



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی رشته

## مهندسی مکانیک

# Mechanical Engineering

مقطع کارشناسی پیوسته



برنامه درسی مرجع

گروه فنی و مهندسی

کارگروه تخصصی مهندسی مکانیک



نام رشته: مهندسی مکانیک  
گروه: فنی و مهندسی  
کار گروه تخصصی: مهندسی مکانیک  
پیشنهادی: کار گروه تخصصی مهندسی مکانیک

عنوان گرایش: -  
دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته  
نوع مصوبه: بازنگری  
تاریخ تصویب: ۱۴۰۳/۰۴/۱۰

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته مهندسی مکانیک، در جلسه شماره ۱۷۹ تاریخ ۱۴۰۳/۰۴/۱۰ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

**ماده یک** - این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاهها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

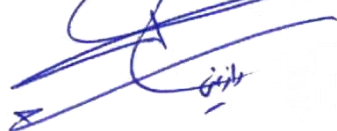
**ماده دو** - این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته مهندسی مکانیک مصوب جلسه ۱۵۷ تاریخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۹ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی و همه برنامه‌های درسی اختصاصی تا پیش از تصویب این برنامه درسی می‌شود.

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

**ماده چهار** - این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر روح اله رازینی

معاون آموزشی و رئیس کمیسیون



دکتر رضا نقی زاده

مدیر کل دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی

و دبیر کمیسیون





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

برنامه درسی رشته

# مهندسی مکانیک

**Mechanical Engineering**

مقطع کارشناسی

گروه فنی و مهندسی  
کارگروه مهندسی مکانیک



## اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه

- ۱- دکتر بهروز آرزو؛ دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- ۲- دکتر حامی تورجی زاده؛ دانشگاه خوارزمی
- ۳- دکتر محرم حبیب نژاد کورایم؛ دانشگاه علم و صنعت ایران (مسئول کارگروه)
- ۴- دکتر مسعود دربندی؛ دانشگاه صنعتی شریف
- ۵- دکتر علی محمد شافعی؛ دانشگاه شهید باهنر کرمان
- ۶- دکتر فتح اله طاهری بهروز؛ دانشگاه علم و صنعت ایران
- ۷- دکتر محمد جعفر کرمانی؛ دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- ۸- دکتر نوروز محمد نوری؛ دانشگاه علم و صنعت ایران



شماره صفحه	فهرست
۴.....	فصل اول. مشخصات کلی برنامه درسی.....
۵.....	الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی.....
۵.....	ب) اهداف.....
۵.....	پ) اهمیت و ضرورت.....
۵.....	ت) تعداد و نوع واحدهای درسی.....
۵.....	جدول (۱) - توزیع واحد.....
۵.....	ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش‌آموختگان.....
۶.....	ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره.....
۶.....	چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته.....
۶.....	ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده.....
۶.....	ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی.....
۷.....	فصل دوم. جدول عناوین و مشخصات دروس.....
۸.....	جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی - اشتغال‌پذیری.....
۱۰.....	جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه.....
۱۲.....	جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی محوری.....
۱۴.....	جدول (۵) - عنوان و مشخصات کلی دروس کارگاه.....
۱۵.....	جدول (۶) - عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی - اشتغال‌پذیری.....
۱۶.....	جدول (۷) - عنوان و مشخصات کلی دروس توسعه‌ای.....
۱۷.....	جدول (۸) - عنوان و مشخصات کلی دروس توسعه‌ای (تخصصی، گزینشی).....
۲۳.....	جدول (۹) - دسته بندی دروس توسعه‌ای.....
۲۵.....	فصل سوم. ویژگی‌های دروس.....



## فصل اول

# مشخصات کلی برنامه درسی



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

رشته مهندسی مکانیک یکی از قدیمی‌ترین و گسترده‌ترین رشته‌های مهندسی است. ساده‌ترین تعریف برای رشته مهندسی مکانیک، «شناخت اجزا و سیستم‌های در حال حرکت» است.

### ب) اهداف

فارغ‌التحصیلان این رشته قادر خواهند بود با ترکیب دانش ریاضی، فیزیک و دانش مهندسی مواد، طراحی، تحلیل، ساخت و نگهداری سیستم‌های مکانیکی را انجام دهند.

### پ) اهمیت و ضرورت

با توجه به حوزه بسیار وسیع فعالیت‌های این رشته - شامل قطعات و تجهیزات صنعتی، خطوط تولید، ماشین‌آلات و ابزار، سیستم‌های سرمایشی-گرمایشی و تهویه، انواع موتورها و سیستم‌های ترابری، سیستم‌های هوانوردی، شناورهای دریایی، ربات‌ها، سنسورها و ابزار دقیق، فرایندها و سیستم‌های انرژی، سیستم‌های آبی و هیدرولیکی، تجهیزات پزشکی، سیستم‌های زیستی، اتوماسیون و هوشمند سازی و یک پارچه سازی فرایند ها و سیستم ها - می‌توان ادعا کرد که مهندسی مکانیک، در کلیه فناوری‌های بشری نقش کلیدی را ایفا می‌کند.

### ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱) - تعداد و نوع واحدهای درسی	
تعداد واحد	نوع درس
۲۲	عمومی
۲۴	پایه
۷۷	تخصصی الزامی شامل ۵ واحد درس مهارتی - اشتغال پذیری
۱۴	اختیاری
۳	پروژه کارشناسی
۱۴۰	مجموع



ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان:

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه
توانایی قرائت مدارک، نقشه‌ها و گزارش‌های فنی به زبان فارسی و انگلیسی
توانایی تهیه فایل ارائه و گزارش فنی با استفاده از ابزارهای کامپیوتری
استفاده از دانش ریاضی، مکانیک، دینامیک، ترمودینامیک، الکتریسیته، دانش مهندسی مواد و روش‌های مهندسی برای حل مسائل گوناگون حوزه تخصصی رشته
قابلیت تشخیص، توصیف، تجزیه، ساده‌سازی، تحلیل، بهینه‌سازی و بررسی یکپارچه انواع سیستم‌های مکانیکی
طراحی یا بازطراحی سیستم‌های دینامیکی، ترمودینامیکی، آیرودینامیکی، هیدرولیکی، مکانیکی و بیومکانیکی
توانایی بکارگیری نرم افزارهای ریاضیاتی، نقشه کشی و محاسباتی برای شبیه سازی، تحلیل و طراحی قطعات و سیستم های پیچیده
قابلیت ساخت نمونه اولیه بر اساس طراحی موجود
توانایی نظارت و ارزیابی فرایند ساخت
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی
برقراری ارتباط موثر (شفاهی، نوشتاری و تصویری) در محیط حرفه‌ای و عمومی
شناسایی، فرمول‌بندی و حل مسائل مهندسی با بکارگیری اصول ریاضی و علمی
طراحی، راه‌اندازی و اجرای آزمایش‌ها، استخراج و تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری مناسب بر اساس قضاوت صحیح مهندسی
طراحی یک وسیله، سیستم یا فرایند، جهت رفع یک نیاز مشخص، با لحاظ کردن قیود واقع‌گرایانه از قبیل محدودیت‌های اقتصادی، ایمنی، زیست‌محیطی، اجتماعی، اخلاقی، ...
قابلیت کار موثر تیمی در کنار افراد با تخصص‌های متفاوت
درک اهمیت و قابلیت یادگیری مستمر، به روزرسانی اطلاعات، کسب دانش جدید و آگاهی از شرایط معاصر
توانایی استفاده از فناوری‌ها، مهارت‌ها، و ابزارهای مدرن در فعالیتهای مهندسی
شناخت مسئولیت‌های حرفه‌ای و اخلاقی در جایگاه مهندسی و درک تاثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی فعالیتهای مهندسی





### ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

شرایط و ضوابط ورود به دوره‌های کارشناسی رشته‌های فنی و مهندسی توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تعیین و از طریق سازمان سنجش و آموزش کشور اعلام خواهد شد.

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

شرایط و ضوابط اجرا و گسترش رشته مهندسی مکانیک ممکن است بسته به سیاست‌های دولتی و آموزشی هر کشور متفاوت باشد اما برخی از الزامات و شرایط عمومی که معمولاً برای اجرا و گسترش این رشته وجود دارد عبارتند از:

داشتن مراکز آموزشی متخصص مرتبط با رشته مهندسی مکانیک که توانایی ارائه آموزش‌های عالی در زمینه‌های مختلف این حوزه را داشته باشند.

ایجاد امکانات و تجهیزات مناسب برای آموزش و پژوهش در زمینه مهندسی مکانیک از جمله آزمایشگاه‌های مجهز و کاربردی.

توسعه و ارتقای سطح دانش و تخصص اساتید و محققین فعال در حوزه مهندسی مکانیک.

اعطای بورس‌ها و تسهیلات مالی به دانشجویان و پژوهشگران علاقه‌مند به ادامه تحصیل و پژوهش در زمینه مهندسی مکانیک.

ارتباط و همکاری با صنایع مختلف برای ایجاد فرصت‌های شغلی برای فارغ‌التحصیلان این رشته.

ارائه دوره‌های آموزشی و مشاوره‌های متنوع برای توسعه مهارت‌های دانشجویان و افراد علاقه‌مند به فعالیت در حوزه مهندسی مکانیک.

ارتقای ارتباطات و همکاری‌های بین‌المللی در زمینه مهندسی مکانیک به منظور تبادل دانش و تجربیات بین کشورها.

### ح) زمینه‌های شغلی حال و آینده

طراحی و توسعه ماشین‌آلات و دستگاه‌های صنعتی

ارتقاء و بهینه‌سازی سیستم‌های تولید

طراحی و ساخت قطعات و تجهیزات صنعتی

مشاوره در زمینه ایمنی و بهره‌وری در محیط کار

مشاوره در زمینه انتقال حرارت و انرژی

طراحی و توسعه خودروهای هوشمند و الکتریکی

طراحی و توسعه سیستم‌های تهویه صنعتی و حرارتی

مشاوره و اجرای پروژه‌های کنترل کیفیت و تضمین اجرای فرآیندهای تولید

تحقیق و توسعه در زمینه مواد جدید و فناوری‌های نوین در صنایع مختلف

مشاوره و طراحی سیستم‌های انتقال دقیق و دقیق اطلاعات به صنایع مختلف



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

رشته تحصیلی مهندسی مکانیک به عنوان یکی از رشته‌های علوم پایه و مهندسی، نقش بسیار مهمی در تمدن و پیشرفت انسانی ایفا می‌کند. این رشته تحصیلی از گذشته تاکنون و در آینده نیز، ارتباط مستقیمی با توسعه فرهنگی و اجتماعی دارد.

در گذشته، توسعه و پیشرفت تکنولوژی‌های مکانیکی، به ورود انسان به دوران صنعتی و پس از آن به دوران مدرن کمک کرده و به توسعه اقتصاد و اجتماعی کشورها کمک بزرگی کرده است.

در حال حاضر، مهندسان مکانیک با کمک دانش و تخصص خود، به بهبود عملکرد و بهینه‌سازی انواع دستگاه‌ها، سیستم‌ها و فرآیندهای صنعتی و تولیدی بسیار کمک می‌کنند. این نقش بسیار مهم و حیاتی مهندسان مکانیک در رشد و توسعه اقتصادی و فناورانه یک کشور است.

در آینده نیز، پیشرفت‌های چشمگیر در حوزه مهندسی مکانیک پیش‌بینی می‌شود که می‌تواند به توسعه سریع تر، پایدارتر و بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها کمک کند. این پیشرفت‌ها می‌تواند تحولات جدیدی در زمینه‌های مختلف تمدنی و فرهنگی به وجود آورده و ارتباطات بین انسان‌ها را تقویت کند.

به طور کلی، مهندسی مکانیک به عنوان یکی از رشته‌های مهم و حیاتی علمی، نقش بسیار مهمی در پیشرفت تمدن و اقتصاد یک کشور دارد و از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس عمومی

دانشجویان دوره کارشناسی پیوسته، باید ۲۲ واحد از دروس عمومی را مطابق جدول ذیل اخذ نمایند.

جدول ۲: دروس عمومی					
پیش‌نیاز	تعداد واحد		نام درس	کد درس	نوع درس
	نظری	عملی			
-		۳	ادبیات فارسی	GNR-101	الزامی
-		۳	زبان خارجی (انگلیسی)	GNR-102	الزامی
-	۱		تربیت بدنی	GNR-103	الزامی
-	۱		ورزش ۱	GNR-104	الزامی
		۲	دانش خانواده و جمعیت	GNR-105	الزامی
		۲+۲	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	GNR-106	مبانی نظری اسلام الزام اخذ ۲ درس
اندیشه اسلامی ۱			اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	GNR-107	
-			انسان در اسلام	GNR-108	
-			حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	GNR-109	
		۲	اخلاق اسلامی	GNR-110	اخلاق اسلامی الزام اخذ یک درس
			فلسفه اخلاق	GNR-111	
			آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	GNR-112	
			عرفان عملی در اسلام	GNR-113	
		۲	انقلاب اسلامی ایران	GNR-114	انقلاب اسلامی الزام اخذ یک درس
			آشنایی با قانون اساسی	GNR-115	
			اندیشه سیاسی امام	GNR-116	
		۲	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران	GNR-117	تاریخ و تمدن اسلامی الزام اخذ یک درس
			تاریخ تحلیلی صدر اسلام	GNR-118	
			تاریخ امامت	GNR-119	
		۲	تفسیر موضوعی قرآن	GNR-120	آشنایی با منابع اسلامی الزام اخذ یک درس
			تفسیر موضوعی نهج البلاغه	GNR-121	
	۲	۲۰	مجموع		
	۲۲ واحد				

\*: 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 پایه

دانشجویان دوره کارشناسی پیوسته مهندسی مکانیک باید ۲۴ واحد از دروس پایه را به صورت الزامی اخذ نمایند.

