Heidelberg 151 (2014).
2. Stone, Richard, and Jeffrey K. Ball. Automotive engineering fundamentals. SAE International, 2004.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: کاربرد انرژی‌های نو در خودرو		
نوع درس و واحد	Application of new energies in the car	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	سیستم‌های انتقال قدرت و کارگاه	دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد:
	مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**ب) هدف کلی:**

- آشنایی با کاربرد انرژی‌های نو در خودرو

**اهداف ویژه:**

۱.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. فصل اول: انرژی‌های تجدیدناپذیر
۲. فصل دوم: انرژی‌های تجدیدپذیر
۳. فصل سوم: انرژی الکتریکی
۴. فصل چهارم: خودروی برقی
۵. فصل پنجم: خودروی هیبریدی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مایژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. مهدی خرازان، کاربرد انرژی‌های نوین در خودرو، انتشارات: نما، ۱۳۹۵



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی دینامیک خودرو		
نوع درس و واحد	Fundamentals of Vehicle Dynamics	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	ارتعاشات مکانیکی، کنترل اتوماتیک	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۳
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مؤسسه است <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**ب) هدف کلی:**

- آشنایی با مباحث و مبانی دینامیک خودرو

**اهداف ویژه:**

۱.

**پ) سرفصل ها:**

۱. مقدمه: تاریخچه خلاصه توسعه صنعت خودرو، بیان دسته بندی ها خودروها موضوع، جایگاه و اهداف درس
۲. مکانیک تایرهای بادی: مختصات، نیروها و گشتارهای تایر، مقاومت غلتشی تایر، نیروی جلوبري و لغزش طولی، نیروی ترمزی و سرخوردن، خواص دورزنی تایر، عملکرد تایر روی سطح خیس، خواص سواری تایر، مدل سازی تایر برای مبحث شبیه سازی دینامیک خودرو
۳. عملکرد ترمزگیری و شتاب گیری خودرو: معادلات حرکت طولی، نیروها و گشتاورهای آئرو دینامیک، سیستم انتقال قدرت و تعویض دنده، عملکرد ترمزگیری، راندمان ترمزگیری، فاصله توقف، طراحی سیستم ترمزگیری، سیستم ترمزگیری پاد فقل، سیستم کنترل رانش، سیستم الکترونیکی پایداری
۴. راحتی سفر: پاسخ انسان به ارتعاش، معرفی مدل های راحتی سفر و کاربرد آن ها، مقدمه ای بر ارتعاشات اتفاقی، سطوح جاده، سیستم های تعلیق، طراحی سیستم های تعلیق، سیستم های تعلیق نیمه فعال و فعال
۵. خصوصیات مانوری: هندسه فرمان، هندسه آکرمن، معرفی مدل های مانوری و کاربرد آن ها، پاسخ ماندگار به ورودی فرمان، آمایش خصوصیات مانوری خودرو، خصوصیات پاسخ گذرا، پایداری جهتی، سیستم حلقه بسته راننده-خودرو، مقدم های بر سیستم های چهار چرخ فرمان
۶. واژگونی خودرو: واژگونی شبه استاتیک خودرو صلب، واژگونی شبه استاتیک خودرو معلق (تعلیق دار)، حالت گذرای غلت، تجربه تصادف
۷. تحلیل و مدل سازی کامپیوتری: معرفی و مقایسه چند کد شبیه سازی در محیط MATLAB، آشنایی و مدل سازی در محیط نرم افزار CARSIM و ADAMS

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Wong, Jo Yung. Theory of ground vehicles. John Wiley & Sons, 2022.
2. Gillispie, Thomas D. Fundamentals of vehicle dynamics. SAE, 1992.
3. Milliken, William F., Douglas L. Milliken, and L. Daniel Metz. Race car vehicle dynamics. Vol. 400. Warrendale: SAE international, 1995.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.





الف: عنوان درس به فارسی: موتورهای احتراق داخلی		
نوع درس و واحد	Internal Combustion Engines	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲	درس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		درس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۳
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با اصول تحلیل و طراحی موتورهای احتراق داخلی

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با انواع موتورهای احتراق داخلی (سیکل موتورها، و جزئیات عملکرد)
۲. تجزیه و تحلیل موتورهای احتراق داخلی

### پ) سرفصل ها:

۱. مبحث اول: انرژی و آثار تبدیل انرژی در موتور
۲. مبحث دوم: تاریخچه تبدیل انرژی و موتورهای درون سوز
۳. مبحث سوم: دسته بندی موتورهای درون سوز و تحلیل موضوع های وابسته
۴. مبحث چهارم: گرما پویایی موتور، شبیه سازی و نرم افزارهای محاسبات مهندسی
۵. مبحث پنجم: چرخه های واقعی، مفهوم بازده های مختلف
۶. مبحث ششم: کلیات احتراق
۷. مبحث هفتم: احتراق موتورهای اشتعال تراکمی (دیزل و دوگانه سوز)
۸. مبحث هشتم: احتراق موتورهای اشتعال جرقه ای (اتو)، احتراق اشتعال تراکمی همگن
۹. مبحث نهم: تنفس، رویش، تخلیه
۱۰. مبحث دهم: تزریق سوخت در موتورهای دیزل
۱۱. مبحث یازدهم: مدیریت موتورهای دیزل
۱۲. مبحث دوازدهم: تزریق سوخت در موتورهای اتو
۱۳. مبحث سیزدهم: مدیریت هوشمند
۱۴. مبحث چهاردهم: آلاینده گی موتورها
۱۵. مبحث پانزدهم: روغن کاری
۱۶. مبحث شانزدهم: خنک کاری
۱۷. مبحث هفدهم: موتورهای مرکب

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Heywood, John B. Internal combustion engine fundamentals. McGraw-Hill Education, 2018.
2. Lucht, Robert P., et al. "Unburned gas temperatures in an internal combustion engine. I: CARS temperature measurements." Combustion science and technology 55.1-3 (1987): 41-61.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی		
نوع درس و واحد	General chemistry	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳	
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/>	وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم اساسی و پایه‌ای شیمی عمومی.

### اهداف ویژه:

۱. کسب دانش پایه‌ای مورد نیاز در حوزه شیمی

### ب) سرفصل‌ها:

- مقدمه: علم شیمی، نظریه اتمی دالتون قوانین ترکیب شیمیایی، وزن اتمی و اتم گرم، عدد آوگادرو، تعریف مول، محاسبات شیمیایی.
- ساختمان اتم: مقدمه، ماهیت الکتریکی ماده (تجربه تامسون، تجربه میلیکان)، ساختمان اتم، تجربه واتر فورد، تابش الکترومغناطیس، مبدأ نظریه کوانتوم (نظریه کلاسیک تابش، اثر فتوالکتریک، اتم بوهر، طیف اشعه و عدد اتمی)، مکانیک کوانتومی (دوگانگی ذره و موج، طیف خطی، اصل عدم قطعیت، معادله شرودینگر، ذره در جعبه)، اتم هیدروژن، (اعداد کوانتومی  $s, m, l, n$ )، اتم‌های با بیش از یک الکترون، ترازهای انرژی، آزمایش الکترونی، جدول تناوبی، شعاع اتم، انرژی یونی، الکترون خواهی، بررسی هسته اتم و مطالعه ایزوتوپ‌ها، رادیواکتیویته.
- ترموشیمی: اصول ترموشیمی، واکنش‌های خودبخودی، انرژی آزاد و آنتروپی، معادله گیس، هلمهولتز.
- حالت گازی: قوانین گازها، گازهای حقیقی، نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعت‌های مولکولی، گرمای ویژه گازها.
- پیوندهای شیمیایی: پیوندهای یونی و کوالان، اوربیتال‌های اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوند، قاعده هشتایی، پیوندهای چندگانه، قطبیت پیوندها، پدیده روزونانس، پیوند هیدروژنی، پیوندهای فلزی، نیمه‌رساناها، نارساناها، (با مثال‌هایی از علوم روزمره).
- مایعات و جامدات و محلول‌ها: تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش، نقطه انجماد، فشار بخار جامدات، تصفیه، مکانیزم حل شدن، فشار بخار محلول‌ها و قوانین مربوط به آن.
- تعادل در سیستم‌های شیمیایی: واکنش‌های برگشت پذیر و تعادل شیمیایی، ثابت‌های متعادل (گاز، جامد، مایع) اصول لوشاتلیه.
- سرعت واکنش‌های شیمیایی: سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت، معادلات سرعت، کاتالیزورها (با مثال‌هایی از انفجار، تجزیه فوری، تبدیل انرژی).
- اسیدها، بازها و تعادلات یونی: نظریه آرنیوس، نظریه برسندلوری، نظریه لوئیس، الکترولیت‌های ضعیف، آمفوترسیم هیدرولیز، محلول‌های تامپون.
- اکسایش و کاهش: حالت اکسایش، نظریه نیم‌واکنش، موازنه واکنش‌های اکسایش و کاهش پیل گالوانی و معادله نرنست، سایر پیل‌های شیمیایی (پیل‌های سوختی، باتری‌ها، خوردگی).

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Gaffney, Jeffrey, and Nancy Marley. General chemistry for engineers. Elsevier, 2017.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: انتقال حرارت ۲		
نوع درس و واحد	Heat Transfer 2	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	انتقال حرارت ۱، آزمایشگاه انتقال حرارت	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد واحد: ۳
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- شناخت قوانین پایه‌ای و روابط تجربی در انتقال حرارت

### اهداف ویژه:

۱. مطالعه انتقال حرارت آزاد و اجباری در جریان‌های داخلی و خارجی و در رژیم‌های جریان آرام و معشوش
۲. مطالعه فرآیندهای انتقال حرارت همراه با تغییر فاز

### پ) سرفصل‌ها:

۱. جابجایی آزاد: نیروی شناوری و فرض بوزینسک، حل لایه مرزی جریان آزاد روی صفحه تخت عمودی، روابط تجربی برای جابجایی آزاد (دیوارها و استوانه‌های عمودی، استوانه افقی، صفحه افقی و صفحه مایل، کره، فضاها بسته)، ترکیب جابجایی اجباری و آزاد
۲. تشعشع: انتقال حرارت تشعشعی بین سطوح غیر سیاه، تشعشع گاز، انتقال حرارت تشعشعی بین سطوح با وجود گاز فعال، تشعشع سطوح صیقلی، تشعشع خورشیدی
۳. جوشش و میعان: پدیده میعان و انتقال حرارت میعانی، میعان فیلمی و قطره‌ای، میعان در لوله‌های افقی، جوشش و انتقال حرارت جوششی، جوشش استخری، روابط تجربی انتقال حرارت جوششی و میعانی
۴. مقدم‌های بر مبدل‌های حرارتی: ضریب انتقال حرارت کلی، انواع مبدل‌های حرارتی از نظر آرایش جریان‌ها، اختلاف دمای میانگین لگاریتمی، ضریب کارایی و مفهوم NTU

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Bergman, Theodore L., et al. Introduction to heat transfer. John Wiley & Sons, 2011.
2. McGinnis III, F. K., and J. P. Holman. "Individual droplet heat-transfer rates for splattering on hot surfaces." International Journal of heat and mass transfer 12.1 (1969): 95-108.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: دینامیک گازها		
نوع درس و واحد	Gas Dynamics	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۳
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- شناخت جریان‌های تراکم‌پذیر و مافوق صوت و کاربردهای آن

### اهداف ویژه:

۱. مفاهیم پایه‌ای جریان تراکم‌پذیر، سرعت صوت و جریان مافوق صوت، موج‌های ضربه‌ای و انبساطی
۲. آشنایی با کاربردهای مهندسی جریان‌ات تراکم‌پذیر و مافوق صوت

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مبحث اول: جریان تک‌بعدي برگشت‌پذیر در کانال‌ها با تغییر سطح مقطع
۲. مبحث دوم: موج ضربه عمودی
۳. مبحث سوم: موج ضربه مایل
۴. مبحث چهارم: خط فانو
۵. مبحث پنجم: خط رایلی
۶. مبحث ششم: جریان با تغییر سطح مقطع، انتقال حرارت، اصطکاک، اضافه‌شدن جرم
۷. مبحث هفتم: رم جت‌ها

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)



چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Zucker, Robert D., and Oscar Biblarz. Fundamentals of gas dynamics. John Wiley & Sons, 2019.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.