جدول ۳: دروس پایه					
پیش نیاز	تعداد واحد		نام درس	کد درس	نوع درس
	عملی	نظری			
-		۳	ریاضی عمومی ۱	SCI-101	الزامی - پایه
ریاضی عمومی ۱		۳	ریاضی عمومی ۲	SCI-102	الزامی - پایه
ریاضی عمومی ۲ (هم‌نیاز)		۳	معادلات دیفرانسیل	SCI-103	الزامی - پایه
ریاضی عمومی ۱ (هم‌نیاز)		۳	آمار و احتمالات مهندسی	SCI-104	الزامی - پایه
معادلات دیفرانسیل		۲	محاسبات عددی	SCI-105	الزامی - پایه
-		۳	فیزیک ۱	SCI-106	الزامی - پایه
-		۳	فیزیک ۲	SCI-107	الزامی - پایه
فیزیک ۱	۱		آزمایشگاه فیزیک ۱	SCI-109	الزامی - پایه
-		۳	برنامه‌سازی کامپیوتر	SCI-114	الزامی - پایه
	۱	۲۳	مجموع		
	۲۴				



جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی

دانشجویان دوره کارشناسی پیوسته مهندسی مکانیک باید ۶۰ واحد دروس تخصصی الزامی را مطابق جدول ذیل به صورت الزامی اخذ نمایند. با توجه به اهمیت این دروس در تثبیت دانش و مهارت مهندسی مکانیک و با توجه به این که این دروس در همه دانشگاه‌ها به صورت الزامی ارائه می‌شوند، توصیه می‌شود منابع عمومی آزمون کارشناسی ارشد از بین این دروس انتخاب شود.

#	نوع درس	عنوان درس	تعداد واحد		
			جمع	نظری	عملی
۱	الزامی	استاتیک	۳	۳	
۲	الزامی	دینامیک	۳	۳	
۳	الزامی	مقاومت مصالح ۱	۳	۳	
۴	الزامی	دانش مهندسی مواد	۳	۳	
۵	الزامی	ریاضی مهندسی	۳	۳	
۶	الزامی	نقشه کشی صنعتی	۲		۲
۷	الزامی	ترمودینامیک ۱	۳	۳	
۸	الزامی	ترمودینامیک ۲	۳	۳	
۹	الزامی	آزمایشگاه ترمودینامیک	۱		۱
۱۰	الزامی	مکانیک سیالات ۱	۳	۳	
۱۱	الزامی	مکانیک سیالات ۲	۳	۳	
۱۲	الزامی	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱		۱
۱۳	الزامی	طراحی اجزاء ۱	۳	۳	
۱۴	الزامی	طراحی اجزاء ۲	۳	۳	
۱۵	الزامی	مقاومت مصالح ۲	۲	۲	
۱۶	الزامی	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۱		۱
۱۷	الزامی	انتقال حرارت ۱	۳	۳	
۱۸	الزامی	دینامیک ماشین	۳	۳	
۱۹	الزامی	ارتعاشات مکانیکی	۳	۳	
۲۰	الزامی	آزمایشگاه دینامیک ماشین و ارتعاشات	۱		۱
۲۱	الزامی	کنترل اتوماتیک	۳	۳	
۲۲	الزامی	مبانی مهندسی برق	۳	۳	
۲۳	الزامی	هوش مصنوعی و تحول دیجیتال	۲	۲	
۲۴	الزامی	نقشه کشی صنعتی به کمک کامپیوتر	۲		۲
مجموع			۶۰	۵۲	۸

\*: 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 (۵) - عنوان و مشخصات کلی دروس کارگاه و پروژه

دانشجویان دوره کارشناسی پیوسته مهندسی مکانیک باید **۶ واحد** دروس کارگاه و پروژه را مطابق جدول ذیل به صورت الزامی اخذ نمایند.

پیش‌نیاز/هم‌نیاز	تعداد واحد			عنوان درس	نوع درس	#
	عملی	نظری	مجموع			
گذراندن ۶۰ واحد قبولی	۱		۱	کارگاه جوشکاری و ورقکاری	الزامی	۱
گذراندن ۶۰ واحد قبولی	۱		۱	کارگاه اتومکانیک	الزامی	۲
گذراندن ۶۰ واحد قبولی	۱		۱	کارگاه ماشین‌ابزار و ابزارسازی	الزامی	۳
گذراندن ۱۰۰ واحد قبولی		۳	۳	پروژه کارشناسی	الزامی	۴
	۳	۳	۶			مجموع

\*: 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 (۶) - عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی - اشتغال پذیری

دانشجویان دوره کارشناسی پیوسته مهندسی مکانیک باید **۵ واحد** دروس مهارتی - اشتغال پذیری را مطابق جدول ذیل اخذ نمایند.

پیش‌نیاز/هم‌نیاز	تعداد واحد			عنوان درس	نوع درس	#
	عملی	نظری	مجموع			
الزاماً در ترم ۱ اخذ شود.	۱		۱	آشنایی با رشته مهندسی مکانیک (کاربینی)	الزامی	۱
گذراندن ۶۰ واحد قبولی	۱		۱	کارآموزی ۱	الزامی	۲
کارآموزی ۱	۱		۱	کارآموزی ۲	الزامی	۳
		۲	۲	مهارت‌های نرم شغلی	الزامی	۴
	۳	۲	۵	مجموع		

\*: 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.

البته در صورت فراهم بودن شرایط، دانشگاه می‌تواند دروس زیر را نیز به عنوان دروس مهارتی اختیاری برای دانشجویان علاقمند ارائه نماید.





دروس تخصصی اختیاری انتخابی

دانشجویان دوره کارشناسی پیوسته مهندسی مکانیک باید حداقل ۹ واحد (۳ درس) را از دروس جدول ۷ اخذ نمایند.

جدول (۷) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری

#	نوع درس	عنوان درس	تعداد واحد		
			مجموع	نظری	عملی
۱	الزامی حداقل	روشهای تولید و کارگاه	۳	۲	۱
۲		سیستمهای هیدرولیک-نیوماتیک و آزمایشگاه	۳	۲	۱
۳	یک درس	سیستمهای اندازه‌گیری و آزمایشگاه	۳	۲	۱
۵	الزامی حداقل	اجزای محدود مقدماتی	۳	۳	
۶		مقدمه‌ای بر دینامیک سیالات محاسباتی	۳	۳	
۷	یک درس	شبیه سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل	۳	۳	
۸	الزامی حداقل	انرژی‌های تجدید پذیر	۳	۳	
۹		طراحی و بهینه سازی سامانه های انرژی	۳	۳	
۱۰	یک درس	انرژی و محیط زیست	۳	۳	
مجموع			۳۰		

\*: 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.



دروس تخصصی اختیاری

دانشجویان دوره کارشناسی پیوسته مهندسی مکانیک باید ۱۴ واحد از جدول دروس تخصصی اختیاری، ترجیحاً در راستای یکی از ۷ گرایش موجود را مطابق جدول ذیل اخذ نمایند.

جدول (۸) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری

#	عنوان درس	تعداد واحد			پیش نیاز / هم نیاز
		مجموع	نظری	عملی	
۱	مقاومت مصالح ۳	۳	۳		مقاومت مصالح ۲
۲	مکانیک شکست مقدماتی	۳	۳		طراحی اجزاء ۱ + دانش مهندسی مواد
۳	مکانیک مواد مرکب (کامپوزیتها)	۳	۳		مقاومت مصالح ۲ + دانش مهندسی مواد
۴	شناخت فلزات صنعتی	۲	۲		دانش مهندسی مواد
۵	پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات	۳	۳		مقاومت مصالح ۲ + روش های تولید و کارگاه
۶	طراحی مخازن تحت فشار	۳	۳		مقاومت مصالح ۲ + طراحی اجزاء ۲
۷	تکنولوژی روش های جوشکاری	۲	۲		دانش مهندسی مواد
۸	آزمایشگاه دانش مهندسی مواد	۱		۱	دانش مهندسی مواد
۹	مهندسی به کمک کامپیوتر	۳	۳		طراحی اجزاء ۲
۱۰	رباتیک و آزمایشگاه	۳	۲	۱	دینامیک ماشین
۱۱	سیستم های کنترل صنعتی	۳	۳		کنترل اتوماتیک (هم نیاز)
۱۲	آزمایشگاه کنترل اتوماتیک	۱		۱	ارتعاشات مکانیکی
۱۳	کنترل فازی و محاسبات نرم	۳	۲	۱	کنترل اتوماتیک
۱۴	آزمون های غیر مخرب و آزمایشگاه	۳	۲	۱	دانش مهندسی مواد
۱۵	طراحی و ساخت قید و بست ها و فرامین	۳	۳		طراحی اجزاء ۲ + کارگاه ماشین ابزار و ابزار سازی
۱۶	کارگاه ریخته گری	۱		۱	دانش مهندسی مواد
۱۷	طراحی مکانیزم ها	۳	۳		دینامیک ماشین
۱۸	طراحی ماشین های ابزار و تولید	۳	۳		طراحی اجزاء ۲ + طراحی مکانیزم ها
۱۹	یاناقلان و روغنکاری	۲	۲		مکانیک سیالات ۲
۲۰	طراحی توربوماشین ها	۳	۳		ترمودینامیک ۲ + مکانیک سیالات ۲
۲۱	سوخت و احتراق	۲	۲		ترمودینامیک ۲
۲۲	طراحی موتورهای احتراق داخلی	۳	۳		طراحی اجزاء ۱ + دینامیک ماشین
۲۳	انتقال حرارت ۲	۳	۳		انتقال حرارت ۱ + آز انتقال حرارت
۲۴	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱		۱	انتقال حرارت ۱
۲۵	دینامیک گازها	۱		۱	ترمودینامیک ۲ + مکانیک سیالات ۲
۲۶	طراحی مبدل های حرارتی	۳	۳		انتقال حرارت ۱
۲۷	آزمایشگاه ماشین های حرارتی	۱		۱	ترمودینامیک ۲
۲۸	نیروگاه های حرارتی	۳	۳		ترمودینامیک ۲ + انتقال حرارت ۱
۲۹	نیروگاه های آبی	۳	۳		ترمودینامیک ۲ + انتقال حرارت ۱
۳۰	نیروگاه های هسته ای	۳	۳		ترمودینامیک ۲ + انتقال حرارت ۱



پیش‌نیاز/هم‌نیاز	تعداد واحد			عنوان درس	#
	عملی	نظری	مجموع		
انتقال حرارت ۱		۳	۳	حرارت مرکزی و تهویه مطبوع ۱	۳۱
مکانیک سیالات ۲		۳	۳	کنترل آلودگی محیط زیست	۳۲
مکانیک سیالات ۲		۳	۳	مکانیک سیالات زیستی	۳۳
ترمودینامیک ۲ + انتقال حرارت ۱		۲	۲	توربین گاز و موتور جت	۳۴
انتقال حرارت ۱		۳	۳	طراحی سیستم های تبرید و سردخانه	۳۵
مکانیک سیالات ۲		۲	۲	طراحی تاسیسات صنعتی	۳۶
حرارت مرکزی و تهویه مطبوع ۱	۱		۱	کارگاه تاسیسات حرارتی و برودتی	۳۷
حرارت مرکزی و تهویه مطبوع ۱	۱		۱	کارگاه تاسیسات گرمایشی و کنترل‌های آنها	۳۸
دانش مهندسی مواد		۳	۳	روشهای تولید اجزای خودرو	۳۹
ارتعاشات مکانیکی + کنترل اتوماتیک		۳	۳	مبانی دینامیک خودرو	۴۰
ریاضیات مهندسی		۳	۳	پردازش سیگنال مقدماتی	۴۱
دینامیک		2	2	دینامیک تخصصی	42

\*: 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 (۹) - دسته بندی دروس تخصصی

مقدمه ای بر روش های بهینه سازی مکانیکی	طراحی موتورهای احتراق داخلی	مکانیک شکست مقدماتی	یاتاقان و روغنکاری
پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات	روش های تولید و کارگاه	طراحی مخازن تحت فشار	طراحی ماشین های دوار
آزمایشگاه دانش مهندسی مواد	تکنولوژی روش های جوشکاری	مهندسی به کمک کامپیوتر	شناخت فلزات صنعتی
پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات	مکانیک مواد مرکب (کامپوزیت ها)	روش های طراحی مهندسی	مقاومت مصالح ۳
اجزای محدود مقدماتی	طراحی ماشین های ابزار و تولید		
سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	سیستم های اندازه گیری و آزمایشگاه	آزمایشگاه کنترل اتوماتیک	مکاترونیک مقدماتی
شبیه سازی سیستم های دینامیکی و کنترل	مقدمه ای بر میکرو پروسورها	سیستم های کنترل صنعتی	رباتیک و آزمایشگاه
مقدمه ای بر کنترل فازی و محاسبات نرم	مقدمه ای بر بیو اینسترومنت	دینامیک تخصصی	
تکنولوژی ساخت افزایشی و آزمایشگاه	کارگاه ریخته گری	طراحی و ساخت قالب های پرس	روش های تولید و کارگاه
سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	آزمون های غیر مخرب و آزمایشگاه	تکنولوژی روش های جوشکاری	ماشین های کنترل عددی
طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر و آزمایشگاه	پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات	رباتیک (و آزمایشگاه)	شناخت فلزات صنعتی
طراحی و ساخت قید و بست ها و فرامین	سیستم های اندازه گیری و آزمایشگاه		
مقدمه ای بر دینامیک سیالات محاسباتی	آزمایشگاه انتقال حرارت	دینامیک گازها	طراحی توربوماشین ها
طراحی سیستم های تبرید و سردخانه	موتورهای احتراق داخلی	مکانیک سیالات زیستی	انتقال حرارت ۲
کنترل آلودگی محیط زیست	سامانه های مدیریت ساختمان	ماشین های آبی	سوخت و احتراق
آزمایشگاه ماشین های حرارتی	طراحی مبدل های حرارتی	مهندسی اقیانوس	انرژی خورشیدی
حرارت مرکزی و تهویه مطبوع ۱	طراحی سیستم های انتقال آب		
مقدمه ای بر دینامیک سیالات محاسباتی	دینامیک گازها	سوخت و احتراق	نیروگاه های حرارتی
فناوری هیدروژن و پیل سوختی	انتقال حرارت ۲	اقتصاد انرژی	نیروگاه های هسته ای
طراحی توربوماشین ها	انرژی خورشیدی	توربین گاز و موتور جت	نیروگاه های آبی
بهینه سازی سیستم های انرژی	انرژی های تجدید پذیر	انرژی زمین گرمایی	انرژی باد
طراحی مبدل های حرارتی			
بر آورد، آنالیز، بهره برداری و نگهداری تاسیسات	طراحی سیستم های تبرید و سردخانه	طراحی مبدل های حرارتی	سیستم های انتقال آب
کارگاه تاسیسات تهویه مطبوع و کنترل های آنها	سیستم های کنترل در تهویه و تبرید	کنترل آلودگی محیط زیست	انرژی های تجدید پذیر
سیستم های مدیریت تاسیسات و انرژی ساختمان	کارگاه تاسیسات حرارتی و برودتی	سامانه های مدیریت ساختمان	تاسیسات بهداشتی
حرارت مرکزی و تهویه مطبوع ۱	حرارت مرکزی و تهویه مطبوع ۲	سیستم های انتقال گاز	انتقال حرارت ۲
کارگاه تاسیسات تبرید و کنترل های آنها	عمل آوری مواد غذایی در سردخانه ها	طراحی تاسیسات صنعتی	آزمایشگاه انتقال حرارت
کارگاه تاسیسات گرمایشی و کنترل های آنها			
سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک و آزمایشگاه	سیستم های اندازه گیری و آزمایشگاه	الکترونیک کاربردی	مکاترونیک مقدماتی
سیستم های میکرو و نانو الکترومکانیک مقدماتی	سیستم های کنترل صنعتی	آزمایشگاه کنترل اتوماتیک	رباتیک و آزمایشگاه
شبیه سازی سیستم های دینامیکی و کنترل	آشنایی با میکرو پروسورها	پردازش سیگنال مقدماتی	طراحی مکانیزم ها



فصل سوم  
ویژگی‌های دروس



# سرفصل‌های دروس پایه



ریاضی عمومی ۱		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: General mathematics 1	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش‌نیاز: -	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	دروس هم‌نیاز: -	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <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)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

**سال ارائه درس: سال اول به بعد**

**ب) هدف کلی:**

آموزش پیوستگی، مشتق، مختصات قطبی، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ... (در مختصات دکارتی و قطبی)، و سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. اعداد (۸ جلسه): مروری تاریخی بر مفهوم عدد اعداد گویا و ناگویا، اصل تمامیت، مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه، نمایش اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه، نمایش هندسی اعداد مختلط، دنباله‌های عددی، ۲. توابع پیوسته و مشتق (۱۲ جلسه): 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، قضیه‌ی رل، قضیه‌ی میانگین، بسط تیلور، کاربردهای هندسی و فیزیک مشتق، خم‌ها، سرعت و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، ۳. انتگرال (۸ جلسه): تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش‌های تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه‌ی مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و نظایر آن (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نهائی و مشتق آن‌ها، تابع‌های هذلولوی، روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جزء‌به‌جزء و تجزیه‌ی کسرها، ۴. سری‌های تابعی (۴ جلسه): دنباله و سری به عنوان تابع، سری‌های عددی و قضایای همگرایی سری توانی، سری تیلور، و سری فوریه، قضیه‌ی تیلور با باقی‌مانده و بدون باقی‌مانده

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان‌ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

**ت) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Stroud, K. A., & Booth, D. J. (2020). Engineering Mathematics (8th Edition), Bloomsbury Publishing.
2. Croft, A., Davison, R., Hargreaves, M., & Flint, J. (2017). Engineering Mathematics. Pearson Higher Ed.
3. Bird, J. (2021). Bird's Engineering Mathematics. Routledge

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



ریاضی عمومی ۲		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: General mathematics 2	
نظری ■	پایه ■	دروس پیش‌نیاز: ریاضی عمومی ۱	
عملی □	تخصصی الزامی □	دروس هم‌نیاز: -	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری □	۳	تعداد واحد:
	پروژه / رساله / پایان‌نامه □		تعداد ساعت:
	مهارتی-اشتغال پذیری □	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش □	مرتبط با مأموریت □	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است □	موسسه نیست □		

سال ارائه درس: سال اول به بعد

ب) هدف کلی:

- آموزش تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی-سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استوکس

پ) سرفصل‌ها:

۱. خم‌ها و رویه‌ها (۴ جلسه): رویه‌ی درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، ۲. توابع چندمتغیری (۴ جلسه): توابع چندمتغیری، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم، گردایان، قاعده‌ی زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، ۳. بهینه‌سازی (۴ جلسه): نقاط بحرانی و عادی، رده‌بندی نقاط بحرانی، یافتن بیشینه و کمینه بدون قید و با قید روش لاگرانژ، ۴. انتگرال چندگانه (۴ جلسه): انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و کاربردهای آن‌ها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال‌گیری، ۵. انتگرال روی خم و میدان‌های برداری (۶ جلسه): مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل، قضایای گرین و دیورژانس و استوکس. ۶. آشنایی با تبدیل‌ها (۱۰ جلسه): تبدیل‌های انتگرالی، تبدیل فوریه، تبدیل لاپلاس، تبدیل معکوس لاپلاس، تبدیل Z، تبدیل هنکل، تبدیل هیلبرت

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان‌ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

ت) منابع علمی پیشنهادی:


1. James, G. (2011). Advanced Modern Engineering Mathematics (4th Edition). Pearson Education.
2. Dass, H. K. (2011). Higher Engineering Mathematics. S. Chand Publishing.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.





		الف: عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Differential Equations	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس پیش‌نیاز: -
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال‌پذیری	دروس هم‌نیاز: ریاضی عمومی ۲
		تعداد واحد: ۳
		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

سال ارائه درس: سال اول به بعد

ب) هدف کلی:

- آموزش معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول و معادله ریکاتی، معادله کلرو، معادله لاگرانژ، خانواده خمها، مسیرهای قائم، معادلات خطی مرتبه دوم، معادله اویلر مرتبه  $n$  و حل معادلات دیفرانسیل به کمک سری توانی، تبدیل لاپلاس، نظریه اساسی دستگاه‌های معادلات خطی مرتبه اول.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه (۱ جلسه): نکات کلی در مورد جواب‌های معادلات دیفرانسیل، دسته‌بندی معادلات دیفرانسیل، قضیه وجود و یکتایی جواب، ۲. معادلات مرتبه اول (۷ جلسه): معادلات جدایی‌پذیر، معادلات همگن، معادلات قابل تبدیل به معادلات همگن، معادلات کامل، فاکتورهای انتگرال، معادلات خطی مرتبه اول، معادلات غیرخطی مهم (برنولی، لاگرانژ و ...)، دسته‌های منحنی، مسیرهای قائم، مدل‌سازی معادلات مرتبه اول، ۳. معادلات مرتبه دوم (۸ جلسه): کاهش مرتبه، مفاهیم مقدماتی لازم معادلات خطی، معرفی جواب عمومی معادله خطی همگن و غیرهمگن، استفاده از یک جواب معلوم برای یافتن جوابی دیگر، معادلات خطی همگن با ضرایب ثابت (مرتبه دوم و بالاتر)، معادلات خطی غیرهمگن، روش‌های عملگری معادلات با ضرایب غیرثابت (معادلات کوشی، اویلر، ...)، نظریه مقدماتی معادلات با شرایط مرزی (مقادیر و توابع ویژه و ...)، ۴. جواب‌های سری توانی و توابع خاص (۶ جلسه): مروری بر سری‌های توانی، جواب‌ها حول نقاط عادی، معادله لژاندر، چندجمله‌ای‌های لژاندر، خواص چندجمله‌ای‌های لژاندر، جواب‌ها حول نقاط غیرعادی (روش فروبنیوس)، معادله بسل، تابع گاما خواص تابع بسل ۵. تبدیل لاپلاس و کاربردهای آن (۶ جلسه): مقدمه (نکاتی در مورد نظریه لاپلاس) قضیه وجودی، تبدیل لاپلاس، مشتق و انتگرال، قضایای انتقال و معرفی توابع پله‌ای واحد و تابع دلتای دیراک، موارد استعمال در معادلات دیفرانسیل، مشتق و انتگرال تبدیل لاپلاس، معرفی پیچش (کانولوشن)، معرفی معادلات انتگرالی، حل دستگاه خطی با تبدیل لاپلاس. ۶. دستگاه‌های معادلات خطی (۲ جلسه): معرفی دستگاه‌های خطی، حل دستگاه‌های خطی همگن و غیرهمگن با ضرایب ثابت، روش‌های مقادیر و توابع ویژه.

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان‌ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Brannan, J. R., & Boyce, W. E. (2015). Differential Equations: An Introduction to Modern Methods and Applications. John Wiley & Sons.
2. Polyanin, A. D., & Zaitsev, V. F. (2017). Handbook of Ordinary Differential Equations: Exact Solutions, Methods, and Problems. Chapman and Hall/CRC.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری



آمار و احتمالات مهندسی		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Engineering Probability and Statistics	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/>		- دروس پیش نیاز:	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز: ریاضی عمومی ۱	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ 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"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>			

سال ارائه درس: سال اول به بعد

ب) هدف کلی:

- آموزش متغیرهای تصادفی و استقلال آنها، نمونه‌گیری تصادفی و اعداد تصادفی، تجزیه واریانس، رگرسیون، همبستگی، مجموع متغیرهای تصادفی مستقل، احتمال شرطی

پ) سرفصل‌ها:

۱. کاربردهای آمار در مهندسی و علوم (۲ جلسه)، ۲. متغیرهای تصادفی و توزیع‌های احتمالاتی گسسته (۲ جلسه)، ۳. متغیرهای تصادفی و توزیع‌های احتمالاتی پیوسته (۲ جلسه)، ۴. توزیع‌های احتمالاتی توامان (۲ جلسه)، ۵. آمار توصیفی: نمایش و خلاصه سازی داده‌ها (۴ جلسه)، ۶. انتخاب برای یک نمونه (۴ جلسه)، ۷. انتخاب برای دو نمونه (۳ جلسه)، ۸. ساخت مدل‌های نیمه تجربی: رگرسیون ساده و چندگانه (۴ جلسه)، ۹. طراحی آزمایش‌ها با یک متغیر (۳ جلسه)، ۱۰. طراحی آزمایش‌ها با چند متغیر (۳ جلسه)، ۱۱. کنترل فرایند (کیفیت) آماری (۳ جلسه)

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	اختیاری
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۲۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات رایانه ای جهت پیاده سازی عملی مطالب تدریس شده.


ج) منابع علمی پیشنهادی:

1. Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2020). Applied Statistics and Probability for Engineers. John Wiley & sons

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Numerical Methods	
<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: معادلات دیفرانسیل	
<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"/> موسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

سال ارائه درس: سال اول به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی مقدماتی با روش های تحلیل عددی به کمک رایانه.

پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی اولیه با ابزار نرم افزاری مورد استفاده (MATLAB) (۲ جلسه)، ۲. فایلها و تعریف توابع، ۳. آشنایی با برخی توابع داخلی ابزار مورد نظر، ۴. بردارها و ترسیم، ۵. آشنایی با جبر خطی (۴ جلسه)، ۶. محاسبات مربوط به ماتریس ها، ۷. خطاها (۲ جلسه)، ۸. حل عددی دستگاه معادلات خطی (۴ جلسه)، ۹. درون یابی، برون یابی و برازش منحنی (۲ جلسه)، ۱۰. انتگرال گیری و مشتق گیری عددی (۲ جلسه).

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	اختیاری
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۲۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات رایانه ای جهت پیاده سازی عملی مطالب تدریس شده.

ج) منابع علمی پیشنهادی:

1. Chapra, S. C. (2018). Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists. McGraw-Hill.
2. Ford, W. (2014). Numerical Linear Algebra with Applications: Using MATLAB. Academic Press.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-

های Online امکانپذیر است



فیزیک ۱		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Physics 1	
نظری ■	پایه ■	دروس پیش‌نیاز: -	
عملی □	تخصصی الزامی □	دروس هم‌نیاز: -	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری □	۳	تعداد واحد:
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه □		تعداد ساعت:
	مهارتی-اشتغال پذیری □	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با آمایش/مأموریت	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است □	موسسه نیست □		

سال ارائه

درس: سال اول به بعد

(ب) هدف کلی:

- آموزش مفاهیم اولیه در مکانیک، حرکت منحنی الخط ذره مادی و حرکت نسبی یک متحرک، قانون دوم نیوتن برای بررسی حرکت یک ذره مادی، حرکت اجسام صلب، معادلات حالت گاز، قوانین ترمودینامیک و کاربرد آنها، تابع توزیع سرعت‌ها

(پ) سرفصل‌ها:

- مکانیک نیوتنی (۱۶ جلسه) : ۱. حرکت در یک بعد و در صفحه: سرعت و شتاب، انواع حرکت، ۲. دینامیک ذره، ۳. کار و انرژی: کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل الاستیک، نیروهای پایستار و ناپایستار، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت، پایستگی انرژی مکانیکی، ۴. سامانه ذرات، ۵. تکانه خطی و برخورد، ۶. سینماتیک دورانی: سرعت زاویه‌ای، شتاب زاویه‌ای، دوران با شتاب زاویه‌ای ثابت و متغیر، رابط بین سرعت و سرعت زاویه‌ای و شتاب و شتاب زاویه‌ای، ۷. دینامیک دورانی: گشتاور نیرو، لختی دورانی، انرژی جنبشی دورانی، کار یک گشتاور، تکانه زاویه‌ای، پایستگی تکانه زاویه‌ای، دوران حول محورهای ثابت و متحرک، حرکت غلتشی، ۸. تعادل: شروط تعادل تحت اثر نیروها و گشتاورها، قوانین مربوطه، ۹. گرانش، ۱۰. نوسان

- حرارت (۱۶ جلسه) : ۱. مبانی شاره‌ها: چگالی و فشار، اصل پاسکال، قانون ارشمیدس، شاره آرمانی، معادله پیوستگی، رابطه برنولی، ۲. مبانی ترمودینامیک: دما، گرما و قانون اول ترمودینامیک، قانون صفرم ترمودینامیک، اندازه‌گیری دما، ۳. دماسنجی: تعادل گرمایی، انبساط بر اثر گرما، کار و گرما، انتقال گرما، ظرفیت گرمایی، ۴. نظریه جنبشی گازها: گازهای کامل، انرژی جنبشی انتقالی، پویا آزاد میانگین، درجه آزادی و گرمای ویژه مولی، ۵. انتروپی و قانون دوم ترمودینامیک: فرآیند یکسویه، تغییر در انتروپی، قانون دوم ترمودینامیک، ۶. فرآیند: انواع فرآیند، فرآیندهای آدیاباتیک، ایزوترمال، ایزوبار، ۷. فازهای مختلف تغییر حالت در اثر گرما، ۸. خصوصیات تغییر حالت، رابطه کلاپیرون، نقطه سه‌گانه ذوب، ۹. روش‌های انتقال گرما

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تجهیزات رایانه ای جهت پیاده سازی عملی مطالب تدریس شده.