الف: عنوان درس به فارسی: توربوماشین		Turbomachinery	
نوع درس و واحد	عنوان درس به انگلیسی:	دروس پیش نیاز:	ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:	
عملی <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>	پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	تعداد واحد:	۳
مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت:	۴۸
		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با اصول کارکرد و مبانی طراحی توربوماشین ها.

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی دانشجویان با اصول عملکرد توربوماشین ها (محوری، گریز از مرکز).

۲. طراحی و تجزیه و تحلیل انواع توربوماشین ها

### پ) سرفصل ها:

۱. کلیات و کاربرد قوانین پایه در توربوماشین ها: تعریف توربوماشین و انواع آن، بیان معادله پیوستگی و معادله قانون اول ترمودینامیک برای توربوماشین ها در شرایط دائمی، کاربرد قانون دوم نیوتن در انتقال انرژی بین سیال و ماشین دوار، راندمان های ایزنتروپیک و پلی تروپیک.

۲. تئوری پره ها: تشریح یک پره و پارامترهای اساسی آن، محاسبه نیروهای اثرکننده بر پره، اثرات تغییرات شرایط کاربرد در عملکرد پره، نحوه در نظر گیری افت های مختلف در پره ها.

۳. آنالیز بی بعد توربوماشین ها با سیال قابل تراکم

۴. آنالیز دوبعدی توربین های محوری: جریان در پره های توربین، مثلث های سرعت، معادله انرژی، راندمان های سکون به سکون و سکون به استاتیک، ضریب عکس العمل، عملکرد توربین در خارج از نقطه طرح، منحنی مشخصه توربین ها.

۵. آنالیز دوبعدی کمپرسورهای محوری: مثلث های سرعت، معادله انرژی، راندمان، ضریب عکس العمل، عملکرد کمپرسور در خارج از نقطه طرح، Surge, Rotating Stall، معیارهای بارگذاری مناسب پره ها، منحنی مشخصه عملکرد.

۶. تعادل شعاعی: تئوری تعادل شعاعی، طراحی Free Vortex، طراحی Forced Vortex و طراحی General Whirl Distribution

۷. کمپرسورهای گریز از مرکز: مثلث های سرعت، معادله انرژی، ضریب لغزش، دیفیوزر گریز از مرکز، محاسبه نسبت فشار کمپرسور گریز از مرکز، مقایسه کمپرسورهای گریز از مرکز و محوری.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۴۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Dixon, Sydney Lawrence, and Cesare Hall. Fluid mechanics and thermodynamics of turbomachinery. Butterworth-Heinemann, 2013.
2. Wilson, David Gordon, and Theodosios Korakianitis. The design of high-efficiency turbomachinery and gas turbines, with a new preface. MIT press, 2014.
3. Logan Jr, Earl. Turbomachinery: Basic theory and applications. CRC press, 1993.
4. Gorla, Rama SR, and Aijaz A. Khan. Turbomachinery: design and theory. Crc Press, 2003.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: سوخت و احتراق		
نوع درس و واحد	Fuel and combustion	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	شیمی عمومی، ترمودینامیک ۲	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۲
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۳۲
مرتبط با آموختن / مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آموختن <input type="checkbox"/>		وضعیت آموختن / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مؤسسه است <input type="checkbox"/>		مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با تئوری احتراق و معادلات حاکم بر جریان‌های واکنشی

### اهداف ویژه:

۱. قابلیت تجزیه و تحلیل سیستم‌های شامل پدیده احتراق
۲. آشنایی با سوخت‌های متداول

### پ) سرفصل‌ها:

۱. کلیات در مورد سوخت‌ها: انواع سوخت‌ها، سوخت‌های جامد، مایع، گازی و مخازن آن‌ها.
۲. سوخت‌های مایع: عملیات پالایش، انواع سوخت‌های مایع، شیمی ترکیبات سوخت‌های مایع پارافین‌ها، اولفین‌ها، نفتن‌ها و غیره، خواص و مشخصات سوخت‌های نفتی شامل ارزش حرارتی ویسکوزیته، نقطه اشتعال (Flash Point) نقطه اشتعال خودبه‌خود (S.U.T.) نقطه سیلان (Pour Point) میزان گوگرد، فشار بخار، مصارف مختلف سوخت‌های مایع.
۳. سوخت‌های گازی: گاز طبیعی، گاز نفتی، L.P.G، گاز پالایشگاه‌ها، گاز زغال‌سنگ (کک)، گازهای جانبی صنایع، مشخصات سوخت‌های گازی، مصارف مختلف سوخت‌های گازی، سیستم انتقال سوخت‌های گازی به محل مصرف.
۴. سوخت‌های جامد: زغال‌سنگ، آنالیز تقریبی زغال‌سنگ، آنالیز نهائی زغال‌سنگ، انواع زغال‌سنگ، مختصری در مورد آماده نمودن زغال‌سنگ جهت احتراق، مصارف مختلف زغال‌سنگ، سایر سوخت‌های جامد.
۵. آنالیز استوکیومتریک احتراق: مختصری از قوانین پایه گازها و ترمودینامیک، احتراق عناصر سوخت با اکسیژن، هوا و مشخصات آن، احتراق با هوا، احتراق ناقص، احتراق با هوای اضافی، آنالیز محصولات احتراق، تعیین درصد جرمی عناصر مختلف در محصولات احتراق، نقطه شبنم محصولات احتراق.
۶. آنالیز ترموشیمیائی احتراق: گرمای ویژه محصولات احتراق و تغییرات آن با درجه حرارت، محاسبه و اندازه‌گیری ارزش حرارتی سوخت‌ها، درجه حرارت آدیباتیک شعله، تعادل شیمیائی فرایندهای احتراق، ضریب ثابت تعادل دیسرسیاسیون، جداول و نمودارهای احتراق.
۷. مکانیزم تحول احتراق: مختصری از مسائل عملی احتراق، تئوری واکنش زنجیره‌ای انتشار شعله و تئوری مربوطه، شعله‌های دیفیوژن و هموزن.
۸. مشعل‌ها: مشعل‌های گازی، مشعل‌های سوخت‌های مایع، مشعل‌های فشاری، مشعل‌های گریزمرکز، مشعل‌های تبخیری، احتراق در موتورهای احتراق داخلی، احتراق در کوره‌ها و مراکز تولید بخار.
۹. بیان حرارتی در اتاق احتراق و بررسی اتلافات حرارتی.
۱۰. اشاره‌ای به سوخت‌های هسته‌ای



- توضیح: نظر به اینکه این درس برای رشته آئروناتیک نیز ارائه می‌گردد لازم است مقداری در مورد اتاق احتراق موتورهای جت، راکت‌ها و سوخت‌های جامد و مایع در راکت‌ها و سوخت هواپیما توضیح داده شود.

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Keating, Eugene L. Applied combustion. CRC press, 2007.
2. Gardiner, William C. "Introduction to combustion modeling." Combustion Chemistry (1984): 1-19.
3. El-Mahallawy, Fawzy, and SE-Din Habik. Fundamentals and technology of combustion. Elsevier, 2002.
4. Williams, Forman A. Combustion theory. CRC Press, 2018.
5. Kuo, Kenneth K. "Principles of combustion." (1986).
6. Glassman, R. A. "Yetter and NG Glumac." Combustion (2014).

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی مبدل‌های حرارتی		
نوع درس و واحد	Heat exchangers design	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	انتقال حرارت ۱	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال‌پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آموزش / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با انواع مختلف مبدل‌های حرارتی، طراحی ترموهیدرولیکی و کاربردهای آن‌ها

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با موارد مختلف کاربرد مبدل‌های حرارتی در صنعت و انتخاب آن‌ها متناسب با نیاز
۲. طراحی ترموهیدرولیکی و ارتعاشی مبدل‌های حرارتی پوسته و لوله‌ای به عنوان پرکاربردترین مبدل در صنعت، طراحی حرارتی مبدل‌های حرارتی هوا-خنک و صفحه‌ای و اشردار

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: کاربرد مبدل‌های حرارتی در صنعت، هدایت و کاربرد آن در فین‌ها
۲. جابه‌جایی خارجی: دسته لوله‌های ساده، دسته لوله‌های فین‌دار، انتقال حرارت درون لوله، دسته‌بندی مبدل‌ها
۳. تئوری کلی مبدل‌های حرارتی: تحلیل مبدل‌های جریان موازی (ضریب تأثیر مبدل و پارامترهای مؤثر بر آن)، نمودارهای عملکرد مبدل‌های حرارتی، تحلیل مسائل کاربردی با استفاده از تئوری کلی مبدل‌ها
۴. بخش چهارم: آشنایی با ساختار انواع مختلف مبدل‌های حرارتی، طراحی انواع مبدل‌ها (طراحی مبدل‌های دو لوله‌ای، طراحی مبدل‌های پوسته و لوله، طراحی مبدل‌های صفحه و فین، طراحی مبدل‌های قاب و صفحه)

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:



1. Hewitt, Geoffrey F., George L. Shires, and T. Bott. Process heat transfer. Begell House, 1994.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع		عنوان درس به انگلیسی: Design of Air Conditioning Systems	
نوع درس و واحد		انتقال حرارت ۱	دروس پیش نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی	تخصصی الزامی		تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد ساعت:
	پروژه / رساله / پایان نامه		
	مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	
مربط با مأموریت / آمایش	مربط با آمایش / مأموریت	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
<input type="checkbox"/> مؤسسه است	<input type="checkbox"/> مؤسسه نیست		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس فراگیری نحوه انجام محاسبات بار گرمایشی و سرمایشی ساختمان‌ها و انتخاب سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی مورد نیاز، طراحی سیستم لوله کشی سیالات انتقال حرارت، آب مصرفی و جمع‌آوری فاضلاب می‌باشد.