ج) منابع علمی پیشنهادی:



1. Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2014). University Physics with Modern Physics Technology Update, Pearson Higher Ed.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است



فیزیک ۲		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Physics 2	
نظری ■	پایه ■	دروس پیش نیاز: -	
عملی □	تخصصی الزامی □	دروس هم نیاز: -	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری □	۳	تعداد واحد:
	پروژه/ رساله / پایان نامه □		تعداد ساعت:
	مهارتی-اشتغال پذیری □	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش □	مرتبط با آمایش / مأموریت □	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است □	موسسه نیست □		

سال ارائه درس: سال اول به بعد

ب) هدف کلی:

آموزش بار و ماده، میدان الکتریکی، قانون گوس، پتانسیل الکتریکی، خازن‌ها، مدارهای الکتریکی، میدان مغناطیسی و مدارهای جریان متناوب

پ) سرفصل‌ها:

الکترواستاتیسیته و مغناطیس (۱۶ جلسه) ۱ بار و ماده: بار الکتریکی، قانون کولن، پایستگی بار الکتریکی ۲ قانون کولن و میدان الکتریکی، قانون گاوس و کاربرد ۳ پتانسیل الکتریکی ۴ خازن و دی الکتریک ۵ جریان و مقاومت: جریان، مقاومت، قانون اهم، توان در مدار الکتریکی، جریان  $AC$  مدارهای الکتریکی: کار و انرژی و  $EMF$ ، مدار یک حلقه‌ای، مدارهای چند حلقه‌ای، آمپر سنج و ولت سنج، مدارهای  $RC$ ، امواج  $YEM$  میدان مغناطیسی ۸ قانون آمپر، قانون فارادی ۹ خواص مغناطیسی ماده: نوسان‌های  $LC$ ، جریان متناوب، مدار  $RLC$ ، توان در مدارهای جریان متناوب، معادلات ماکسول، جریان جابجایی موج و نور (۱۶ جلسه) ارتعاش: حرکت هماهنگ ساده و میرا، مفهوم موج و رابطه آن با نوسانگر ساده، امواج: معادله موج در یک بعد، گروه امواج، امواج در دو و سه بعد، موج و ذره، انواع موج: طول موج و بسامد، امواج رونده و ایستا، تداخل، امواج مکانیکی: موج ریسمان، امواج طولی و عرضی، ترکیب و تداخل امواج مکانیکی، امواج صوتی: انتشار امواج صوتی، تداخل امواج صوتی، زنش، موج ضربه، اثر دوپلر، نور هندسی: اصل فرما، بازتاب و شکست نور، آینه‌ها: قوانین نور در آینه‌ها، عدسی‌ها: قوانین نور در عدسی‌های مقعر و محدب، تلسکوپ و میکروسکوپ، نور موجی: اصل هویگنس، انتشار نور، نظریه الکترومغناطیسی نور، معادله موج الکترومغناطیس، تداخل، پراش، همدوسی، قطبش، پراکندگی نور، نظریه کوانتومی نور: تابش حرارتی، نظریه پلانک، پدیده فوتوالکتریک، جذب و گسیل نور، فوتون، نظریه موج ذره

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات رایانه ای جهت پیاده سازی عملی مطالب تدریس شده.

ج) منابع علمی پیشنهادی:

- Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2014). University Physics with Modern Physics Technology Update, Pearson Higher Ed.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



الف: عنوان درس به فارسی:			
عنوان درس به انگلیسی:		Physics 1 Laboratory	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز: فیزیک ۱	
<input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه		دروس هم نیاز: -	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		تعداد واحد: ۱	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری			
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۳۲	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>			
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>		مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/>	
موسسه است <input type="checkbox"/>		موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

سال ارائه درس: سال اول به بعد

ب) هدف کلی:

- بررسی اصل بقاء انرژی، حرکت خطی، دما سنج، اندازه گیری طول، مفاهیم اولیه مکانیک و ترمو دینامیک

پ) سرفصل ها:

بر اساس مطالب تدریس شده در فیزیک ۱

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	اختیاری
میان ترم	اختیاری
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	۵۰ درصد
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات مربوط به انجام آزمایش های پایه فیزیک.

ج) منابع علمی پیشنهادی:



برنامه سازی کامپیوتر		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Computer programming	
نظری ■	پایه ■	دروس پیش نیاز: -	
عملی □	تخصصی الزامی □	دروس هم نیاز: -	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری □	۳	تعداد واحد:
	پروژه/ رساله / پایان نامه □		تعداد ساعت:
	مهارتی-اشتغال پذیری □	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش □	مرتبط با آمایش/مأموریت □	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است □	موسسه نیست □		

سال ارائه

درس: سال

اول به بعد

(ب) هدف کلی:

- آشنایی با زبان های برنامه نویسی مورد نیاز در مهندسی مکانیک

(پ) سرفصل ها:

۱. مفاهیم اولیه، مراحل ساخت و اجرای یک برنامه ، ۲. مقدمات برنامه سازی، متغیرها، انواع داده ها، دستورات ورودی و خروجی، ۳. ساختارهای انتخاب و تکرار، انتخاب های چندگانه، حلقه های تودرتو، ۴. برنامه سازی ساخت یافته، توابع و ماژول ها، نحوه ی ساخت ماژول، ۵. رشته ها و پرونده ها، عملگرهای رشته ای، خواندن و نوشتن پرونده، ۶. داده ساختارها، لیست ها، چندتایی ها، مجموعه ها و واژه نامه ها، ۷. طراحی الگوریتم ها، روش های جستجو و مرتب سازی، الگوریتم های بازگشتی، ۸. برنامه سازی شیء گرا، متدها و ویژگی ها، سازنده ها، وراثت، ۹. پردازش متن، عبارات منظم، آشنایی با ماژول re، ۱۰. آزمون واحد، بررسی خودکار درستی برنامه توسط unittest، ۱۱. طراحی واسط کاربر تحت وب، آشنایی با چارچوب Flask، ۱۲. محاسبات علمی و عددی، آشنایی با کتابخانه های NumPy و SciPy، ۱۳. رسم نمودار و مصورسازی، آشنایی با کتابخانه ی matplotlib، ۱۴. کاربرد در حل مسائل پایه ی مهندسی، آشنایی با بسته های مرتبط (متناسب با رشته دانشجوی)

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

(ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کامپیوتر، ادیتور و کامپایلرهای زبانهای مورد تدریس.

(ج) منابع علمی پیشنهادی:

1. A. B. Downey. Think Python: How to Think Like a Computer Scientist (3rd Edition), O'Reilly Media, 2024.
2. E. Matthes. Python Crash Course: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming (3rd Edition), 2023.
3. C. R. Severance. Python for Everybody: Exploring Data in Python 3. CreateSpace Independent Publishing, 2016.

(چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

(ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری

جلسه های Online امکانپذیر است





# سرفصل های دروس تخصصی الزامی



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

سال ارائه درس: سال اول به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با بررسی تعادل استاتیکی و محاسبه نیروها و گشتاورهای وارد بر اجسام در حال تعادل استاتیکی از اهداف این درس می باشد. بر این اساس در این درس دانشجویان با تحلیل استاتیک ذرات، اجسام صلب و سازه‌های مهندسی (مانند خرپاها، قابها و ماشینها) و برخی مفاهیم مرتبط مانند مرکز جرم، مرکز سطح، ممان اینرسی و ... آشنا می شوند.

پ) سرفصل‌ها:

۱. اصول کلی، کمیتهای فیزیکی و واحدها، سیستم نیروی متقارب، ۲. استاتیک (تعادل استاتیکی) ذره در صفحه، ۳. استاتیک ذره در فضا، ۴. استاتیک جسم صلب در صفحه، ۵. استاتیک جسم صلب در صفحه - ادامه، ۶. استاتیک جسم صلب در فضا، ۷. استاتیک سازه‌های مهندسی: خرپاها، ۸. استاتیک سازه‌های مهندسی: قابها و ماشینها، ۹. نیروهای گسترده، مرکز جرم و مرکز سطح، ۱۰. نمودار نیروی برشی و گشتاور خمشی در تیرها، ۱۱. اصل کار، ۱۲. اصلطکاک - ادامه، ۱۳. روش‌های انرژی و کار مجازی، ۱۴. روش‌های انرژی و کار مجازی - ادامه، ۱۵. گشتاور دوم سطح و ممان اینرسی، ۱۶. کابل‌ها

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

ت) منابع علمی پیشنهادی:

- Meriam, James L., and L. Glenn Kraige. Engineering mechanics: Statics, 7th Edition, John Wiley & Sons, 2018.
- Ferdinand Beer, E. Johnston, D. Mazurek, P. Cornwell, and B. Self, Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics, 10th Edition, McGraw-Hill Education, 2018.
- William F. Riley, Leroy D. Sturges, Engineering Mechanics, Statics, 3rd Edition, John Wiley, 1996.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است



دینامیک		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Dynamics	
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"/>	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 <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

**ب) هدف کلی:**

- در درس دینامیک که یکی از دروس پایه‌ی مهندسی مکانیک است، مفاهیم اصلی در حرکت و نیرو آموزش داده می‌شود.
- دستگاه‌های مختصات، کمیت‌های برداری، معادلات حرکت، اندازه حرکت، کار و انرژی جزو مطالب اصلی این درس است. دانشجوی در این درس می‌آموزد که با رسم دیاگرام جسم آزاد بتواند یک جسم را از محیط اطرافش منفک کند و قوانین فیزیکی را برای آن جسم بنویسد. درس به دو بخش دینامیک ذرات و دینامیک اجسام صلب تقسیم می‌گردد. حل مثال‌های متعدد در حوزه‌های متنوع مهندسی باعث شناخت بیشتر دانشجوی از رشته‌ی مهندسی مکانیک می‌گردد. توانایی تحلیل مسائل واقعی به شکل ساده و منطقی با بکارگیری چند اصل اولیه به عنوان یکی از اهداف مهم این درس می‌باشد.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. سینماتیک ذرات، حرکت راست خط، حرکت زاویه‌ای، حرکت منحنی الخط در صفحه، مختصات قائم و مماس، ۲. حرکت منحنی الخط در فضا، مختصات کارتیزین، استوانه ای، کروی، حرکت نسبی، ۳. سینتیک ذرات، قانون دوم نیوتن، معادلات حرکت، ۴. کار و انرژی، سیستم‌های ابقایی و غیر ابقایی، اصل بقای انرژی مکانیکی، ۵. ضربه، اندازه حرکت خطی، اندازه حرکت زاویه ای، برخورد، حرکت با نیروی مرکزی، ۶. حرکت نسبت به محورهای متحرک، اصل دالامبر، ۷. دینامیک مجموعه ذرات، معادلات حرکت، قانون بقای انرژی، قانون بقای، ۸. مومنتم، مرکز جرم مجموعه ذرات، ۹. دینامیک سیستم‌های با جرم متغیر، ۱۰. سینماتیک اجسام صلب در صفحه، حرکت مطلق، حرکت نسبی، مرکز آنی دوران، ۱۱. سینماتیک جسم صلب در فضا، ۱۲. سینتیک اجسام صلب، قانون دوم نیوتن برای اجسام صلب، ۱۳. معادلات حرکت جسم صلب در صفحه، ممان اینرسی جرمی، ۱۴. قوانین بقای مومنتوم خطی و زاویه ای، ۱۵. مرکز تصادم و برخورد اجسام صلب، ۱۶. کاربرد قوانین کار و انرژی در اجسام صلب، معادلات حرکت جسم صلب در فضا

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

**ث) منابع علمی پیشنهادی:**

1. J. L. Meriam, L. G. Kraige, J.N. Bolton "Engineering Mechanics: Dynamics", 9th Edition, 2018, John Wiley
2. F. Beer, E. Johnston, P. Cornwell, B. Self "Vector Mechanics for Engineers: Dynamics" 21thEd., 2019, McGraw Hills

ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.



ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه‌های Online امکانپذیر است.

---



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

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

**ب) هدف کلی:**

- اصلی درس مقاومت مصالح این است که یک مهندس بتواند سازه‌های تحت بارگذاری را تجزیه و تحلیل کند. اکثر سازه‌های مهندسی که در صنعت و زندگی روزمره به کار می‌روند، مانند شفت‌ها، فلنج‌ها و آرماتور در سازه‌های بتنی، تحت تنش، خمش و پیچش هستند و دانستن این که آیا این سازه‌ها توانایی تحمل بارهای وارده را خواهند داشت، از اهمیت بالایی در زمینه طراحی و بهره‌برداری از سازه‌های مذکور برخوردار است. استحصال این دانش، نیازمند آشنایی کامل در زمینه محاسبات مربوط به تنش، کرنش، خمش، پیچش و برش است. در هر مرحله باید با ارائه یک مثال و حل تشریحی آن، تکنیک کاربرد فرمول‌ها و ارزیابی مساله آموزش داده شود. درس مقاومت مصالح نیاز به حل مساله دارد و افرادی که مسائل بیشتری حل می‌کنند، قاعدتاً توانایی و مهارت بیشتری را به دست می‌آورند.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. تنش و انواع تنش: تنش در اعضای یک سازه، تحلیل و طراحی، بارگذاری محوری و تنش عمودی، تنش برشی، تنش لهدگی در اتصالات، ضریب اطمینان، ۲. تنش و کرنش بارگذاری محوری: تنش نرمال تحت بارگذاری محوری، نمودار تنش کرنش، تنش و کرنش واقعی، قانون هوک و مدول یانگ، رفتار الاستیک و پلاستیک مواد، بارگذاری تکرار شونده و خستگی، ۳. تغییر شکل اعضا تحت بارگذاری محوری، مسائل نامعین استاتیکی، مسائل شامل تغییرات دمایی، نسبت پواسون، بارگذاری چند محوره و قانون هوک تعمیم یافته، مدول بالک و اتساع، ۴. تنش برشی، روابط بین مدول یانگ، مدول برشی و ضریب پواسون، ۵. اصل سنت و نان، تمرکز تنش، تغییر شکل پلاستیک، تنش پسماند، حل سوالات و مسائل تکمیلی، ۶. بحث‌های مقدماتی در رابطه با تنش در شفت‌ها، تغییر شکل در شفت دایره‌ای، تنش در ناحیه الاستیک، زاویه پیچش در ناحیه الاستیک، شفت‌های نامعین استاتیکی، طراحی شفت‌های انتقال قدرت، ۷. تمرکز تنش در شفت‌های دایره‌ای، تغییر شکل پلاستیک در شفت‌های دایره‌ای، تنش پسماند در محورهای دایره‌ای، پیچش در شفت‌های غیردایره‌ای، شفت‌های توخالی جداره نازک، ۸. بررسی اعضای متقارن تحت خمش خالص، تغییر شکل و تنش در ناحیه الاستیک برای اعضای تحت خمش، خمش در اعضای ساخته شده از چند جنس، تمرکز تنش، تغییر شکل پلاستیک، ۹. صفحه خنثی، توزیع تنش و کرنش در مقاطع توپر، تنش پسماند در حالت بارگذاری خمشی، بارگذاری خمشی خارج از محور، بررسی اعضای تحت خمش نامتقارن، حالت کلی بارگذاری خمشی خارج از محور، خمش اعضای از قبل خم شده، ۱۰. تیر با مقطع مرکب (دو جنسی) و بتن مسلح، ۱۱. نمودار نیروی خمشی و گشتاور خمشی، رابطه بین نیرو، برش و گشتاور خمشی، طراحی تیرها برای مقاومت در برابر خمش، ۱۲. برش در وجه افقی المان تیر، تعیین نیروهای برشی در تیرها، بحث بیشتر بر روی توزیع تنش در یک تیر، برش طولی در یک المان تیر با شکل دلخواه، ۱۳. تنش برشی در اعضای با جداره نازک، بارگذاری نامتقارن در اعضای با جداره نازک، مرکز برش، ۱۴. معادلات تنش - کرنش و دایره مور: انتقال تنش صفحه‌ای، مباحث مرتبط با تبدیل تنش، تنش‌های اصلی و بیشترین تنش برشی، دایره مور برای حالت تنش صفحه‌ای، ۱۵. حالت کلی تنش، کاربرد دایره مور برای حالت تنش سه بعدی، تبدیل محورهای کرنش، ۱۶. محاسبه خیز و شیب تیر به روش انتگرالگیری و تنش‌های اصلی در تیرها، طراحی شفت‌های انتقال قدرت، تنش تحت بارگذاری کلی و بارگذاری ترکیبی

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- ۲۰ درصد
- ۳۰ درصد
- ۵۰ درصد
- اختیاری



ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Beer, F. P., E. R. Johnson, J. T. DeWolf and D. F. Mazurek. "Mechanics of materials", McGraw-Hill Education, 2020.
2. Gere J. M. and B. J. Goodno "Mechanics of Materials", Cengage Learning, 2020.
3. Hibbeler, R. C. and S. C. Fan. "Statics and mechanics of materials". Upper Saddle River: PrenticeHall, 2016.
4. Popov E. P. "Engineering Mechanics of Solids", Pearson, 1998.
5. Benham P. P. and R. J. Crawford, "Mechanics of Engineering Materials" Longman Science & Technical, 1996.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری

جلسه‌های Online



<p>فصلنامه علمی-پژوهشی</p>		<p>الف: عنوان درس به فارسی:</p>	
<p>نوع درس و واحد</p>		<p>Materials Science</p>	
<p>نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/></p>		<p>عنوان درس به انگلیسی:</p>	
<p>عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/></p>		<p>دروس پیش نیاز: نیم سال دوم به بعد</p>	
<p>نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/></p>		<p>دروس هم نیاز: -</p>	
<p>پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/></p>		<p>تعداد واحد: ۳</p>	
<p>مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/></p>		<p>تعداد ساعت: ۴۸</p>	
<p>مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/></p>		<p>وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</p>	
<p>موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/></p>			

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با تعاریف و مفاهیم اولیه در دسته بندی مواد، انتخاب مواد، نکات کلیدی علمی مربوط به ساختار کریستالی مواد مختلف، استفاده از مواد و دلایل تخریب آنها و شناخت کامل آلیاژهای آهنی به عنوان مهمترین ماده مورد استفاده در صنعت

پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی اولیه با دنیای مواد مهندسی، ۲. کریستالوگرافی و شناخت ساختارهای کریستالی شیوه شناسایی آنها، تفاوت در چینش اتمی، ۳. نقص در شبکه های کریستالی، آشنایی با عیب جای خالی، شناخت کامل نابجایی ها به عنوان کلیدی ترین نقص، شناخت دوقلویی، آشنایی کامل با دانه و مرز دانه، محاسبه اندازه دانه و عدد ASTM، ۴. نفوذ در جامدات کریستالی، ۵. خواص مکانیکی مواد، آزمون های شناسایی خواص مکانیکی شامل تست های کشش، فشار، پیچش و ضربه و بررسی خواص کششی ماده شامل نقطه تسلیم، استحکام کششی، چقرمگی، ضریب فنریت، ۶. پدیده های بازگشت شامل بازیابی و تبلور مجدد، ۷. تخریب در مواد شامل ترک در ماده و تحلیل تمرکز تنش، ترک شناسی و شکست شناسی در مواد، خستگی شامل شرایط تنش مکانیکی و ظاهر سطح شکست و مراحل آن، خزش شامل مراحل شکست و مکانیزم خزش، ۸. نمودارهای فاز، شناخت مفهوم آن، نمودارهای فاز دوتایی، نمودارهای مهم آهن کربن و انجام محاسبات مختلف روی نمودار و پیش بینی ریزساختار بر اساس نمودارهای فاز، ۹. دگرگونی فاز بر اساس نمودارهای فاز، تحول مارتنزیتی و نمودارهای TTT، عملیات حرارتی فولادها، ۱۰. اشاره به مواد نوری، مغناطیسی، حرارتی و الکتریکی و اشاره ای به مواد پلیمری و سرامیکی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: ویدئو پرژکتور.

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. An Introduction to Materials Science and Engineering, William D. Callister, 9<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, 2014.
2. Foundation of Materials Science and Engineering, W. F. Smith, J. Hashemi, 5<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2009
3. Physical Metallurgy, S. H. Avner, 2<sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill, 1974.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.



ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه‌های Online امکانپذیر است





		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Engineering mathematics	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: ریاضی عمومی ۲، معادلات دیفرانسیل	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	دروس هم نیاز: -	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input 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 <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

سال ارائه درس: سال اول به بعد

ب) هدف کلی:

- ارتقاء سطح دانش ریاضی دانشجویان به منظور درک بهتر ریاضیات در دروس مهندسی مکانیک.

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف سری فوریه، روابط اویلر برای ضرایب فوریه، تعریف تعامد توابع و به دست آوردن روابط اویلر، ۲. سری فوریه توابع با تناوب دلخواه، توابع زوج و فرد، بسط نیم‌دامنه، سری فوریه مختلط، نوسانات واداشته، اتحاد پارسوال، ۳. انتگرال و تبدیل فوریه، تبدیل فوریه سریع، ۴. استفاده از نرم‌افزارهای ریاضی در محاسبه سری‌ها و تبدیل‌های فوریه، ۵. معادله دیفرانسیل تار مرتعش (معادله موج یک بعدی)، روش جداسازی متغیرها برای حل معادلات، ۶. روش دالامبر برای حل معادله موج، معادله حرارت، ۷. معادله موج دو بعدی، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی، کروی و قطبی، ۸. دسته‌بندی معادلات و روش مشخصه‌ها، ۹. کاربرد تبدیل‌های لاپلاس و فوریه در حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، ۱۰. توابع، حد، پیوستگی و مشتق آن‌ها، توابع تحلیلی، توابع نمایی، هذلولوی، مثلثاتی و لگاریتمی، ۱۱. انتگرال گیری، قضیه انتگرال گاوس، محاسبه انتگرال‌های خط به وسیله انتگرال‌های نامعین، ۱۲. فرمول گاوس، بسط‌های تیلور و لوران، ۱۳. توابع، حد، پیوستگی و مشتق آن‌ها، توابع تحلیلی، توابع نمایی، هذلولوی، مثلثاتی و لگاریتمی، ۱۴. انتگرال گیری به روش مانده‌ها، ۱۵. نگاشت همدیس، ۱۶. محاسبه برخی از انتگرال‌های حقیقی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: نرم افزارهای MATLAB و Mathematica، رایانه


ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. “Advanced Engineering Mathematics”: E. Kreyszig, John Wiley, 2011.
2. “Advanced Engineering Mathematics”: M.C. Potter, J.L. Lessing and E.F. Aboufadel, Springer 2019.
3. “Advanced Engineering Mathematic”: D. G., Zill and M.R. Cullen Jones and Bartlett, 2006.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکان پذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Technical drawing	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	- دروس پیش‌نیاز:	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	- دروس هم‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه		تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۶۴	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

سال ارائه درس: سال اول به بعد

ب) هدف کلی:

- هدف از این درس آشنای دانشجویان با اصول نقشه کشی صنعتی است که در این درس با مباحثی مثل هندسه ترسیمی، رسم سه نما، رسم ایزومتریک، اندازه گذاری، مجهول یابی و انواع برش در نقشه کشی صنعتی آشنا خواهند شد.

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنای با لوازم نقشه کشی و انواع خطوط، ۲. هندسه ترسیمی، ۳. رسم سه نما از ایزومتریک اجسام ساده و شیب دار، ۴. رسم سه نما از ایزومتریک اجسام استوانه ای، ۵. رسم نیم نما اجسام متقارن، ۶. رسم ایزومتریک، ۷. توانایی رسم دی متریک، ۸. اصول اندازه گذاری در نقشه‌های صنعتی، ۹. آشنای با علائم اندازه گذاری در نقشه‌های صنعتی، ۱۰. نقشه خوانی، ۱۱. رسم ایزومتریک از روی سه نما، ۱۲. رسم ایزومتریک از روی دو نما و مجهول یابی، ۱۳. ادامه بحث مجهول یابی، ۱۴. اصول برش و برش ساده، ۱۵. رسم نیم برش و برش شکسته، ۱۶. رسم برش مایل، برش موضعی و برش متناوب

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	۵۰ درصد
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: لوازم مورد نیاز برای نقشه کشی دستی، مداد، کاغذ و ....

ث) منابع علمی پیشنهادی:

1. John Handsley Dales. A Manual of Mechanical Drawing. 2016.
2. K. Rathnam. A First Course in Engineering Drawing. 2018
3. Frederick E Giesecke. Technical Drawing with Engineering Graphics. 2014.
4. Sergei Bogolyubov, Alexander Voinov. Engineering Drawing: A Course for Technical Schools of Mechanical Engineering. 2001



ترمودینامیک ۱		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Thermodynamics 1	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	فیزیک ۱	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	- دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مرتب با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتب با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

**ب) هدف کلی:**

- آشنایی با مبانی ترمودینامیک، تعاریف اولیه در ترمودینامیک، آشنایی با قانون اول ترمودینامیک در سیستم و حجم کنترل، آشنایی با قانون دوم، مفهوم آنتروپی-برگشت ناپذیری و آگزرژی، آشنایی با وسایل تبدیل انرژی و تعریف راندمان.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. مقدمه ای بر اهمیت انتخاب مواد در مهندسی و طراحی، مروری گذرا بر فرایند انتخاب مواد مهندسی و موارد استفاده از آن، ۲. فازها و آلیاژها، مفهوم آلیاژ، تعریف علم ترمودینامیک و کاربردهای آن، تعریف سیستم (جرم کنترل) و حجم کنترل، خصوصیات یک سیستم، چگالی، حالت ماده و تعادل، ۳. چرخه و فرایندهای ترمودینامیکی، مقیاسهای دمایی و اصل صفرم ترمودینامیک، فشار و ابزارهای اندازه گیری آن، حالت‌های انرژی، انتقال انرژی به سیستم از طریق حرارت، ۴. انتقال انرژی از طریق کار، صورتهای مختلف کار مکانیکی، قانون اول ترمودینامیک، بازدهی وسایل تبدیل انرژی، انرژی و محیط زیست، ۵. تعریف ماده خالص، فازهای یک ماده خالص، فرایندهای تغییر فاز مواد خالص، نمودارهای خواص مواد خالص با کاربرد در تحلیل فرایندهای تغییر فاز (منحنی‌های T-V و P-V و P-T و رویه‌های P-v-T)، ۶. جداول خواص ترمودینامیکی، معادله حالت گاز ایده آل، ضریب تراکم پذیری و انحراف از رفتار گاز ایده آل، سایر معادلات حالت، ۷. کار ناشی از جابجایی مرزها، تعادل انرژی برای سیستم‌های بسته، گرماهای ویژه، انرژی داخلی، انتالپی، گرماهای ویژه گاز ایده آل، گرماهای ویژه جامدات و مایعات، ۸. بقای جرم، کار جریان و انرژی سیال جاری، تحلیل انرژی سیستم‌های جریان دائم-حالت دائم، معرفی سیستم‌های جریان دائم پر کاربرد در مهندسی، ۹. تحلیل انرژی فرایندهای با جریان گذرا، تحلیل انرژی سیستم‌های جریان دائم-حالت یکنواخت، ۱۰. معرفی قانون دوم ترمودینامیک، منبع گرمایی، موتورهای حرارتی، یخچال و پمپ حرارتی، بیان کلونین-پلانک از قانون دوم ترمودینامیک، ۱۱. بیان کلایزیوس از قانون دوم ترمودینامیک، ضریب کارایی، فرایندهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر، برگشت‌ناپذیری داخلی و خارجی، ۱۲. چرخه کارنو، موتور حرارتی کارنو، یخچال کارنو، پمپ حرارتی کارنو، مقیاس ترمودینامیکی دما، ۱۳. تعریف آنتروپی، اصل افزایش آنتروپی، تغییر آنتروپی در مواد خالص، فرایندهای ایزنتروپیک، منحنی‌های خواص دربردارنده آنتروپی، روابط گیبس (Tds)، تغییر آنتروپی مایعات و جامدات، ۱۴. تغییر آنتروپی گاز ایده‌آل، محاسبه آنتروپی در حالت ثابت و متغیر بودن گرمای ویژه، فشار و حجم نسبی، کار وسایل جریان دائم در حالت برگشت‌پذیر، ۱۵. کمینه‌سازی کار کمپرسورها، بازدهی آیزنتروپیک وسایل جریان دائم، تعادل آنتروپی، محاسبه تولید آنتروپی در سیستم و حجم کنترل، ۱۶. تعریف آگزرژی به عنوان قابلیت کاردهی، کار برگشت پذیر و برگشت ناپذیری، بازدهی قانون دوم، تغییرات آگزرژی یک سیستم، انتقال آگزرژی از طریق حرارت، کار و جرم، اصل کاهش آگزرژی و تخریب آگزرژی، تعادل آگزرژی سیستم های بسته، تعادل آگزرژی برای حجم های کنترل

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر ۱۰ درصد  
 میان ترم ۳۰ درصد  
 آزمون نهایی (نوشتاری) ۶۰ درصد

ت) **منابع علمی تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:** همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