### اهداف ویژه:

- آشنایی با کاربرد انواع مختلف سامانه‌های گرمایش و سرمایش مکانیکی، محاسبات بارهای حرارتی و برودتی ساختمان‌ها
- طراحی سیستم حرارت مرکزی و انتخاب اجزاء، اصول لوله کشی آب و فاضلاب، انتخاب پکیج و لوله کشی گاز

### پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه‌ای بر اصول تهویه مطبوع در ساختمان با کاربری تجاری، خانگی، صنعتی و بیمارستانی.
- تحولات مختلف بر روی هوا توسط دستگاه‌های تولید هوای گرم و سرد.
- محاسبات اتلافات حرارتی ساختمان در زمستان.
- محاسبات اتلافات سرمای ساختمان در تابستان.
- روش‌های مختلف حرارت مرکزی و تهویه مطبوع.
- طراحی و محاسبه سیستم‌های حرارت مرکزی تهویه با آب گرم و سرد و سیستم لوله کشی.
- طراحی و محاسبه سیستم‌های تهویه گرم و سرد به وسیله هوا و طراحی سیستم کانال کشی.
- معرفی انواع چیلرها، برج‌های خنک‌کن، هواسازها، دیگ‌ها، رادیاتورها و نحوه انتخاب آن‌ها.
- معرفی دستگاه‌های شستشو دهنده هوا و محاسبه آن‌ها.
- کلیات نحوه طراحی سیستم لوله کشی آب و فاضلاب ساختمان.
- انجام پروژه درسی.
- استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. س. م. طباطبائی، محاسبات تأسیسات ساختمان، انتشارات روزبهان، چاپ هجدهم، ۱۳۹۴.
2. McQuiston, Faye C., Jerald D. Parker, and Jeffrey D. Spitler. Heating, ventilating, and air conditioning: analysis and design. John Wiley & Sons, 2004.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.





الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های انتقال آب		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد	Water transmission systems	مکانیک سیالات ۲	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	دروس پیش‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال‌پذیری	دروس هم‌نیاز:	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:
		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی به طراحی و محاسبات شبکه‌های آب‌رسانی، آب‌رسانی و شبکه‌های شهری، صنعتی، چگونگی جمع‌آوری فاضلاب

### اهداف ویژه:

۱. شناخت و آشنایی و طراحی شبکه‌های آب‌رسانی شهری و صنعتی
۲. آشنایی با محاسبات شبکه‌های آب‌رسانی

### پ) سرفصل‌ها:

۱. بخش اول: آشنایی با مباحث کلی انتقال آب
۲. بخش دوم: آشنایی با قنات‌ها
۳. بخش سوم: مباحث هیدرولوژی
۴. بخش چهارم: مباحث هیدرولیک
۵. بخش پنجم: اصول پایه‌ای جریان در لوله
۶. بخش ششم: تحلیل شبکه لوله
۷. بخش هفتم: مباحث ویژه

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:



۱. رحیم‌زاده، حسن، سیستم‌های انتقال آب، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

2. Swamee, Prabhata K., and Ashok K. Sharma. Design of water supply pipe networks. John Wiley & Sons, 2008.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: نیروگاه‌ها (حرارتی، آبی، هسته‌ای)		
نوع درس و واحد	Steam, Hydraulic and Nuclear Power Plants	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	انتقال حرارت ۱، ترمودینامیک ۲	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مؤسسه است <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس فراگیری انواع سیستم‌ها و زیرسیستم‌های انواع نیروگاه‌های تولید برق می‌باشد.

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با نیروگاه‌های حرارتی، آبی و هسته‌ای.
۲. تجزیه و تحلیل مهندسی انواع نیروگاه‌ها

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: معرفی انواع نیروگاه‌ها، معرفی چرخه‌های ترمودینامیکی، معرفی اجزاء نیروگاه حرارتی، تاریخچه و اهمیت توربین بخار، انتخاب و بازدید از یک واحد نیروگاهی.
۲. توربین بخار: تاریخچه، انواع توربین بخار، توربین ضربه، توربین عکس‌العمل، فرم جریان بخار در توربین، عمل شپوره (Nozzel) توربین، پره‌های توربین و ردیف عمل (Stage action) محاسبات برداری، نمونه‌های مختلف توربین و ردیف بکار بردن آن‌ها، توربین‌های مصارف مکانیک، توربین‌های مصارف صنعتی، توربین‌های مصارف نیروگاه‌ها، گسترش و پیشرفت در طراحی توربین، توربین‌های استاندارد شده، کنترل توربین، ژنراتور برق (کلیات) و عملکرد (مشخصه) توربین، سفارش و درج مشخصات توربین، آزمایش توربین، بهره‌برداری و نگهداری توربین، ساختمان توربین، ساختمان استاتور، ساختمان روتور، ساختمان پره‌ها، متالورژی قطعات، بالانس کردن موتور، مهندسی توربین.
۳. کلیات ماشین بخار: عملکرد ماشین بخار
۴. توازن حرارتی و سیستم لوله‌کشی نیروگاه: توازن حرارتی نیروگاه بخاری، سیستم لوله‌کشی، اندازه لوله، مقاومت لوله، شیرفلکه‌ها، تله‌ها (Trans)، اتصالات لوله‌ها، نقشه لوله‌کشی.
۵. تأمین آب صنعتی: مشکلات کاربرد آب غیرصنعتی، ناخالصی آب و عملیات خالص‌سازی، جداسازی ذرات معلق، جداسازی گازهای محلول، جلوگیری از رسوبات و ته‌نشینی لجن، عملیات داخل دیگ، جداسازی کف (Carry Over) تخلیه (Lowdown).
۶. سیستم‌های خنک‌کننده: گرمای اتلافی، منابع آب، جریان آب سطحی، هزینه‌های تأمین آب نیروگاه، عوامل طراحی، خروجی و ورودی پمپ و سیفون، هواگیری، ضربه آب (Water Hammer) دفع مواد آلی (گیاه، جاندار) از آب، انواع برج‌های خنک‌کننده.
۷. مقدمه و مطالب عمومی نیروگاه‌های آبی: انرژی آب در مقایسه با انرژی‌های دیگر و مطالب کلی درباره نیروگاه‌های آبی و سدها (هیدرولوژی و غیره)
۸. اجزاء ساختمانی تأسیسات آبی: سد و اقسام سد، آبگیرها، کانال‌ها، گالری‌ها، اتاق‌های تعادل، لوله‌های ناقل آب، سرریزها، دریچه‌ها و شیرها



۹. مطالعه و طرح کلی پروژه‌های برقی آبی (با تأکید به پروژه‌های ایران): تعیین و تثبیت مشخصات اصلی، ارزیابی طراحی اولیه روش تهیه نقشه اجرایی

۱۰. - مسائل کلی دیگر در نیروگاه: تأسیسات الکتریکی و مکانیکی نیروگاه، اتاق کنترل، ساختمان نیروگاه و ژنراتور و غیره.

۱۱. نیروگاه هسته‌ای: سوخت هسته‌ای، راکتور هسته‌ای، طرز گاریل هسته‌ای، پیل با آب تحت فشار، پیل با آب جوشان، راکتور سدیم و گرافیت، پیل (LMFBR) راکتور متجانس، پیل با گاز خنک‌کن، انواع دیگر راکتور، مولد بخار نیروگاه اتمی.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، مازیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. El-Wakil, Mohamed Mohamed. "Powerplant technology." (1984).
2. Russell, James. Steam & Diesel Power Plant Operators Exams. James Russell Publishing, 2000.
3. Elanchezian, C., L. Saravanakumar, and B. Vijaya Ramnath. Power Plant Engineering. Vol. 33. IK International Publishing House, 2007.
4. Drbal, Larry, Kayla Westra, and Pat Boston, eds. Power plant engineering. Springer Science & Business Media, 2012.
5. Rajput, R. K. A textbook of Power plant engineering. Laxmi Publications, 2005.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: کنترل آلودگی محیط زیست		
نوع درس و واحد	Environment Pollution Control	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	مکانیک سیالات ۲، شیمی عمومی	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۲
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
		۳۲
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس فراگیری انواع منابع ایجاد آلودگی در محیط زیست و روش های کنترل و تمیزسازی به روش های استاندارد جهانی است.

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با آلودگی آب، هوا و خاک و عوامل ایجاد کننده آن
۲. آشنایی با روش های کنترل آلودگی

### پ) سرفصل ها:

۱. آلودگی هوا و راه های کنترل آن: تعریف هوای پاک و هوای آلوده، آلوده سازهای مهم هوا، منو اکسید کربن CO هیدروکربورهای سوخته HC و اکسیدهای ازت NO2 و ذرات معلق منابع آلودگی هوا، نقش وسایل نقلیه موتوری در آلودگی هوا، سهم منابع تجاری و عمومی و سیستم های گرمایش منازل، سهم نیروگاه ها و کارخانجات در آلودگی هوا، سهم خاک های درون شهری و زباله سوزی در آلودگی هوا، اثرات کویر، پدیده های مهم هواشناسی مؤثر در آلودگی هوا، پدیده وارونگی هوا (Inversions) و پدیده مه دود شیمیایی و تأثیر آن، روش های کنترل در نیروگاه ها و کارخانجات، اهمیت کاربرد سوخت های پاک، کم کردن گوگرد، حذف سرب، کاربرد سوخت های گازی CNG، کلیات در مسائل مقررات بین المللی استاندارد آلودگی هوا، مسائل بهداشتی و اقتصادی هوای ناپاک، روش های اندازه گیری آلودگی هوا.
۲. آلودگی آب و خاک، کنترل آلودگی آب: تعریف آب پاک و آب آلوده، آلودگی صنعتی و آلودگی بهداشتی، اثرات آلودگی های صنعتی آب بر بهداشت، قدرت خود پالایندگی آب، منابع آلودگی آب، نقش کارخانجات مختلف از نظر تولید فاضلاب صنعتی، نقش صنایع بزرگ (مانند نفت و ذوب آهن). آلودگی رودخانه ها (مانند زاینده رود و کارون)، آلودگی دریاچه و دریاها (مانند دریای خزر و خلیج فارس) و اثرات مهم آلودگی این صنایع حیاتی، روش های کنترل فاضلاب های صنعتی و منابع تجاری و عمومی. اثرات بکار بستن کود شیمیایی و حشره کش ها بر آلودگی خاک و آب، مسائل شمال ایران و مرداب انزلی، اثرات متقابل آب و خاک آلوده. اهمیت حذف DDT، اهمیت بکار بستن شوینده های نرم.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد

آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Bishop, P. L. "Pollution prevention: a new paradigm for engineering education." Environmental challenges (2000): 505-515.
2. Cheremisinoff, Nicholas P. Handbook of pollution prevention practices. CRC press, 2001.
3. Eckenfelder, William Wesley. "Industrial water pollution control." (1989).
4. Rao, C. S. Environmental pollution control engineering. New Age International, 2007.
5. Peirce, J. Jeffrey, P. Aarne Vesilind, and Ruth Weiner. Environmental pollution and control. Butterworth-Heinemann, 1998.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه		Refrigeration System Design	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری	انتقال حرارت ۱	
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی	درس هم‌نیاز:	
<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری - عملی	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه			تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری		۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با سامانه‌های متداول تبرید، معرفی اجزاء سامانه‌های تبرید، آشنایی با روش طراحی سردخانه

### اهداف ویژه:

۱. شناخت سیستم‌های تبرید و اصول عملکردی آن‌ها و توانایی تجزیه و تحلیل آن
۲. توانایی طراحی سیستم‌های تبرید برای کاربردهای متفاوت

### پ) سرفصل‌ها:

۱. انرژی داخلی، تراکم و انبساط، آنتالپی، قانون دوم ترمودینامیک، تعریف ضریب کارایی، مرور سیکل‌های تبرید، دیاگرام مولیر برای مبردها.
۲. اجزای اصلی سامانه شامل کمپرسور، کندانسور، وسیله انبساطی و اواپراتور، مقایسه سامانه تبرید کارنو و سامانه تبرید واقعی، محاسبات چرخه تبرید تراکمی ایده‌آل، تأثیر فشار و دما در کنداسور و اواپراتور بر عملکرد چرخه ایده‌آل تبرید تراکمی، مبدل حرارتی مایع-مکش، چرخه تبرید تراکمی واقعی
۳. کاربرد سامانه‌های چندمرحله‌ای، جداساز مایع از بخار، انبساط مستقل و مرکب، تراکم مستقل و مرکب، خنک‌کن میانی، سامانه‌های چند تراکمی، سامانه‌های چند اواپراتوری، سامانه‌های آبشاری
۴. اساس کار در تبرید جذبی، انواع سامانه‌های تبرید جذبی (آب-لیتیم بروماید، آمونیاک-آب، سه سیاله)، روش‌های افزایش بازده سامانه‌های جذبی، سامانه‌های تک اثره و چند اثره
۵. مقایسه سامانه‌های جذبی و تراکمی، خواص تعادلی لیتیم بروماید، محاسبات ترمودینامیکی چرخه‌های جذبی آب-لیتیم بروماید و آمونیاک-آب.
۶. محاسبات بار سرمایشی
۷. کمپرسورهای رفت و برگشتی، کمپرسورهای روتاری (توربو کمپرسورها، کمپرسورهای اسکرو، اسکرال و غیره)، کمپرسورهای باز و نیمه بسته و بسته، عمل تراکم در فرایند تبرید، بازدهی حجمی، ارتباط بین طراحی کمپرسور و ضریب شارژ میرد.
۸. عوامل مؤثر بر طراحی کمپرسورها، تأثیر تغییر شرایط نسبت به طراحی اولیه بر عملکرد کمپرسور، روش روغن کاری در کمپرسورهای مختلف، روش کنترل ظرفیت کمپرسورهای مختلف، نحوه انتخاب کمپرسور از کاتالوگ‌های تجاری
۹. مقدمه‌ای از انتقال حرارت، معرفی انواع اواپراتورها به همراه ملاحظات طراحی-انتخاب و کاربرد، اهمیت گاز پخش‌کن، معرفی کمیت طول پرتاب، ملاحظات در تعیین موقعیت مکانی اواپراتور، تأثیر کمیت‌های محیطی بر عملکرد اواپراتور
۱۰. کندانسورها (معرفی انواع پر کاربرد مانند کندانسورهای آب خنک، تبخیری و هوا-خنک)، معرفی تکنولوژی‌های مدرن و تکنیک‌های انتقال حرارتی کندانسورها (معرفی انواع پر کاربرد مانند کندانسور و اواپراتور از کاتالوگ‌های تجاری).



۱۱. تقسیم‌بندی از نظر ثابت و متغیر بودن سطح مقطع، لوله موئین، اوریفیس، شیر انبساط اتوماتیک، شیر انبساط ترموستاتیک، مفاهیم متعادل کننده داخلی و خارجی
۱۲. cross liquid و حداکثر فشار کاری، شیر انبساط برقی، عملکرد و روابط حاکم بر عملکرد شیرهای فشارشکن، مراحل انتخاب تجهیز انبساطی از کاتالوگ‌ها.
۱۳. جداکننده، رسیور، فیلتر درایر، شیشه رویت، شیر برقی، مایع شکن، لرزه گیر، صدا خفه کن، مبدل و...
۱۴. انواع مبردها، خصوصیات ترموفیزیکی مبردهای مختلف، نحوه نام‌گذاری مبردها، نحوه انتخاب مبرد، مخاطرات به کارگیری مبردها از لحاظ سمی بودن و ملاحظات زیست محیطی، سازگاری مبرد و روغن
۱۵. لوله‌ها، اتصالات لوله‌ها، نصب لوله‌ها، ارتعاشات، ملاحظات کلی در طراحی، تعیین اندازه لوله مکش، مدار انتقال روغن، مکانیزم‌های پرچینگ هوا.
۱۶. معرفی اجزا کنترل کننده در سیستم‌های تبرید، انواع موتورهای الکتریکی، رله حرارتی، اورلود، ترمودیسک، تایمر دیفراس، رله‌های استارت، حسگرهای دما و فشار، کنترل فشار کم و زیاد، کنترل فشار چگالش در کندانسور، کنترل رطوبت و...

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Koelet, Pieter C., and Tom B. Gray. Industrial refrigeration: principles, design and applications. Vol. 78. London, UK: Macmillan, 1992.
2. Dossat Roy, J. "Principles of refrigeration." (1961).

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.





الف: عنوان درس به فارسی: ماشین های آبی		
نوع درس و واحد	Hydraulic machines	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس پیش نیاز: توربوماشین
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژہ / رساله / پایان نامه		تعداد واحد: ۳
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس بررسی نحوه عملکرد و قطعات انواع پمپ ها و توربین های آبی و روش های طراحی آنها است.

### اهداف ویژه:

۱. توربوپمپ های سانتریفوژ و پمپ های جریان محوری (انواع، ملاحظات و روش انتخاب و طراحی)
۲. توربین های ضربه ای و عکس العملی (انواع، ملاحظات و روش انتخاب و طراحی)

### پ) سرفصل ها:

۱. انواع توربین ها و پمپ ها، هد (ارتفاع و دبی)، نظریه عمومی ماشین های هیدرودینامیک، برخورد جت با صفحات ثابت و متحرک، دسته بندی ماشین ها، جریان در ماشین های هیدرودینامیک.
۲. توربین های آبی، توربین های ضربه ای، اجزای اصلی چرخ پلتون، توربین های ضربه ای دیگر، توربین های عکس العملی یا فشاری، قانون بیوت-ساوارات، قضیه کوتا-ژاکوفسکی، کاربرد نظریه ایرفویل.
۳. اجزاء و قطعات پمپ های هیدرودینامیکی، لوله های تخلیه، تعداد طبقات، حداقل سرعت پمپ برای انتقال مایع، حداکثر ارتفاع مکش مجاز.
۴. کاویتاسیون، هد مکشی مثبت خالص، ضریب کاویتاسیون توماس، خسارات کاویتاسیون، جلوگیری از کاویتاسیون، تشخیص کاویتاسیون.
۵. کاربرد ملاحظات تشابه برای ماشین های هیدرودینامیکی، شرایط تشابه، سرعت مخصوص، سرعت مخصوص چرخ پلتون و توربین های فرانسسیس و کاپلان، سرعت مخصوص توربین کاپلان، سرعت مخصوص پمپ ها، کاربرد نظریه باکینگهام، اثر اصطکاک، اثر کاویتاسیون.
۶. مشخصه های ماشین های هیدرودینامیکی، مشخصه های اصلی و کاری، منحنی های بازده ثابت، سازگاری توربین های عکس العملی برای هدهای بالا.
۷. انجام پروژه درسی.

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آنها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Rajput, R. K. A textbook of hydraulic machines. S. Chand Publishing, 1998.
2. Husain, Zoeb, Mohd. Zulkifly Abdullah, and Zainal Alimuddin. Basic fluid mechanics and hydraulic machines. Hyderabad, India: BS publications, 2008.
3. Vasandani, VP Dr. Hydraulic Machines: Theory and Design. Khanna Publishers, 1996.

۴. ی. حسن زاده، ماشین‌های آبی، نشر دانشگاه تبریز، ۱۳۷۸.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: کاربردهای انرژی خورشیدی		
نوع درس و واحد	Solar Energy Application	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ترمودینامیک ۲	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**ب) هدف کلی:**

- هدف این درس طراحی و انتخاب سیستم‌های انرژی خورشیدی برای کاربردهای مختلف است.

**اهداف ویژه:**

۱.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. تاریخچه استفاده از انرژی خورشیدی.
۲. مفاهیم تابش خورشیدی شامل زوایای تابش، مقدار تابش بر زمین در ماه‌های مختلف، شدت انرژی خورشیدی وارد بر صفحات تخت، خواص تشعشعی مواد و وسایل اندازه‌گیری تابش خورشیدی.
۳. سیستم‌های خورشیدی: سیستم‌های فتولتائیک، جمع‌کننده‌های خورشیدی و مقایسه انواع آن‌ها.
۴. سیستم‌های گرما خورشیدی: گرمایش ساختمان‌ها، آب‌گرم‌کن‌های خورشیدی، استفاده از انرژی خورشیدی در سیستم‌های تبرید، آب‌شیرین‌کن‌های خورشیدی.
۵. سیستم‌های تولید قدرت و نیروگاه‌های خورشیدی: موتور بخار خورشیدی، تبدیل مستقیم انرژی خورشیدی به برق، پمپ‌های حرارتی خورشیدی، نیروگاه‌های خورشیدی و برج‌های خورشیدی.
۶. استفاده از انرژی خورشیدی در سیستم‌های تولید هم‌زمان.
۷. انجام پروژه درسی.
۸. استفاده از نرم‌افزار مربوط به درس.

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Kalogirou, Soteris A. Solar energy engineering: processes and systems. Academic press, 2013.
۲. ۱. حاج سقطی، اصول و کاربرد انرژی خورشیدی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۱۳۹۳.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات زیستی		
نوع درس و واحد	Biofluid Mechanics	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	مکانیک سیالات ۲	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		
مرتبط با مأموریت / آموزش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آموزش <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مؤسسه است <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- هدف این درس درک مسائل مکانیک سیالات از منظر فیزیولوژی در بدن انسان است که شامل مسائل مکانیک سیالاتی در قلب و عروق و یا سیستم گردش خون و هم چنین سیستم تنفس انسان است

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی با مبانی مکانیک سیالاتی سیستم گردش خون
۲. مبانی محاسباتی مدل سازی گردش خون
۳. سایر جریان های زیستی موجود در بدن
۴. فیزیولوژی و مدل سازی جریان هوا در سیستم تنفس انسان

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Yoganathan, A. P., S. E. Rittgers, and K. B. Chandran. "Biofluid mechanics: The human circulation." (2007).
2. Kleinstreuer, Clement. Biofluid dynamics: Principles and selected applications. CRC Press, 2006.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:



خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی اقیانوس		
نوع درس و واحد	Ocean Engineering	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	مکانیک سیالات ۲	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آزمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**ب) هدف کلی:**

- هدف این درس فراگیری مکانیزم‌های جریان سیال در دریاها و اقیانوس‌ها و بررسی امواج سطحی است.