ت) **منابع علمی پیشنهادی:**

1. Thermodynamics, An Engineering Approach": Yunus A Cengel, Michael A. Boles, Mc-Graw Hill 8<sup>th</sup> ed 2014.



2. “Fundamentals of Engineering Thermodynamics”, M. J. Moran and H. N. Shapiro, 7th ed 2010.
3. “Fundamentals of Thermodynamics”, C. Borgnakke; R. E. Sonntag; G. J. VanWylen, . 1<sup>th</sup> ed 2019.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



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

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

**ب) هدف کلی:**

- آشنایی با چرخه‌های مختلف توان و تبرید تحلیل چرخه‌ها از منظر قانون اول و دوم ترمودینامیکی، آشنایی مقدماتی با مباحث مخلوط گازها و احتراق، آشنایی مقدماتی با فرایندهای سایکرومتریک و تهویه مطبوع، آشنایی مقدماتی با جریان تراکم پذیر.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. ملاحظات اولیه در تحلیل سیکل‌های تولید توان، سیکل کارنو و ارزش مهندسی آن، مروری بر موتورهای رفت و برگشتی، ۲. معرفی سیکل اتو با کاربرد در موتورهای احتراقی جرقه ای، معرفی سیکل دیزل با کاربرد در موتورهای احتراقی بر پایه تراکم، چرخه‌های استرلینگ و اریکسون، ۳. چرخه اتکینسون، چرخه برایتون با کاربرد در موتورهای توربین گازی، سیکل برایتون همراه با بازیاب، چرخه برایتون با سرمایه‌های میانی - بازگرمایش و بازیاب، چرخه‌های پیش‌رانش جت در حالت ایده آل، ۴. تحلیل چرخه‌های تولید توان گازی از منظر قانون دوم چرخه بخار کارنو، معرفی چرخه رانکین، انحراف سیکل‌های بخار واقعی از حالت ایده آل، روش‌های افزایش بازدهی سیکل رانکین، سیکل رانکین ایده‌آل همراه با بازگرمایش و بازیاب، ۵. تحلیل قانون دوم چرخه‌های تولید توان بر پایه بخار، تولید همزمان توان و حرارت، چرخه‌های توان ترکیبی گاز بخاریخچال‌ها و پمپ‌های حرارتی، سیکل کارنوی معکوس، سیکل‌های ایده آل تبرید تراکمی، سیکل‌های تبرید تراکمی واقعی، ۶. تحلیل سیکل‌های تبرید تراکمی از منظر قانون دوم، انتخاب مبرد مناسب‌های حرارتی، سیستم‌های نوین تبرید بر پایه تراکم بخار (سامانه‌های آبشاری، سامانه‌های چند تراکمی و چند اواپراتوری، سیکل لیند-همسون)، ۷. سیستم‌های تبرید گازی، سیستم‌های تبرید جذبی. روابط چهارگانه ماکسول، معادله کلاپیرون، روابط دیفرانسیل کلی و تعمیم یافته برای تغییرات انرژی داخلی و انتالپی و انتروپی، ۸. ضریب ژول-تامسون، تغییرات انتالپی و انرژی داخلی و انتروپی برای گازهای واقعی رفتار ترمودینامیکی مخلوط گازها بر اساس روابط ایده آل و غیر ایده آل، ۹. جریان پوانتل-مایر در تراکم تدریجی، حداکثر زاویه پیچش جریان در امواج پوانتل-مایر، انعکاس امواج پوانتل-مایر. ۱۰. خصوصیات مخلوط‌های گازی. تعیین ترکیب مخلوط‌های گازی بر اساس کسر جرمی و کسر مولی. ۱۱. هوای خشک و اتمسفریک، تعریف رطوبت نسبی و رطوبت مطلق، دمای نقطه شبنم، فرآیند اشباع ادیاباتیک و دمای حباب تر، منحنی سایکرومتریک، ۱۲. محاسبات و تحلیل تبادل جرم و انرژی در فرایندهای مربوط به گاز مرطوب، آسایش انسان و تهویه مطبوع، فرایندهای تهویه مطبوع. ۱۳. سوخت و احتراق، فرایندهای احتراقی نظری و واقعی، انتالپی تشکیل و انتالپی احتراق، تحلیل قانون اول برای سیستم‌های همراه با واکنش‌های شیمیایی، ۱۴. معیار تعادل شیمیایی، ثوابت تعادل برای مخلوط گاز ایده آل، تعادل شیمیایی برای واکنش‌های همزمان، تغییرات ثوابت تعادل واکنش با دما، تعادل فاز. ۱۵. خواص سکون، سرعت صوت و عدد ماخ، جریان ایزنتروپیک در نازل‌ها، امواج ضربه ای و انبساطی، جریان‌های تراکم پذیر داخل مجرا همراه با انتقال حرارت و با صرف‌نظر از اصطکاک (جریان رایلی)، ۱۶. جریان‌های تراکم پذیر داخل مجرا همراه با اصطکاک و با صرف‌نظر از انتقال حرارت (جریان فانو)، نازل‌های بخار

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر  
۱۰ درصد  
میان ترم  
۳۰ درصد  
آزمون نهایی (نوشتاری)  
۶۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

ت) منابع علمی پیشنهادی:



1. Thermodynamics, An Engineering Approach": Yunus A Cengel, Michael A. Boles, Mc-Graw Hill 8<sup>th</sup> ed 2014.
2. "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", M. J. Moran and H. N. Shapiro, 7th ed 2010.
3. "Fundamentals of Thermodynamics", C. Borgnakke; R. E. Sonntag; G. J. VanWylen, • 1<sup>th</sup> ed 2019.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



آزمون استخدامی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری استخدامی عالی پیمان‌ریزی و مهندسی		الف: عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics Laboratory
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش‌نیاز: ترمودینامیک ۲
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس هم‌نیاز: -
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۱
	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان‌نامه	تعداد ساعت: ۳۲
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با آمایش/مأموریت	
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- مطالعه عملی مبانی و تئوری های مورد استفاده در تحلیل سیستم های ترمودینامیک، مشاهده عملی نحوه کارکرد چرخه‌های تبرید و توان.

پ) سرفصل‌ها:

۱. آزمایش نازل همگرا و واگرا، ۲. آزمایش تهویه مطبوع، ۳. آزمایش سیکل تبرید جذبی، ۴. آزمایش کمپرسور یک مرحله ای و دو مرحله ای، ۵. آزمایش سیکل تبرید و تراکمی، ۶. آزمایش بویل-ماربوت، ۷. آزمایش سیکل نیروگاه توربین گازی، ۸. آزمایش نیروگاه بخار رومیزی، ۹. آزمایش راندمان بویلرهای نیروگاهی، ۱۰. جمع بندی و ارزیابی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون نهایی (نوشتاری) ۵۰ درصد

آزمون نهایی (عملکردی) ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ج) منابع علمی پیشنهادی:

1. Thermodynamics, An Engineering Approach": Yunus A Cengel, Michael A. Boles, Mc-Graw Hill 8<sup>th</sup> ed 2014.
2. "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", M. J. Moran and H. N. Shapiro, 7th ed 2010.
3. "Fundamentals of Thermodynamics", C. Borgnakke; R. E. Sonntag; G. J. VanWylen, 1<sup>th</sup> ed 2019.



مکانیک سیالات ۱		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Fluid Mechanics 1	
نظری ■	پایه □	دروس پیش نیاز: ترمودینامیک ۱، معادلات دیفرانسیل	
عملی □	تخصصی الزامی ■	دروس هم نیاز: -	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری □	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
	پروژه/رساله / پایان نامه □		
	مهارتی-اشتغال پذیری □		
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

سال ارائه

درس: سال دوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با تعاریف و مفاهیم اولیه در مکانیک سیالات، تحلیل هیدرواستاتیکی، ارائه قوانین حاکم بر جریان سیال به فرم انتگرالی و کاربرد آنها.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفهوم پیوستگی در سیالات، تعریف فشار، تنش برشی، لزجت، جرم و وزن مخصوص، قابلیت تراکم و سرعت صوت، کشش سطحی و فشار بخار، ۲. تغییرات فشار در سیال، نیروی هیدرواستاتیکی وارد بر سطوح صاف و منحنی، هرم فشار، نیروی شناوری، پایداری اجسام شناور و غوطه‌ور، ۳. مقدمه‌ای بر دینامیک سیالات: مختصات خط جریانی، قانون دوم نیوتن در راستای خط جریان و عمود بر آن، معادله برنولی، فشار استاتیک، دینامیک، سکون و کل، ۴. سینماتیک سیالات: خطوط جریان، رگه و مسیر، لوله جریان، اصل بقای جرم، دیدگاه‌های اویلری و لاگرانژی، مشتق مادی، قضیه انتقال رینولدز، ۵. آنالیز حجم کنترلی جریان، ۶. قوانین بقای جرم، اندازه حرکت خطی و زاویه‌ای، قانون اول ترمودینامیک، ۷. تحلیل ابعادی، تشابه و مدل‌سازی: قضیه پی باکینگهام، نحوه انجام تحلیل ابعادی، اعداد بدون بعد مهم، تشابه و مطالعات مدلی، ۸. جریان در لوله: جریان آرام و آشفته، مفهوم جریان توسعه یافته و در حال توسعه، جریان پوزوی، افت اصطکاکی در لوله‌ها، افت‌های موضعی، تحلیل سیستم لوله‌های سری و موازی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Fundamentals of fluid mechanic": B.R. Munson, John Wiley & Sons, 2016.
2. "Fluid Mechanics": F.M. White, McGrawHill, 2017.
3. "Fluid Mechanics, Fundamentals and Applications": Y. A., Cengel and J.M. Cimbala, McGrawHill, 2013.
4. "Mechanics of fluids": I. H. Shames, McGrawHill, 2003.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.





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

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

(ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با فرم دیفرانسیلی معادلات حاکم بر جریان، آشنایی با حل های دقیق فرم دیفرانسیلی در جریان های داخلی، معرفی فرم های خاص معادلات حاکم در جریان های خارجی و جریان های ایده آل ، آشنایی با جریان های تراکم پذیر و جریان های روباز، آشنایی مقدماتی با توربوماشین ها

(پ) سرفصل ها:

۱. جریان سیال ایده آل : معادلات دیفرانسیل حاکم بر جریان غیرلزج، تعریف چرخش، ورتیسیته، جریان غیرچرخشی، توابع جریان و پتانسیل، الگوی جریان دوبعدی، معادله برنولی در جریان غیرچرخشی، الگوهای ساده جریان های غیرچرخشی، برهم نهی الگوها، ۲. جریان سیال ویسکوز : معادلات دیفرانسیل حاکم بر جریان سیال حقیقی، رژیم جریان آرام و آشفته، معادلات ناویر-استوکس، حل تحلیلی چند جریان، ۳. مقدمه ای بر تئوری لایه مرزی: مفاهیم پایه لایه مرزی، معادلات لایه مرزی پرنتل و حل دقیق بلازیوس، ضرایب پسا و براه، ۴. مقدمه ای بر جریان تراکم پذیر: معرفی رژیم های مختلف سرعت، روابط آیزنتروپیک، امواج ضربه ای و انبساطی، جریان در نازل ها و دیفیوزرها، ۵. مقدمه ای بر جریان در کانال های باز: جریان های مادون بحرانی و مافوق بحرانی، جریان یکنواخت در کانال، پرش هیدرولیکی، تشابه و مقایسه جریان های در کانال های باز، جریان سیال قابل تراکم و کاربرد آن. ۶. معرفی وسایل اندازه گیری؛ مانومتر، سرریز، اریفیس، ونتوری، تامت، اندازه گیری لزجت، فشار، دبی و سرعت. ۷. مقدمه ای بر توربوماشین ها: معرفی انواع توربوماشین ها، مثلث سرعت ها، معادله کار اویلر، معرفی توربین های پلتون، کاپلان، پمپ های شعاعی، و محوری، معرفی کلی انواع کمپرسورها و اشاره های به تاسیسات مربوطه.

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

(ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Fundamentals of fluid mechanic": B.R. Munson, John Wiley & Sons, 2016.
2. "Fluid Mechanics": F.M. White, McGrawHill, 2017.
3. "Fluid Mechanics, Fundamentals and Applications": Y. A., Cengel and J.M. Cimbala, McGrawHill, 2013.
4. "Mechanics of fluids": I. H. Shames, MCGrawHill, 2003.

(ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

(ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه- های Online امکان پذیر است.



آزمایشگاه مکانیک سیالات		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Fluid Mechanics Laboratory	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز: مکانیک سیالات ۲	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس 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"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی عملی با مفاهیم و تئوری های مکانیک سیالات، مشاهده تجربی پدیده های موجود در مکانیک سیالات.

پ) سرفصل ها:

۱. اندازه گیری دبی به کمک ابزارهای گوناگون، مطالعه تجربی هیدرواستاتیک و غوطه وری، ۲. آزمایش برنولی، کاویتاسیون، ۳. اندازه گیری ضریب درگ و مطالعه لایه مرزی در جریان داخل تونل باد، ۴. جریان در لوله ها و افت های اصطکاکی و موضعی، ۵. جریان های گردابی آزاد و اجباری، مطالعه و اندازه گیری نیروی وارد بر اجسام از طرف جریان سیال، ۶. مطالعه عملکرد فن های سانتریفیوژ، ۷. پمپ های سری و موازی، ۸. مقایسه عملکرد پمپ های دورانی و جابجایی مثبت

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون نهایی (نوشتاری) ۵۰ درصد

آزمون نهایی (عملکردی) ۵۰ درصد

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

ج) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Introduction to Fluid Mechanics" Fox and McDonald, Eighth Edition, John Wiley & Sons 2011.
2. "Fundamentals of Fluid Mechanics", Munson, Young, and Okiishi, John Wiley & Sons, 2016.
3. "Fluid Mechanics": Frank. M. White, Eighth Edition, John Wiley & Sons, 2017.



طراحی اجزاء ۱		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Mechanical engineering design 1	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: مقاومت مصالح ۱، دانش مهندسی مواد	
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: ۳	
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۴۸	
	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 آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>		
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

سال ارائه

درس: نیم سال پنجم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با فرم دیفرانسیلی معادلات حاکم بر جریان، آشنایی با حل های دقیق فرم دیفرانسیلی در جریان های داخلی، معرفی فرم های خاص معادلات حاکم در جریان های خارجی و جریان های ایده آل، آشنایی با جریان های تراکم پذیر و جریان های روباز، آشنایی مقدماتی با توربوماشین ها

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه، مفهوم طراحی، ۲. تعادل و تحلیل نیرو و دیاگرام نیروی برشی و گشتار خمشی، ۳. تحلیل تنش و دایره مور، تمرکز تنش، ۴. تغییر شکل در تیرها، انرژی کرنشی و قضیه کاستیگلیانو، ۵. کمانش، ۶. انتخاب مواد مهندسی، ۷. تئوری شکست در مواد نرم، ۸. تئوری شکست در مواد ترد، ۹. خستگی ۱، ۱۰. خستگی ۲، ۱۱. خستگی ۳، ۱۲. طراحی محور، ۱۳. طراحی پیچ در کشش، ۱۴. طراحی اتصالات پیچی و پرچی در برش، ۱۵. طراحی اتصالات جوش، ۱۶. طراحی فنرها ۱

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۲۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۵ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۱۵ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

ث) منابع علمی پیشنهادی:

1. R. Budynas and K. Nisbett, 2006 "Shigley's Mechanical Engineering Design", McGraw-Hill, 9th Ed, ISBN: 0-390-76487-6
2. K.H. Decker and K. Kabus, 2009 "Maschinenelemente" Volume 1, 2 and 3, Hanser, 17th Ed, ISBN: 3446417591.
3. R.C. Juvinall and K.M. Marshek, 2012 "Fundamentals of Machine Component Design" John Wiley and Sons Inc., 5th Ed, ISBN-13: 978118012895.

ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکان پذیر است.



طراحی اجزاء ۲		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Mechanical engineering design 2	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		طراحی اجزاء ۱	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>		- دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:	
پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۳	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	
		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)	
موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>			

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

**ب) هدف کلی:**

- آشنایی در این درس دانشجویان در ادامه مباحث ارایه شده در درس "طراحی اجزاء یک" با اصول و نحوه طراحی و انتخاب یاتاقانهای غلتشی مطابق با استاندارد و یا کاتالوگ های سازنده، اصول طراحی یاتاقانهای لغزشی، طراحی چرخنده‌های ساده، مارپیچ (هلیکال)، طراحی چرخنده‌های حلزونی و مخروطی، طراحی المانهای انتقال قدرت (تسمه‌ها، زنجیرها، و کابل)، ترمز و کلاچ و کوپلینگ‌ها آشنا خواهند شد. همچنین در انتها دانشجویان با تولرانسها، انطباقات، استانداردها و نحوه استفاده از آنها آشنایی مختصری پیدا خواهند کرد.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. یاتاقانهای غلتشی، ۲. یاتاقانهای لغزشی، ۳. طراحی چرخنده‌های ساده، مارپیچ (هلیکال)، ۴. طراحی چرخنده‌های حلزونی و مخروطی، ۵. طراحی المانهای انتقال قدرت (تسمه‌ها، زنجیرها، و کابل)، ۶. ترمز و کلاچ و کوپلینگ‌ها، ۷. تولرانسها و انطباقات، ۸. آشنایی با استانداردها و نحوه استفاده از آنها

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر	۱۵ درصد
میان ترم	۳۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اجباری

**ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:** همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

**ت) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Richard Budynas , Keith Nisbett, Shigley's Mechanical Engineering Design (McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering) 11th Edition, ISBN 978-0073398211, 2019.
2. Norton, R.L., Machine Design an Integrated Approach ,3rd Ed., Pearson Prentice Hall.
3. Collins, J.A., Mechanical Design of Machine Elements and Machines, JohnWiley and Sons.

**چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:** ملاحظات وجود ندارد.

**ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:** برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-

های Online امکانپذیر است.



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

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

(ب) هدف کلی:

- هدف اصلی درس مقاومت مصالح ۲ آشنائی با موضوعاتی چون خمش تیرها، پایداری سازه‌ها و روش‌های انرژی، انرژی کرنشی و قضیه کاستیگلیانو است.

(پ) سرفصل‌ها:

۱. تغییر شکل تیرها - قضایای گشتاور سطح، ۲. کاربرد قضایای سطح در تیرهای متقارن و یک سر درگیر، ۳. کاربرد قضایای سطح در تیرهای با بارگذاری نا متقارن، ۴. کاربرد قضایای سطح در تحلیل تیرهای نامعین استاتیکی، ۵. کاربرد روش بر نهی، ۶. روش کار مجازی در اثر جابجایی مجازی، ۷. پایداری سازه‌ها، ۸. فرمول اویلر و تعمیم آن برای کمانش ستونها با شرایط مرزی مختلف، ۹. فرمول سکانت بارگذاری خارج از مرکز، ۱۰. طراحی ستونها، ۱۱. روش‌های انرژی، انرژی کرنشی، ۱۲. بار گذاری ضربه ای، طراحی سازه‌ها تحت بار ضربه ای، ۱۳. قضیه کاستیگلیانو، ۱۴. سازه‌های استاتیکی نامعین، ۱۵. یافتن تغییر مکان و شیب با کمک قضیه کاستیگلیانو، ۱۶. روش کار مجازی در اثر نیروی مجازی

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

(ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

(ج) منابع علمی پیشنهادی:

- Beer, F. P., E. R. Johnson, J. T. DeWolf and D. F. Mazurek. "Mechanics of materials", McGraw-Hill Education, 2020.
- Gere J. M. and B. J. Goodno "Mechanics of Materials", Cengage Learning, 2020.
- Hibbeler, R. C. and S. C. Fan. "Statics and mechanics of materials". Upper Saddle River: Prentice Hall, 2016.
- Popov E. P. "Engineering Mechanics of Solids", Pearson, 1998.
- Benham P. P. and R. J. Crawford, "Mechanics of Engineering Materials" Longman Science & Technical, 1996.
- Timoshenko S. "Strength of Materials", McGraw-Hill Education, 1948.

(چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

(ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



آزمایشگاه مقاومت مصالح		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Mechanics of materials laboratory	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز: مقاومت مصالح ۲	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس 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"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

**ب) هدف کلی:**

- هدف اصلی درس آزمایشگاه مقاومت مصالح بررسی تجربی مفاهیم آموخته شده در درس مقاومت مصالح است. در این درس دانشجویان مفاهیمی نظیر تنش، کرنش، خمش، پیچش و برش را به صورت عملی مورد مطالعه قرار می دهند. همچنین آزمایشهایی در رابطه با خمش تیرها، تنش در مخازن جدار نازک و چقرمگی شکست مواد انجام می دهند تا به صورت شهودی کاربرد روابط آموخته شده را درک کنند.

**پ) سرفصل ها:**

۱. آزمایش کشش، ۲. آزمایش برش، ۳. آزمایش پیچش، ۴. آزمایش سختی، ۵. آزمایش بررسی خیز در تیرهای یک سر گیردار، ۶. آزمایش بررسی خیز در تیرهای دو سر مفصل، ۷. آزمایش خستگی، ۸. آزمایش برش در لاستیکها، ۹. آزمایش ضربه، ۱۰. آزمایش اندازه گیری مدول الاستیسیته و ضریب پواسون با استفاده از کرنش سنج، ۱۱. آزمایش اندازه گیری ضریب تمرکز تنش با استفاده از کرنش سنج، ۱۲. آزمایش مطالعه خمش، پیچش و برش با استفاده از کرنش سنج، ۱۳. آزمایش مخازن جدار نازک تحت فشار، ۱۴. آزمایش بررسی اثر فاکتور شکل هندسی در خیز تیر طره، ۱۵. آزمایش تعیین مرکز برش در تیر طره

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

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

مجموعه تست و اندازه گیری برش لاستیک، دستگاه سختی سنجی، دستگاه تست کشش، مجموعه تست و اندازه گیری با کرنش سنج، مجموعه تست و اندازه گیری خمش، دستگاه تست برش، دستگاه تست مخزن جدار نازک، دستگاه تست خستگی، تیرها، مجموعه تست و اندازه گیری خمش تیر طره، دستگاه تست ضربه و دستگاه تست خمش

**ج) منابع علمی پیشنهادی:**

- Beer, F. P., E. R. Johnson, J. T. DeWolf and D. F. Mazurek. "Mechanics of materials", McGraw-Hill Education, 2020.
- Gere J. M. and B. J. Goodno "Mechanics of Materials", Cengage Learning, 2020.
- Hertzberg R.W., Vinci R. P., Hertzberg J. L., "Deformation and fracture mechanics of engineering materials", Fifth edition, 2012.
- Hibbeler, R. C. and S. C. Fan. "Statics and mechanics of materials". Upper Saddle River:Prentice Hall 2016.
- Callister, W. D., Rethwisch, D. G., "Materials science and engineering: an introduction", 10th edition, 2018



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

سال ارائه

درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی با مبانی انتقال حرارت، شناخت مکانیزم انتقال حرارت هدایتی یک بعدی و چند بعدی، شناخت مقدماتی انتقال حرارت جابجایی، آشنایی با انتقال حرارت تشعشعی.

پ) سرفصل‌ها:

۱. چرایی و چگونگی انجام انتقال حرارت، توضیح مقدماتی روش‌های انتقال حرارت هدایتی، جابجایی، تشعشعی، ارتباط انتقال حرارت با قوانین اول و دوم ترمودینامیک، ۲. ارتباط انتقال حرارت با قوانین اول و دوم ترمودینامیک، معادله نرخ هدایت حرارتی، ۳. خصوصیات حرارتی ماده (معرفی ضریب هدایت حرارتی)، معادله یخش حرارت، شرایط مرزی و اولیه، ۴. هدایت حرارتی دائمی در عرض دیوار، تحلیل هدایت حرارتی معادل، مفهوم مقاومت حرارتی، ۵. هدایت حرارتی یک بعدی در جهت شعاعی، هدایت همراه با چشمه حرارتی، ۶. انتقال حرارت از سطوح توسعه یافته، انتقال حرارت هدایتی در بافتهای زیستی، سلولهای ترموالکتریک و فیلمهای نازک میکرو و نانومتری، ۷. مروری بر روش های حل معادله هدایت دو بعدی، ۸. روش جدایی متغیرها ضریب شکلی هدایت حرارتی و نرخ انتقال حرارت بی بعد، معرفی روش تفاضل محدود و حل معادله هدایت دو بعدی به کمک روش تفاضل محدود، ۹. روش ظرفیت حرارتی فشرده، روش تعیین اعتبار تحلیل ظرفیت حرارتی فشرده، تعمیم تحلیل ظرفیت حرارتی فشرده در حالت کلی تر، حل های دقیق و تقریبی از هدایت حرارتی همراه با شرط مرزی جابجایی (دکارتی و شعاعی)، ۱۰. هدایت حرارتی در جامد نیمه بی نهایت هدایت حرارتی در اجسام با دمای بیرونی ثابت یا شار حرارتی ثابت، ۱۱. لایه مرزی جابجایی ضرایب جابجایی موضعی و متوسط، لایه مرزی آرام و آشفته، ۱۲. معادلات لایه مرزی، حل های تشابهی، ۱۳. تفسیر فیزیکی پارامترهای بی بعد، آنالوژی های لایه مرزی، ۱۴. مفاهیم پایه تشعشع، شار حرارتی تشعشع، شدت تشعشع، تشعشع جسم سیاه (توزیع پلانک، قانون جابجایی وین، قانون استفان-بولتزمن)، ۱۵. گسیل تشعشع از سطوح واقعی، جذب-انعکاس-عبور از سطوح واقعی، ۱۶. قانون کرشف، سطوح خاکستری، تشعشع محیطی، ضریب شکل، معادله تبادل حرارت تشعشعی بین سطوح سیاه و بین سطوح واقعی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر ۱۰ درصد  
 میان ترم ۳۰ درصد  
 آزمون نهایی (نوشتاری) ۶۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

ث) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Fundamentals of Heat and Mass Transfer": Theodore L. Bergman; Adrienne S. LavineFrank; P. Incropera; David P. DeWitt, John Wiley and Sons, 2017.
2. "Heat Transfer": Jack Philip Holman, McGraw-Hill, 2010.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



دینامیک ماشین		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Machine dynamics	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دینامیک	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input 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 آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

**ب) هدف کلی:**

- از آنجا که ساخت ماشین ها برای کاربردهای مختلف بخش مهمی از مهندسی مکانیک است، در این درس دانشجویانبا تحلیل عملکرد سینماتیکی و دینامیکی ماشین ها آشنا می شوند. مباحث مختلف در تحلیل حرکت و تحلیل نیرویی ماشین ها در این درس گنجانده شده است. در این درس اجزای اصلی ماشین ها و مکانیزم ها معرفی می شود و اصول تحلیل آنها با نگاهی به مباحث مهم در طراحی ماشین مطرح می گردد.

**پ) سرفصل ها:**

۱. آشنایی با ماشین ها و کاربرد آنها، تعاریف، انواع ماشین، انتقال حرکت، مزیت مکانیکی، بازده، ۲. انواع اتصالات، قیود حرکتی، درجه آزادی، ۳. مکانیزم چهار میله ای، ۴. قوانین گرافش، مکانیزم لنگ و لغزنده، سایر مکانیزم های پر کاربرد، ۵. آنالیز موقعیت در مکانیزم ها، روش ترسیمی و روش تحلیلی، ۶. تعیین سرعت در مکانیزم ها، روش ترسیمی، روش تحلیلی، ۷. مراکز آنی دوران و روش تعیین سرعت به روش مرکز آنی، ۸. تعیین شتاب در مکانیزم ها، روش ترسیمی، روش تحلیلی، ۸. بادامک و پیرو، انواع بادامک، تحلیل حرکت، طراحی بادامک، ۹. روش های حل عددی، برنامه نویسی و آشنایی با یکی از نرم افزارهای تحلیل دینامیکی، ۱۰. چرخ دنده ها، پروفیل دندانه، چرخ دنده های استاندارد، انواع چرخ دنده، حلزون و چرخ حلزون، ۱۱. جعبه دنده های ساده و خورشیدی، ۱۲. انواع کوبلینگ، کوبلینگ صلب و انعطاف پذیر، الاینمنت کوبلینگ ها، اتصال کاردان، اتصال سرعت ثابت، ۱۳. تحلیل نیروهای استاتیکی و دینامیکی در ماشین ها، ۱۴. توازن و بالانس جرمهای گردان، بالانس استاتیکی و دینامیکی، ۱۵. توازن جرمهای رفت و برگشتی، دینامیک موتورهای احتراقی رفت و برگشتی، ترتیب احتراق، ۱۶. کلاچ، چرخ لنگر، محاسبات چرخ لنگر

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

**ت) منابع علمی پیشنهادی:**

1. J. J. Uicker , G. R. Pennock and J.E. Shigley , Theory of Machines and Mechanism, 5<sup>th</sup> edition, Oxford University Press, 2016.
2. Kenneth J. Waldron, Gary L. Kinzel, Sunil K. Agrawal, Kinematics, Dynamics, and Design of Machinery, 3<sup>rd</sup> Ed., John Wiley & Sons, 2016.
3. R. Norton, Design of Machinery, McGraw-Hill Education; 10<sup>th</sup> edition, 2011.
4. Kevin Russell, Qiong Shen, Raj S. Sodhi, Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems: Implementation in MATLAB and SimMechanics, CRC Press, Taylor & Francis, 2018.