**اهداف ویژه:**

۱.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. یادآوری مکانیک سیالات و صورت کلی معادلات بقای جرم، ممتنم و انرژی.
۲. معادلات جریان غیرلزج و روش‌های حل آن.
۳. آنالیز ابعادی و تئوری تشابه.
۴. تئوری لایه‌های مرزی سیالات تراکم‌ناپذیر.
۵. جریان‌های لایه‌ای، جریان‌های آشفته، مدل‌های آشفتگی، گردابه‌ها.
۶. موج‌های منظم و نامنظم سطح دریا و اثرات موج و نیروهای وارد بر اجسام شناور.
۷. هیدرودینامیک اجسام بلند و باریک (Slender).
۸. کاویتاسیون: تحلیل نظری و تجربی کاویتاسیون در پروانه‌ها و هیدروفیل‌ها، کاهش درگ به روش سوپر کاویتاسیون.
۹. سیستم‌های رانش شناورها، کشتی‌ها، زیرسطحی‌ها و غیره.
۱۰. پایداری استاتیکی، دینامیکی و هیدرودینامیکی.
۱۱. حرکت کشتی‌ها: معادلات حرکت کشتی، تئوری حرکت اجسام باریک برای کشتی‌ها، نیروهای وارد بر کشتی، پایداری حرکت کشتی.
۱۲. انجام پروژه درسی.

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Chanson, Hubert. Applied hydrodynamics: an introduction to ideal and real fluid flows. CRC press, 2009.
2. Taylor, David Albert. Introduction to marine engineering. Elsevier, 1996.
3. Newman, John Nicholas. Marine hydrodynamics. The MIT press, 2018.
4. Molland, Anthony F., ed. The maritime engineering reference book: a guide to ship design, construction and operation. Elsevier, 2011.
5. Vallentine, Harold Rupert. Applied hydrodynamics. Springer, 2013.
6. Drazin, Philip G. Introduction to hydrodynamic stability. Vol. 32. Cambridge university press, 2002.
7. Criminale, William O., Thomas Luther Jackson, and Ronald Douglas Joslin. Theory and computation in hydrodynamic stability. Cambridge University Press, 2018.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.





الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه انتقال حرارت		
عنوان درس به انگلیسی:	Heat Transfer Lab	
دروس پیش نیاز:	انتقال حرارت ۱	
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۱	
تعداد ساعت:	۳۲	
وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مریبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/> مؤسسه است	
نوع درس و واحد	نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با روش های انتقال حرارت به صورت تجربی و بررسی سهم هر یک از روش های انتقال حرارت طی آزمایش های مختلف

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی عملی با مبانی و مفاهیم انتقال حرارت
۲. بررسی تجربی مکانیزم های انتقال حرارت

### پ) سرفصل ها:

۱. آزمایش ۱: هدایت یک بعدی محوری (در حالت گذرا، در حالت پایا)
۲. آزمایش ۲: هدایت شعاعی
۳. آزمایش ۳: تشعشع و جابه جایی طبیعی
۴. آزمایش ۴: جابه جایی اجباری صفحه تخت
۵. آزمایش ۵: جابه جایی اجباری صفحه فین دار
۶. آزمایش ۶: مبدل حرارتی دو لوله آب-آب
۷. آزمایش ۷: جسم تک دما
۸. آزمایش ۸: مبدل حرارتی متراکم با لوله های فین دار

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آنها، آزمون پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال      ۵۰ درصد  
 آزمون پایان نیم سال      ۵۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)



چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Bergman, Theodore L., et al. Introduction to heat transfer. John Wiley & Sons, 2011.
2. Holman, Jack Philip. Heat transfer. McGraw Hill Higher Education, 2010.
3. Nellis, Gregory, and Sanford Klein. Heat transfer. Cambridge university press, 2008.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه ماشین‌های حرارتی		
عنوان درس به انگلیسی:	Thermal Machine Lab	
دروس پیش‌نیاز:	ترمودینامیک ۲	
دروس هم‌نیاز:		
تعداد واحد:	۱	
تعداد ساعت:	۳۲	
وضعیت آزمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مریب با آمایش / مأموریت مریب با آمایش / مأموریت مریب با مأموریت / آمایش مؤسسه نیست مؤسسه است	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- در این درس سعی خواهد شد تا با تکیه بر آموزش نرم‌افزاری، دانشجویان را به سمت درک بهتر فرآیندهای انجام گرفته در موتورهای احتراق داخلی سوق داد. همچنین با تکیه بر تکنولوژی‌های جدید مانند خودروهای برقی و هیبریدی، آینده روشنی از این علم ارائه خواهد شد

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. آموزش نرم‌افزار GT-Power به منظور تست مجازی موتور
۲. اندازه‌گیری مصرف سوخت موتور (BDFC) و مدل‌سازی آن با نرم‌افزار
۳. اندازه‌گیری توان موتور بنزینی با دینامومتر و مدل‌سازی آن با نرم‌افزار
۴. بررسی تزار نامه گرمایی موتور (مدار خنک‌کاری)
۵. ترسیم نمودار PV و محاسبه بازده موتور
۶. بررسی اثر پارامترهای ورودی بر عملکرد موتور و مدل‌سازی آن با نرم‌افزار
۷. بازدید از صنعت
۸. آنالیز گازهای خروجی از آگزوز
۹. تعیین عدد اکتان در موتور بنزینی
۱۰. تعیین عدد ستان در موتور دیزلی
۱۱. بررسی اثر سوخت گاز طبیعی بر عملکرد موتور
۱۲. اندازه‌گیری فشار داخل سیلندر و تحلیل احتراق بر اساس آن

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Heywood, John B. Internal combustion engine fundamentals. McGraw-Hill Education, 2018.
2. Ferguson, Colin R., and Allan T. Kirkpatrick. Internal combustion engines: applied thermosciences. John Wiley & Sons, 2015.

۳. دکتر سپهر صنایع، مبانی موتورهای احتراقی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۰

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه موتورهای احتراق داخلی		Internal Combustion Engines Laboratory	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز: موتورهای احتراق داخلی	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۱	تعداد واحد:
	پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
	مهارتی - اشتغال پذیری	۳۲	
مرتبط با مأموریت / آزمایش	مرتبط با آموزش / مأموریت	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
<input type="checkbox"/> مؤسسه است	<input type="checkbox"/> مؤسسه نیست		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی تکمیلی با موتورهای احتراق داخلی
- شناخت پارامترهای عملکردی موتورهای احتراق داخلی
- کنترل دور، توان، گشتاور
- اندازه گیری آلاینده های موتور
- شناخت اثرات سوخت ها

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل ها:

۱. آزمایش شماره ۱: آشنایی با دینامومتر و انواع آن، کنترل دور موتور
۲. آزمایش شماره ۲: آشنایی با سنسور فشار، ثبت داده ها و فیلتراسیون آن
۳. آزمایش شماره ۳: بررسی عملکردی موتور اشتعال جرقه ای، استخراج نمودار فشار-زاویه لنگ، بررسی اثرات زمان بندی جرقه بر عملکرد موتور
۴. آزمایش شماره ۴: بررسی عملکرد موتور اشتعال تراکمی، استخراج نمودار فشار-زاویه لنگ، بررسی اثرات زاویه پاشش بر عملکرد موتور
۵. آزمایش شماره ۵: اندازه گیری آلاینده های خروجی موتور
۶. آزمایش شماره ۶: تست موتور با نسبت تراکم متغیر
۷. آزمایش شماره ۷: تست موتور دو زمانه
۸. آزمایش شماره ۸: بررسی استفاده از سوخت های جایگزین (گاز طبیعی، بیودیزل و ...)

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت یک جلسه در هفته، انجام آزمایش توسط تکنسین، ارائه توضیحات توسط مدرس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت های مستمر آن ها، آزمون پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۵۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۵۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای آزمایشگاهی مجهز و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. مبانی مهندسی موتورهای احتراق داخلی، ترجمه دکتر سپهر صنایع

۲. تست موتورهای احتراق داخلی، ترجمه دکتر وهاب پیروز پناه

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: نیروگاه‌های حرارتی کلاسیک		
نوع درس و واحد	Classical Thermal Power plants	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱	دروس پیش‌نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		دروس هم‌نیاز:
نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۳
مهارتی - اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی مهندسين مکانیک با ساختار نیروگاه‌های حرارتی با تأکید بر نیروگاه‌های بخاری، گازی و سیکل ترکیبی به منظور شناخت اصول کارکرد و تجهیزات موجود در این مراکز. در این درس دانشجو با اجزای نیروگاه و نحوه کارکرد آن‌ها آشنا شده و با استفاده از دانش کسب شده در دروس گذشته می‌تواند به انجام پاره‌ای از محاسبات مربوط با این صنعت بپردازد.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه، منابع تولید انرژی: (انواع منابع تولید انرژی (سوخت‌های فسیلی، خورشید، باد، آب، اتمی و غیره)، انواع اصلی نیروگاه‌ها، احتراق سوخت، مروری بر قوانین ترمودینامیک}
۲. سیکل‌های نیروگاهی: {دسته‌بندی سیکل‌های نیروگاهی، سیکل‌های کارنو، رانکین، سیکل اصلاح شده رانکین، سیکل گرمایش مجدد (Reheat)، سیکل برایتون و سایر سیکل‌های تولید قدرت مانند اتو و دیزل}
۳. نیروگاه بخاری: {دسته‌بندی نیروگاه‌های بخاری، بررسی سیکل نیروگاه بخاری، اجزای نیروگاه بخاری: انواع بویلر، قسمت‌های مختلف بویلر شامل مشعل، لوله‌های آب، سوپر هیترها، اکونومايزر، درام و سایر تجهیزات، انواع توربین بخار، توربین‌های ضربه‌ای و عکس‌العملی، تجهیزات کنترلی شامل شیرهای بخار و گاورنر، محاسبات مربوط به توربین (توان تولیدی)، انواع کندانسور، تولید خلأ، مباحث مربوط به کندانسور شامل سیستم‌های کنترلی، تمیز کردن و تعمیرات، برج‌های خنک‌کن، انواع برج خنک‌کن، پمپ تغذیه بویلر، هیترها، فشارقوی و ضعیف، هوازا و سایر تجهیزات از جمله گرم‌کن هوا و غیره}
۴. نیروگاه گازی: {توربین‌های گازی، کاربردهای نیروگاه‌های توربین گازی، مزایا و معایب توربین گازی در مقایسه با نیروگاه‌های دیزلی و حرارتی، توربین گازی ساده، اجزای یک توربین گازی با چرخه ساده، سیکل‌های ترکیبی توربین گاز، تجهیزات توربین گاز و نحوه بهره‌برداری، نکات راه‌اندازی و بحث‌های کنترلی}
۵. نیروگاه اتمی: {جنبه‌های عمومی مهندسی هسته‌ای، ساختار اتمی، واحد جرم اتمی، ایزوتوپ‌ها، رادیواکتیویته، تشعشعات هسته‌ای، واکنش‌های هسته‌ای، شکافت هسته‌ای، همجوشی هسته‌ای، غنی‌سازی، راکتورهای هسته‌ای، طبقه‌بندی راکتورهای هسته‌ای، اجزای ضروری راکتور هسته‌ای، اجزای اصلی یک نیروگاه هسته‌ای، راکتور آب تحت فشار (PWR)، راکتور آب جوش (BWR)، راکتور CANDU (کانادایی-دوتریوم اورانیوم)، راکتور گاز خنک، راکتورهای خنک‌شونده با فلز مایع، مزایای نیروگاه‌های هسته‌ای}



۶. تجهیزات اصلی برقی نیروگاه حرارتی: {تجهیزات تولید، سنکرون کردن نیروگاه، ژنراتور DC و AC، ترانسفورماتور، انواع ترانسفورماتور، انواع کلیدها قدرت، انواع رله، عایق‌های خط، دیسپاچینگ}

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. دکتر محمدرضا انصاری و همکاران، مبانی نیروگاه، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
2. Rajput, R. K. A textbook of Power plant engineering. Laxmi Publications, 2005.
۳. الوکیل، نیروگاه حرارتی.

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.





الف: عنوان درس به فارسی: نیروگاه‌های حرارتی گازی		
نوع درس و واحد	Gas Turbine Power plants	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری - عملی	تخصصی الزامی تخصصی اختیاری	دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال‌پذیری	۳ ۴۸	تعداد واحد: تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- یکی از سیستم‌های تولید قدرت پر کاربرد که در اندازه‌های بسیار کوچک تا اندازه‌های بسیار بزرگ ساخته می‌شوند توربین‌های گازی هستند. امروزه با توسعه تکنولوژی استفاده از توربین‌های گازی در بسیاری از صنایع، سیستم‌های حمل‌ونقل و تولید هم‌زمان مورد توجه قرار گرفته است. سرعت بالا در نصب و راه‌اندازی، قابلیت حمل‌ونقل، امکان طراحی در ابعاد مختلف باعث توجه به این تکنولوژی شده است. در این درس دانشجویان با قوانین ترمودینامیکی توربین‌های گازی آشنا شده و در ادامه روند محاسبه و طراحی مربوط به اجزای مختلف آن را آموزش می‌بینند. در نهایت طراحی سیکل توربین‌های گازی، عملکرد هر جز و راندمان کلی آموزش داده خواهد شد.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه، توربین‌های گازی، کاربردها، انواع: {روند تولید برق توسط توربین‌های گازی، توربین‌های گاز هواپیما، کاربردهای صنعتی، حمل‌ونقل دریایی و زمینی، اجزای توربین‌های گازی، توربین‌های گازی با راندمان بالا، روش طراحی توربین‌های گازی، مسائل زیست محیطی}
۲. قوانین حاکم بر توربین‌های گازی: {چرخه‌های قدرت شفت، چرخه‌های ایده‌آل، محاسبات عملکرد نقطه طراحی، عملکرد مقایسه‌ای چرخه‌های عملی، سیکل‌های ترکیبی و طرح‌های تولید هم‌زمان، توربین‌های گازی سیکل بسته، روش‌های افزایش راندمان حرارتی توربین‌های گازی، قوانین بقای جرم، مومنتوم و انرژی برای توربین‌های گازی، بازگشت‌ناپذیری و افت فشار}
۳. کمپرسور جریان محوری: {قوانین بقا، عوامل مؤثر بر نسبت فشار مرحله، انسداد در حلقه کمپرسور، فرآیند طراحی، طرح پره، محاسبه عملکرد هر ردیف پره، اثرات تراکم‌پذیری، عملکرد خارج از طراحی، مشخصات کمپرسور محوری}
۴. سیستم احتراق: {انواع سیستم احتراق، برخی از عوامل مهم مؤثر بر طراحی محفظه احتراق، فرآیند احتراق، عملکرد محفظه احتراق، آلودگی ناشی از احتراق توربین‌های گازی}
۵. توربین‌های گازی (توربین محوری): {نظریه ابتدایی توربین‌های جریان محوری، نظریه گرداب، انتخاب مشخصات تیغه، گام و وتر، محاسبه عملکرد هر قسمت از پره‌های توربین‌های گازی و راندمان کلی توربین، خنک‌کاری توربین‌های گازی}
۶. طراحی مکانیکی توربین‌های گازی: {فرآیند طراحی، معماری توربین‌های گازی، بارها و مدهای شکست، مواد سازنده توربین‌های گازی، طراحی در برابر شکست و برآورد عمر، طراحی پره، دیسک‌های پره‌های روتور، ارتعاشات پره‌ها و دیسک، انتقال قدرت، سایر اجزاء}

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Breeze, Paul. Gas-turbine power generation. Academic Press, 2016.
2. Schobeiri, Meinhard T. Gas Turbine Design, Components and System Design Integration: Second Revised and Enhanced Edition. Springer Nature, 2019.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: نیروگاه‌های آبی		
نوع درس و واحد	Hydropower Plants	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژہ / رساله / پایان‌نامه	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۳
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- شناخت اصول کار و مبانی اولیه طراحی نیروگاه‌های آبی برای تولید برقابی.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی انرژی آب
۲. پتانسیل‌های برقابی
۳. انتخاب سایت نیروگاه‌های آبی
۴. انواع توربین‌های آبی و اصول کار آنها
۵. طراحی هیدرولیکی توربین
۶. پدیده کاویتاسیون در طراحی نیروگاه‌های آبی
۷. احداث سدها برای نیروگاه‌های آبی
۸. تجهیزات هیدرومکانیکی سدها
۹. تجهیزات اصلی و فرعی نیروگاه آبی
۱۰. کنترل فشار و سرعت در نیروگاه‌های آبی
۱۱. بررسی‌های زیست محیطی در طراحی نیروگاه‌های آبی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آنها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
 آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Sherman, Josepha. Hydroelectric power. Capstone, 2004.
  ۲. مهدی مردی، تأسیسات برقایی، ۱۳۸۵، انتشارات دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)
  ۳. ابوالفضل شمسایی، نیروگاه‌های برقایی، ۱۳۸۳، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف
  ۴. حبیب‌الله بیات، نیروگاه‌های برقایی، ۱۳۸۰، انتشارات دانشگاه امیرکبیر
  ۵. مجید عباسپور، نیروگاه‌های آبی، ۱۳۶۶، انتشارات دانشگاه آزاد
6. Nigam, P. S. Handbook of hydroelectric engineering. Nem Chand & Bros, 1985.
7. Warnick, Calvin Cropper, et al. Hydropower engineering. No. BOOK. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1984.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: نیروگاه‌های هسته‌ای		
نوع درس و واحد	Nuclear Power Plants	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	عنوان درس به انگلیسی: دروس پیش‌نیاز: ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	دروس هم‌نیاز:	
نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مؤسسه است <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### (ب) هدف کلی:

- آشنایی با اصول عملکرد نیروگاه‌های هسته‌ای و تجهیزات اصلی و فرعی، مبانی طراحی و بهره‌برداری.

### اهداف ویژه:

۱.

### (پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر نیروگاه‌های هسته‌ای، بررسی سوخت، خنک‌کننده و آرام‌کننده
۲. شناخت مفاهیم پایه و تعاریف مربوط به فیزیک راکتور و فناوری نیروگاه‌های هسته‌ای
۳. مقدمات فیزیک هسته‌ای
۴. شناخت راکتورها و اصول کارکرد BWR و PWR
۵. شیمی آب مورد استفاده در نیروگاه هسته‌ای
۶. اساس سیستم خنک‌کاری و کنترل شیمیایی در PWR
۷. اصول و اساس کنترل شیمیایی سیستم‌های خنک‌کاری راکتور BWR
۸. مقدمه‌ای بر علم مواد و طبقه‌بندی مواد با ساختار بلوری، رفتار مواد و تعاریف متالورژیکی، مکانیزم‌های شکست و دفرمگی،
۹. اثرات تشعشع بر مواد و آلیاژها در نیروگاه هسته‌ای، سوخت هسته‌ای، توسعه میدان تنش در دیواره راکتور، اثرات خوردگی/سایش، کاربرد آزمون‌های غیرمخرب
۱۰. مروری بر ساختار اجزاء برقی نیروگاه هسته‌ای شامل ژنراتورهای AC، ترانسفورماتورها، سیستم‌های توزیع برق، رگولاتورهای ولتاژ و موتورهای الکتریکی
۱۱. مروری بر ساختار اجزاء مکانیکی نیروگاه‌های هسته‌ای شامل توربین‌ها، پمپ‌ها، شیرها، سیستم‌های پایین‌نگ و اتصالات، پاتاقان‌ها و سیستم‌های روغن‌کاری، ارتعاشات ماشین‌های دوار و مسائل ایمنی مربوط به ماشین‌های دوار
۱۲. سیستم‌های اندازه‌گیری دما، فشار و جریان، سیستم‌های کنترل نیروگاه و دیاگرام‌های منطقی، علل و عوامل توقف اضطراری نیروگاه‌های هسته‌ای

### (ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان‌تحقیق و پایان‌ترم و ترم و پایان‌ترم



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Cohen, P. "Water Coolant Technology of Power Reactors, American Nuclear Society." (1985).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی توربین بخار		
نوع درس و واحد	Steam Turbine	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری - عملی	تخصصی الزامی تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> پروژہ / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۲	تعداد واحد:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	<input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	تعداد ساعت: ۳۲
وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با اصول عملکرد توربین بخار و تجهیزات اصلی و فرعی، مبانی طراحی و بهره‌برداری.

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با کاربرد توربین بخار و متعلقات آن
۲. توانایی تجزیه و تحلیل مهندسی و طراحی توربین‌های بخار

### پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی انواع توربین و انتخاب آن
۲. ساختمان توربین بخار
۳. ارتعاشات در توربین
۴. دینامیک گاز توربین بخار
۵. تبدیل انرژی در مرحله یک ردیفه و دو ردیفه
۶. ترمودینامیک توربین بخار
۷. طراحی مسیر بخار توربین
۸. کندانسور توربین بخار
۹. سامانه کنترل توربین
۱۰. سامانه حفاظت توربین
۱۱. بهره‌برداری توربین

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. داود توکلی و سید رضا شمشیر گران، توربین های بخار و گاز، چاپ دوم، ۱۳۸۹، انتشارات دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)
2. Dixon, Sydney Lawrence, and Cesare Hall. Fluid mechanics and thermodynamics of turbomachinery. Butterworth-Heinemann, 2013.
3. Bloch, Heinz P., and Murari P. Singh. Steam turbines: design, applications, and rerating. McGraw-Hill Education, 2009.
4. Yahya, S. M. Turbines compressors and fans. Vol. 103. No. v4. Tata Mcgraw Hill Education Pvt. Ltd., New Delhi, 2011.
5. Shlyakhin, P. Steam turbines: Theory and design. Foreign Languages Publishing House, 1962.

۶. مدارک توربین بخار زیمنس

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.





الف: عنوان درس به فارسی: توربین گاز و موتور جت		
نوع درس و واحد	Gas turbines and Jet Engine	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری - عملی	تخصصی الزامی تخصصی اختیاری	دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> پروژہ / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری	۲ ۳۲	تعداد واحد: تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- استفاده از قوانین ترمودینامیک و سیالات در تحلیل نحوه عملکرد توربین های گاز و موتورهای جت

### اهداف ویژه:

۱. تحلیل و پیش بینی عملکرد سیکل های توربین های گاز
۲. آشنایی با اجزا مختلف توربین گاز و تاثیر هر کدام از این اجزا بر عملکرد کلی توربین گاز
۳. استفاده از قوانین ترمودینامیک و سیالات در تحلیل نحوه عملکرد توربین های گاز و موتورهای جت

### پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه: واحدهای توربین گاز باز با تک محور و چند محور، چیدمان های مختلف توربین های چند محور، چرخه های مختلف توربین گاز بسته، موتورهای هواپیما نظامی، مسافربری به تفصیل، انتخاب موتور برای هواپیماهای مشخص، کاربردهای صنعتی با تأکید بر نمونه نیروگاه های داخلی و مشخصات فنی آنها، مسائل محیط زیستی
۲. نیروگاه های گاز: چرخه های ایده آل، تخطی ها از چرخه های ایده آل و روش های لحظات نمودن افت اجزا، عملکرد چرخه در حول نقطه طراحی، چرخه با اولویت تولید غیر از قدرت مکانیکی (مولد حرارت برای صنایع غذایی)، چرخه های توربین گازی بسته
۳. موتورهای هواپیما: شاخص های طراحی، راندمان دیفیوزرهای ورودی هوا و نازل های خروجی دود با شرح منحنی T-s هر یک، اصول کارکرد موتورهای توربوجت، نمونه های مورد استفاده در هواپیما، اصول کارکرد موتورهای توربوفن، نمونه های مورد استفاده در هواپیما، اصول کارکرد موتورهای توربوشفت، نمونه های مورد استفاده، واحدهای مولد قدرت کمکی، وسترهای تراست (After Burner)، نمونه هواپیماهای مورد استفاده
۴. منحنی عملکرد کمپرسور: جزئیات در درس توربوماشین
۵. منحنی عملکرد توربین ها: جزئیات در درس توربوماشین
۶. افت فشار در محفظه احتراق: افت فشار در محفظه احتراق
۷. پیش بینی عملکرد واحدهای توربین گاز: عملکرد اجزا، عملکرد چرخه در نقاط طراحی و خارج از طراحی، Matching توربین و کمپرسور در واحدهای صنعتی، Matching دیفیوزر کمپرسور، محفظه احتراق، توربین و نازل در واحدهای هوایی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Saravanamuttoo, Herbert IH, Gordon Frederick Crichton Rogers, and Henry Cohen. Gas turbine theory. Pearson education, 2001.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی و ساخت قطعات توربین‌ها		
نوع درس و واحد	Design and Manufacture of Gas Turbine Pieces	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	طراحی اجزای ۲، ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱، علم مواد	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه	۲	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال‌پذیری	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- توربین گاز یک تجهیز پرکاربرد در صنایع هوایی و زمینی است. یکی از دغدغه‌های همه مهندسان مکانیک و هوافضا، کارآموزان، تکنسین‌ها و پژوهشگران تازه‌کار، کسب آشنایی پایه‌ای با این تجهیز پرکاربرد است. وجود یک آموزش مختصر و مفید می‌تواند یک بار برای همیشه دید مهندسی بهتری نسبت به این تجهیز برای دانشجویان و تکنسین‌ها فراهم کند و حتی در آینده با پرداختن به مباحث پیشرفته‌تر، دانشجویان را به سمت انجام مطالعات پژوهشی منطبق با موضوع توربین گاز نظیر تحقیقاتی که هم‌اکنون در حوزه‌های محفظه احتراق، نازل سوخت‌پاش و ... در حال انجام است، سوق دهد. در این راستا در آموزش درس طراحی و ساخت قطعات توربین گاز، تلاش می‌شود دید کلی لازم برای ورود به حوزه‌های صنعتی و پژوهشی در توربین گاز در اختیار مخاطب قرار گیرد.

### اهداف ویژه:

۱.

### ب) سرفصل‌ها:

- بخش اول: تئوری و طرز کار توربین گاز {مقدمه‌ای بر توربین‌های گازی - آنالیز سیکل تئوری و عملی توربین گاز - پارامترهای کارایی توربین گاز و کمپرسور - کارایی و استانداردهای مکانیکی - دینامیک روتور توربین گاز}
- بخش دوم: تجهیزات اساسی توربین گاز {کمپرسور سانتریفیوژ - کمپرسور جریان محوری - توربین‌های جریان شعاعی - توربین‌های جریان محوری - محفظه احتراق}
- بخش سوم: مواد، تکنولوژی سوخت و سیستم‌های سوخت‌رسانی توربین گازی {متریال و مواد به کار رفته در توربین گاز - سوخت و سیستم‌های سوخت‌رسانی}
- بخش چهارم: تجهیزات کمکی و متعلقات در توربین گازی {یاتاقان‌ها و سیل‌بندی‌ها - چرخنده‌ها}
- بخش پنجم: نصب، بهره‌برداری و تعمیرات توربین گاز {روانکاری و روغن کاری در توربین گاز - ارتعاشات و بالانسینگ در توربین گاز - تکنیک‌ها و روش‌های تعمیراتی در توربین‌های گازی}

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌هایی مناسب ترم و پایان ترم



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Boyce, Meherwan P. Gas turbine engineering handbook. Elsevier, 2011.
2. Saravanamuttoo, Herbert IH, Gordon Frederick Crichton Rogers, and Henry Cohen. Gas turbine theory. Pearson education, 2001.
3. Lefebvre, Arthur H., and Dilip R. Ballal. Gas turbine combustion: alternative fuels and emissions. CRC press, 2010.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: انرژی‌های تجدیدپذیر و کاربرد آنها		
نوع درس و واحد	Renewable Energies	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	نیروگاه‌های حرارتی کلاسیک	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه		تعداد واحد: ۳
<input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال‌پذیری		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و نحوه بهره‌گیری از آن

### اهداف ویژه:

۱. شناخت انواع سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر (خورشیدی، برق آبی، زیست توده، پیل‌های سوختی، باد، زمین گرمایی)
۲. آشنایی با روش‌های تولید انرژی پاک

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه انرژی و الکتریسیته: اهمیت تولید برق، وضعیت برق در دنیا و ایران، اهمیت راندمان در تولید برق، مزایای انرژی‌های تجدیدپذیر، انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و معرفی اجمالی آن‌ها، اقتصاد انرژی‌های تجدیدپذیر
۲. بخش دوم: انرژی باد
۳. بخش سوم: پیل‌های سوختی
۴. بخش چهارم: انرژی خورشیدی
۵. بخش پنجم: انرژی زمین گرمایی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، مازیک، تخته پاک‌کن، ویدئو پروژکتور و ...)

### چ) منابع علمی پیشنهادی:



۱. مقاله‌های مرتبط به درس

۲. رضا حسینی ابرده، نازنین نجفیان، تبدیل مستقیم انرژی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: اقتصاد و انرژی در ایران و جهان		
نوع درس و واحد	Economy and energy in Iran and the world	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	ترمودینامیک ۲	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- اقتصاد انرژی یک شاخه در حال رشد در اقتصاد است. دسترسی به داده‌های جدید و علاقه سیاست‌گذاران این زمینه را یک موضوع جذاب برای محققان ساخته است. به علاوه، تعدادی چالش‌های پیش روی منابع در ایران بر اهمیت این شاخه از اقتصاد افزوده است. در این درس به بررسی مسائل مربوط به انرژی و چالش‌های پیشرو پرداخته می‌شود.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر اقتصاد انرژی: مقدمه، انرژی و آثار متقابل چندبعدی
۲. تحلیل و پیش‌بینی تقاضای انرژی
۳. امنیت انرژی در جهان پایدار: ارائه پایداری، اکتشاف انرژی افراتی و نامتعارف، دسترسی به انرژی، دردسترس بودن منابع، ارائه انرژی مقرون به صرفه برای جوامع پایدار، چشم‌انداز رفع هزینه انرژی فسیلی و هزینه سرمایه‌گذاری انرژی تجدیدپذیر، بازیابی قیمت‌گذاری انرژی
۴. انرژی در علم و مهندسی: انرژی و علوم طبیعی، مهندسی و انرژی، تراز انرژی، نیاز انرژی انباشته، تحلیل ورودی-خروجی انرژی
۵. تقاضای انرژی: مفهوم و تحلیل تقاضای انرژی، پیش‌بینی تقاضای انرژی، مدیریت تقاضای انرژی
۶. اقتصاد منابع انرژی:
۷. تحلیل اقتصادی سرمایه‌گذاری انرژی: مبانی تحلیل اقتصادی پروژه‌ها، مقایسه شاخص‌های سود-هزینه، عدم قطعیت و ریسک در پروژه‌ها
۸. محاسبه سود و سرمایه: مبانی، نرخ بهره و هزینه سرمایه، نرخ بهره همگام با تورم، شاخص‌های ارزیابی اقتصادی پروژه
۹. اقتصاد نفت: انواع نفت خام و نفت خام ایران، مطالعات خارجی و داخلی اقتصاد نفت، نقش نفت در اقتصاد ایران
۱۰. بازارهای انرژی منابع سوخت فسیلی: بررسی قیمت نفت، نفت خام ایران، توسعه زمینه، تولید، اقتصاد تولید سوخت فسیلی، پیش‌بینی منابع
۱۱. اقتصاد منابع تجدیدپذیر: اهمیت اقتصادی منابع تجدیدپذیر، انواع انرژی تجدیدپذیر، اقتصاد انرژی‌های تجدیدپذیر، انرژی‌های نو و اقتصاد، عمر مفید، هزینه سوخت، هزینه‌های اجتماعی آلودگی
۱۲. بازار انرژی: بازارهای انرژی و قوانین قیمت‌گذاری انرژی، قیمت‌گذاری و مالیات انرژی، بازار جهانی نفت، بازار جهانی گاز
۱۳. اقتصاد تعاملات انرژی-محیط: اقتصاد محافظت از محیط، اقتصاد تغییرات آب و هوایی، شاخص‌های ارزیابی کاهش آلودگی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد  
آزمون پایان نیم‌سال ۶۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. سید حسن شمس الهودی، ابراهیم شیخی، بهداد آرن‌دیان، اقتصاد انرژی.
2. Bhattacharyya, Subhes C. Energy economics: concepts, issues, markets and governance. Springer Nature, 2019.
3. Zweifel, Peter, Aaron Praktijnjo, and Georg Erdmann. Energy economics: theory and applications. Springer, 2017.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.





الف: عنوان درس به فارسی: بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی		عنوان درس به انگلیسی: Optimization of Energy Systems	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/>	ترمودینامیک ۲	دروس پیش‌نیاز:
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		دروس هم‌نیاز:
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
نظری - عملی <input type="checkbox"/>	پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
	مهارتی - اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- بهینه‌سازی ابزار مهمی در مهندسی برای تعیین بهترین یا بهینه مقدار برای متغیر(های) تصمیم یک سیستم است. مهندسی انرژی زمینه‌ای است که در آن بهینه‌سازی نقش مهمی دارد.
  - به عنوان مثال، مهندسی در گیر در مهندسی حرارتی، ملزم به پاسخگویی به سؤالاتی مانند:
  - چه فرایندها یا تجهیزاتی باید برای یک سیستم انتخاب شوند و چگونه باید قطعات را برای بهترین نتیجه مرتب کرد؟
  - بهترین ویژگی‌ها برای اجزا (به عنوان مثال، اندازه، ظرفیت، هزینه) چیست؟
  - بهترین پارامترهای فرآیند (به عنوان مثال، دما، فشار، سرعت جریان، و ترکیب) هر جریانی که با سیستم در تعامل است چیست؟
- برای پاسخ به چنین سؤالاتی، مهندسان باید یک مسئله بهینه‌سازی مناسب را فرموله کنند که در این درس به این موضوع پرداخته می‌شود.

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر ترمودینامیک
۲. مدل‌سازی و بهینه‌سازی
۳. مدل‌سازی و بهینه‌سازی اجزای حرارتی
۴. مدل‌سازی و بهینه‌سازی اجزای حرارتی مبدل‌های حرارتی
۵. مدل‌سازی و بهینه‌سازی اجزای حرارتی سیستم‌های تبرید
۶. مدل‌سازی و بهینه‌سازی اجزای حرارتی پمپ‌های حرارتی
۷. مدل‌سازی و بهینه‌سازی اجزای حرارتی نیروگاه‌ها

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک‌یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۴۰ درصد



**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول ( فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، بورد، ماژیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ... )

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Dincer, Ibrahim, Marc A. Rosen, and Pouria Ahmadi. Optimization of energy systems. John Wiley & Sons, 2017.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می شود.



الف: عنوان درس به فارسی: کاربردی		
عنوان درس به انگلیسی:		نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری - عملی <input checked="" type="checkbox"/>
	حداقل ۱۶	پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش / مأموریت مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با رشته مهندسی مکانیک و ساختار برنامه درسی آن
- آشنایی با زمینه‌های کاری، وظایف و عملکرد یک مهندس مکانیک
- آشنایی با تاریخچه رشته مهندسی مکانیک

### اهداف ویژه:

۱.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات {دانش مکانیک و فلسفه مهندسی- ترکیب دانش مکانیک و فلسفه مهندسی- تاریخچه و سیر تحول مهندسی مکانیک- آشنایی با ساختار کلی دوره‌های تحصیلی مهندسی مکانیک: کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا}
۲. جایگاه مهندس مکانیک {سلسله مراتب کاری در مهندسی و تفاوت تکنسین و مهندس- آینده کاری یک مهندس مکانیک و فرصت‌های کاری پیشرو- انجمن‌های حرفه‌ای و جایگاه آن‌ها در همگرایی، تبادل تجربه و خلق فرصت‌های کاری- ارتباط با زمینه‌های مهندسی دیگر: کامپیوتر و فناوری اطلاعات، برق و الکترونیک، شیمی و مواد، اقتصاد و مدیریت}
۳. فرآیند تبدیل ایده به محصول {اصول شناخت مسئله و نگاه سیستمی، چندجانبه و مهندسی به آن- طراحی و یافتن راه‌حل‌های خلاقانه- شناخت محدودیت‌ها (زمان، اقتصاد، تکنولوژی، روش‌های تولید) و اصول مصالحه در طراحی و اجرا- مهندسی معکوس و آشنایی با استانداردها و دستورالعمل‌ها و نحوه استفاده از آن- اصول ارائه مطلب برای دیگران، نوشتن گزارش و مکاتبات- اصول کارآفرینی و اشتغال‌زایی}
۴. زمینه‌های کاری {انرژی: استحصال، تبدیل، انتقال و به کارگیری آن- فراوری مواد و روش‌های تولید: فولادسازی و صنایع فلزی، روش‌های تولید برای مواد فلزی و غیرفلزی- حرکت و حمل‌ونقل: صنایع خودرو، ریلی، هوافضا و دریایی، رباتیک و مکانیزم‌ها- بیومکانیک و تأسیسات مکانیکی}
۵. آشنایی با تجهیزات مکانیکی {ماشین‌های ابزار، تجهیزات اندازه‌گیری، تجهیزات جوشکاری، آهن‌گری، ریخته‌گری و پرس کاری- تجهیزات انتقال نیرو و توان، محور و روتور، یاتاقان، چرخ‌دنده، مکانیزم‌ها و بادامک- توربین، کمپرسور، فن، پمپ، مبدل‌های حرارتی و ماشین‌های الکتریکی}
۶. آشنایی کلی با نرم‌افزارها {نرم‌افزارهای ریاضی و محاسبات عددی، زبان‌های برنامه‌نویسی، نرم‌افزارهای مدل‌سازی هندسی، نرم‌افزارهای شبیه‌سازی تحلیلی، نرم‌افزارهای طراحی و ساخت}
۷. ساختار دوره مهندسی مکانیک {تشریح دروس و درخت‌واره- اهمیت کارآموزی، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها و پروژه نهایی- مهارت‌های لازم برای یک مهندس مکانیک- اخلاق حرفه‌ای به‌عنوان یک دانشجو و یک مهندس}



۸. بازدید (بازدید از کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌های دانشکده - بازدید از یک واحد صنعتی (در صورت فراهم بودن شرایط و امکانات) - دعوت از یک کارآفرین و متخصص صنعتی {

**(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- تدریس به صورت دو جلسه در هفته، معرفی کمک یار تدریس، ارائه تکالیف به دانشجویان و ارزیابی فعالیت‌های مستمر آن‌ها، آزمون‌های میان ترم و پایان ترم

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۴۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۶۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

- تجهیزات معمول (فضای کلاسی آرام و متناسب با تعداد دانشجویان، برد، مازیک، تخته پاک کن، ویدئو پروژکتور و ...)

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Wickert, Jonathan, and Kemper Lewis. An introduction to mechanical engineering. Cengage learning, 2020.
۲. منابع مختلف دروس پایه و تخصصی مهندسی مکانیک و فیلم‌های آموزشی

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: مهارت‌های نرم شغلی		
نوع درس واحد	Soft Skills	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز: -
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز: -
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۲
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		
مهارتی-اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۳۲
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر: -

### ب: هدف کلی:

- تقویت مهارت‌های نرم شغلی.

اهداف ویژه:

مهارت‌های نرم، مهارت‌هایی غیرفنی هستند که در نحوه تعاملات فرد با دیگران، زندگی شخصی، ارتباطات تجاری، چگونگی حل مسائل و مواردی از این قبیل تأثیر می‌گذارند. این مهارت‌ها جزء پایه‌ای‌ترین و بنیادی‌ترین مهارت‌ها به شمار می‌روند که به رشد و توسعه فردی و ارتقاء شخصیت کمک می‌کنند و در رشد و توسعه کسب و کارها و مشاغل نیز تأثیر گذارند.

### پ) سرفصل‌ها:

- تفکر انتقادی و حل مسئله
- سواد رسانه و نگارش حرفه‌ای
- کار گروهی و صحبت در جمع
- رهبری و مدیریت شغلی
- نگرش حرفه‌ای و وجدان کاری

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس به صورت یک جلسه در هفته، کمک‌بار تدریس، ارائه‌ی تکالیف و ارزیابی فعالیت‌های مستمر، آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم.

### ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

فضای کلاسی استاندارد، تجهیزات نگارشی (تخته و ماژیک)، و وسائل سمعی بصری (ویدئو پروژکتور).

### ج) منابع علمی پیشنهادی:

۱. تقوا، محمد رضا، نوری، الهه، (۱۳۹۵) هوشمندی کسب و کار (مفاهیم، طراحی و توسعه سیستم)، چاپ اول، نشر دانشگاه علامه طباطبائی، تهران
۲. جزوه درسی استاد

### چ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

درس به صورت حضوری برگزار می‌گردد.



الف: عنوان درس به فارسی: کارآموزی ۱		
نوع درس و واحد	Training 1	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	گذراندن ۶۵ واحد درسی	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس هم‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۱	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال‌پذیری <input checked="" type="checkbox"/>	۱۲۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- ارتقاء سطح مهارت‌های فنی و مهندسی دانشجویان

### اهداف ویژه:

۱. آشنایی با محیط‌های صنعتی
۲. آشنایی با نحوه استفاده از علوم مهندسی در صنعت

### پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با تجهیزات و فناوری‌های صنعت
۲. آشنایی با محیط‌ها و فضاهای کاری
۳. مشاهده چالش‌های موجود در صنعت و مشارکت در رفع آن‌ها
۴. بررسی پروژه‌های تعریف شده در صنعت و مشارکت در آن‌ها
۵. تهیه و تنظیم گزارش کارآموزی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- حضور در صنعت، انجام تکالیف محوله، تهیه گزارش از فعالیت‌های روزانه، آشنایی با چالش‌ها و پیشنهاد رفع آن‌ها

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- ارائه گزارشات شفاهی و کتبی از دوره کارآموزی توسط دانشجو، تکمیل فرم‌های مربوطه توسط صنعت‌میزبان، ارزیابی نمره توسط استاد درس

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

- صنایع مرتبط با رشته.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. منابع پیشنهادی توسط استاد درس

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:



خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: کارآموزی ۲		
نوع درس و واحد	Training 2	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	کارآموزی ۱	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس پیش نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	دروس هم نیاز:	
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۱	تعداد واحد:
<input checked="" type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۱۲۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
<input type="checkbox"/> مؤسسه است <input type="checkbox"/> مؤسسه نیست		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

### ب) هدف کلی:

- ارتقاء سطح مهارت‌های فنی و مهندسی دانشجویان

### اهداف ویژه:

۳. آشنایی با محیط‌های صنعتی
۴. آشنایی با نحوه استفاده از علوم مهندسی در صنعت

### پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با تجهیزات و فناوری‌های صنعت
۲. آشنایی با محیط‌ها و فضاهای کاری
۳. مشاهده چالش‌های موجود در صنعت و مشارکت در رفع آن‌ها
۴. بررسی پروژه‌های تعریف شده در صنعت و مشارکت در آن‌ها
۵. تهیه و تنظیم گزارش کارآموزی

### ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

- حضور در صنعت، انجام تکالیف محوله، تهیه گزارش از فعالیت‌های روزانه، آشنایی با چالش‌ها و پیشنهاد رفع آن‌ها

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- ارائه گزارشات شفاهی و کتبی از دوره کارآموزی توسط دانشجو، تکمیل فرم‌های مربوطه توسط صنعت میزبان، ارزیابی نمره توسط استاد درس

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

- صنایع مرتبط با رشته.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

۲. منابع پیشنهادی توسط استاد درس

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:





خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.



الف: عنوان درس به فارسی: پروژه تخصصی		
نوع درس و واحد	Final Project	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	گذراندن ۱۰۵ واحد درسی	دروس پیش نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری - عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان نامه <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت / آمایش مؤسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی  آزمایشگاه  سمینار  کارگاه  موارد دیگر:

.....

**ب) هدف کلی:**

- ایجاد آمادگی لازم برای ورود به بازار کار یا مقاطع تحصیلی بالاتر

**اهداف ویژه:**

۱.

**پ) سرفصل ها:**

۱. انجام پروژه تحت نظارت استاد راهنما

۲. تهیه و تنظیم گزارش پروژه (پایان نامه)

۳. دفاع از پایان نامه

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

- یک ساعت جلسه در هر هفته با استاد پروژه

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

دفاع نهایی ۱۰۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

- بسته به نوع پروژه (عملی یا تئوری) امکانات در اختیار دانشجو قرار می گیرد.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱. با توجه به ماهیت درس پروژه تخصصی انتخاب منبع درسی بر عهده اساتید محترم با توجه به شرایط، در راستای نیل به اهداف مشخص شده در رویکرد درس می باشد.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**



- در صورت لزوم، از نرم‌افزارهای آموزش مجازی مورد تأیید دانشگاه استفاده می‌شود.