ج) ملاحظت برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظت وجود ندارد.

ح) ملاحظت برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه- های Online امکان پذیر است.





ارتعاشات مکانیکی		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Mechanical vibration	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: ریاضی مهندسی، دینامیک	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	دروس هم نیاز: -	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input 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 آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

**ب) هدف کلی:**

- ارتعاشات صرف نظر از کاربردهای صنعتی آن معمولاً به عنوان یک عامل مخرب در سازه‌ها و ماشین‌ها رخ می‌دهد. بر این اساس در یک طراحی خوب باید تا حد امکان مقدار ارتعاش را کاهش داد و از بروز تشدید اجتناب نمود. در این درس نحوه‌ی مدلسازی سیستم‌های واقعی و پیچیده‌ی فیزیکی با مدل‌های ساده‌شده‌ی ریاضی و قابل استفاده در مهندسی را می‌آموزند. یادگیری تکنیک حل مسأله و برخورد با مسائل واقعی یکی از مهارت‌های مورد نیاز در مهندسی است که دانشجویان در این درس فرا می‌گیرند. توانایی حل معادلات ریاضی بر اساس آموخته‌های قبلی دانشجویان در معادلات دیفرانسیل و استفاده از رایانه برای حل عددی از دیگر اهداف این درس است. علاوه بر آن مطالبی نظیر بالانس شفت‌ها، ایزولاسیون و جذب ارتعاشات به عنوان روش‌های کاهش دامنه‌ی ارتعاش تشریح می‌گردد.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. مفاهیم کلی، تعاریف و کاربردها، حرکت هارمونیک، نمایش مختلط، سری فوریه سیستم یک درجه آزادی، سفتی معادل، ارتعاشات آزاد، مفهوم فرکانس طبیعی، روش انرژی، شرایط اولیه میرایی، ارتعاشات آزاد میرا، انواع میرایی، میرایی معادل، ۲. ارتعاشات اجباری سیستمها با یک درجه آزادی، پاسخ به تحریک هارمونیک، پاسخ همگن و خصوصی، ۳. مفهوم نامیزانی، پاسخ نامیزانی، لنگ زنی شفت تحریک از پایه، ایزولاسیون ارتعاشات، سنسورهای ارتعاشی، ۴. پاسخ به تحریک‌های تناوبی با استفاده از بسط فوریه پاسخ ضربه، ارتعاشات گذرای سیستم یک درجه آزادی به روش انتگرال کانولوشن، ۵. حل عددی معادلات ارتعاشی، ۶. ارتعاشات آزاد و اجباری سیستمها با دو یا چند درجه آزادی شکل مود ارتعاشی، روش حل ماتریسی، ماتریس جرم و سفتی، جفت شدگی مختصات، ۷. تعامد مودها، قطری کردن ماتریس‌ها، ماتریس میرایی، میرایی تناسبی، جاذب‌های دینامیکی ارتعاشات، ۸. معادلات لاگرانژ و استفاده از آن برای سیستمهای چند درجه آزادی، ۹. اندازه گیری ارتعاشات، آشنایی با پایش وضعیت و عیب یابی بر اساس ارتعاشات، ۱۰. مقدمه‌ای بر ارتعاشات سیستمهای پیوسته، ارتعاشات تار کشیده، ارتعاشات طولی میله، ارتعاشات پیچشی شفت، ۱۱. ارتعاشات عرضی تیرها، روش‌های تقریبی محاسبه‌ی فرکانس طبیعی

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

**ت) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Rao, S.S., "Mechanical Vibrations", 6<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 2016
2. Inman, D.J. "Engineering Vibration ", 4<sup>th</sup> Ed., Pearson, 2013
3. Ginsberg, J.H., "Mechanical and Structural Vibrations: Theory and Applications", Wiley, 2013
4. H. Benaroya, M. Nagurka, S. Han, "Mechanical Vibration: Analysis, Uncertainties, and Control", 4<sup>th</sup> Ed., CRC press, 2017



5. A. Shabana, "Vibration of Discrete and Continuous Systems", 3<sup>rd</sup> Ed., Springer, 2019.
6. Meirovitch, L., "Fundamentals of Vibration", McGraw-Hill, 2001.
7. Thomson, W.T. and Dahleh, M.D. "Theory of Vibration with Applications", 5<sup>th</sup> Ed., Prentice-Hall, 1997.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



آزمایشگاه دینامیک ماشین و ارتعاشات		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Dynamics and Vibration Laboratory	
نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		- دروس پیش‌نیاز:	
عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>		دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:	
پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۱	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		۳۲	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>			

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

**ب) هدف کلی:**

- انجام عملی آزمایش‌ها در درک بهتر دانشجویان از مطالب تئوری آموخته شده در دروس دینامیک، ارتعاشات و دینامیک ماشین کمک می‌نماید. دانشجویان در این درس پدیده‌های فیزیکی شامل حرکت و ارتعاش را مشاهده می‌نمایند و مفاهیمی نظیر رزونانس و فرکانس طبیعی را به صورت ملموس درک می‌نمایند. همچنین دانشجویان با برخی قطعات و اجزای پرکاربرد در صنایع آشنا می‌گردند. توانایی اندازه‌گیری ابعادی، خواص اینرسی، اندازه‌گیری دینامیکی جزو اهداف اصلی درس می‌باشد. توانایی ثبت دقیق اطلاعات، تحلیل خطاها، تقریب مهندسی، مدل‌سازی اجسام، گزارش نویسی و کارگروهی از دیگر اهداف این درس است.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. نکات عملی و ایمنی کار در آزمایشگاه، ابزارها، اصول گزارش نویسی، ۲. ارتعاش آزاد سیستم‌های یک درجه آزادی با استهلاک و بدون استهلاک، فرکانس طبیعی و کاهش لگاریتمی، ۳. ارتعاش اجباری سیستم‌های یک درجه آزادی با استهلاک و بدون استهلاک و مفهوم رزونانس، ۴. ارتعاشات پیچشی میله‌ها، سفتی پیچشی، اینرسی دورانی، ۵. انرژی جنبشی خطی و دورانی، تبدیل انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی، اتلاف انرژی اصطکاکی، ۶. ارتعاشات عرض تیرها، تعیین فرکانسهای طبیعی و شکل مودهای آن، ۷. سیستم‌های دو درجه آزادی، جاذب دینامیکی ارتعاشات، ۸. لنگ زنی و سرعت بحرانی محورها، اندازه‌گیری ارتعاشات، ۹. اندازه‌گیری نیروی گریز از مرکز و شتاب کوریولیس، ۱۰. ژيروسکوپ و گشتاور ژيروسکوپی، ۱۱. اصول و عملکرد گاورنر گریز از مرکز، ۱۲. توازن دینامیکی اجرام دور، ۱۳. آشنایی با انواع کوپلینگ نظیر اتصال کاردان و یونیورسال، همراستاسازی شفت‌ها، ۱۴. کارکرد مکانیزم‌ها، ۱۵. ماشینهای ساده شامل سیستم چرخ دنده ساده و خورشیدی، حلزون و چرخ حلزون، ۱۶. بادامک، کلاچ، ترمز، پولی، تسمه و سایر اجزای ماشین‌ها

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر	۵۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

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

**ج) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Rao, S.S., "Mechanical Vibrations", 6<sup>th</sup> Ed., Prentice Hall, 2016
2. J. L. Meriam, L. G. Kraige, J.N. Bolton "Engineering Mechanics: Dynamics", 7<sup>th</sup> Edition, 2018, John Wiley
3. Kenneth J. Waldron, Gary L. Kinzel, Sunil K. Agrawal, Kinematics, Dynamics, and Design of Machinery, 3<sup>rd</sup> Ed., John Wiley & Sons, 2016.



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

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

**ب) هدف کلی:**

- از هدف از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان با سیستم‌های کنترل پس‌خوراند، نمایش تابع (ماتریس) تبدیل و فضای حالت، روش‌های تحلیل رفتار گذرا و حالت ماندگار و بررسی پایداری آن‌ها است. در ضمن، پس از تحلیل سیستم‌ها به روش‌های مکان هندسی ریشه و پاسخ فرکانسی، طراحی یکی از روش‌های کنترل کلاسیک (PID) به دانشجویان آموزش داده خواهد شد.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. مقدمه و تعاریف اولیه: سیستم‌های خطی و غیرخطی، سیستم‌های متغیر با زمان و نامتغیر با زمان، سیستم‌های کنترلی حلقه باز و حلقه بسته (فیدبک)، ۲. مروری بر مفاهیم تبدیل لاپلاس، ۳. تابع تبدیل سیستم‌های تک ورودی-تک خروجی، تعریف مرتبه سیستم‌ها، ماتریس تبدیل سیستم‌های چند ورودی-چند خروجی، ۴. نمودارهای جعبه‌ای، روش‌های ساده‌سازی نمودارهای جعبه‌ای، ۵. نمایش سیستم‌ها به فرم فضای حالت، ارتباط میان تابع (ماتریس) تبدیل و نمایش فضای حالت، ۶. مدل‌سازی سیستم‌های مکانیکی، ۷. مدل‌سازی سیستم‌های الکتریکی، ۸. مدل‌سازی سیستم‌های سیالاتی (سطح-مایع)، سیستم‌های معادل، ۹. رفتار گذرای سیستم‌ها نسبت به ورودی‌های مختلف، معرفی مشخصه‌های کمی پاسخ گذرا نسبت به ورودی پله واحد، ۱۰. معرفی قطب‌های غالب، تعریف پایداری سیستم‌ها، معرفی معیار پایداری راث، پایداری سیستم‌های کنترل در فضای حالت، ۱۱. خطای حالت ماندگار سیستم‌ها نسبت به ورودی‌های مختلف، تعریف نوع سیستم‌ها، ۱۲. تحلیل سیستم‌ها به روش مکان هندسی ریشه‌ها: مفاهیم اولیه، شرایط اندازه و زاویه، ۱۳. تحلیل سیستم‌ها به روش مکان هندسی ریشه‌ها: قوانین ترسیم مکان هندسی ریشه‌ها، ۱۴. تحلیل سیستم‌ها به روش‌های پاسخ فرکانسی: مفاهیم اولیه، نمودارهای بود، ۱۵. تحلیل سیستم‌ها به روش‌های پاسخ فرکانسی: نمودارهای نایکویست و نیکولز، معیار پایداری نایکویست، حاشیه فاز و حاشیه بهره، ۱۶. طراحی کنترل‌کننده‌های PID: روش‌های زیگلر-نیکولز

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

**ث) منابع علمی پیشنهادی:**

1. K.Ogata, Modern Control Engineering ,5th Edition, Pearson Education, 2011.
2. N.S. Nise, Control Systems Engineering, John Wiley & Sons, 2019.
3. F. Golnaraghi, B.C. Kuo, Automatic Control Systems ,10th Edition, McGraw-Hill Education, 2017
4. R.C. Dorf, R.H. Bishop, Modern Control Systems ,3rd Edition, Pearson, 2017.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-

های Online امکانپذیر است



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

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

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- شناخت اصول و مبانی الکترونیک قدرت، آشنایی با اجزاء مدارهای قدرت و مدارهای منطقی.

پ) سرفصل‌ها:

۱. یادآوری قوانین فیزیک الکتروستاتیک، انرژی و توان، ۲. مدارهای جریان مستقیم و اجزاء آن شامل مقاومت، خازن، خودالقاه و خودالقاه متقابل، بیان ریاضی و فیزیکی آن‌ها، ۳. ترکیب موازی و سری مقاومت‌ها خازن‌ها و سلف‌ها، مدارهای جریان متناوب سینوسی تک‌فاز، ۴. توان حقیقی، توان مجازی، توان ظاهری، ضریب توان، جریان متناوب سه‌فاز، ۵. اتصال‌های ستاره و مثلث، اعداد مختلط، ۶. نمودارهای جریان ولتاژ و امپدانس در مدارهای تک‌فاز و سه‌فاز، دستگاه‌های اندازه‌گیری، ۷. روش‌های اندازه‌گیری جریان، ولتاژ و امپدانس در جریان‌های دائم، و متناوب تک‌فاز، ۸. روش‌های اندازه‌گیری درجه حرارت، خصوصیات نیم‌هادی‌ها به اختصار، ۹. شناسایی اجزاء مدار الکترونیکی مانند دیودها و ترانزیستورها و تریستورها، لامپ‌های الکترونیکی، لامپ‌های گازدار، یکسو کننده‌های نیم‌موج و تمام موج تنظیم ولتاژ به وسیله تریستورها و تبرید، تقویت‌کننده ترانزیستوری، فیلترها

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. “Fundamentals of electrical and electronics engineering”, G. Smarajit, PHI Learning, 2007.
2. “Fundamentals of electrical engineering”, G. Rizzoni, MacGraw-Hill, 2009.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-

های Online امکانپذیر است



هوش مصنوعی و تحول دیجیتال		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Artificial Intelligence and Digital Transformation	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش‌نیاز: ریاضی ۱، برنامه‌سازی کامپیوتر	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	دروس هم‌نیاز: -	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	تعداد واحد: ۲	
	پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		
	مهارتی-اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۳۲	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

### ترجیحا

درس مهارت‌های نرم شغلی از نیمسال چهارم تحصیلی برای دانشجویان عزیز دوره کارشناسی ارائه می‌شود.

ب: هدف کلی:

هدف از این درس، آشنایی دانشجویان با مفاهیم اصلی تحول دیجیتال، فناوری‌های تشکیل‌دهنده آن و نقش آن در افزایش بهره‌وری در بخش‌های مختلف مهندسی است. به طور ویژه فناوری هوش مصنوعی و نقش آن در تحول دیجیتال مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این درس با ارائه مفاهیم نظری، مطالعات موردی و فعالیت‌های عملی دانشجویان به درک مناسبی از کاربردهای هوش مصنوعی در رشته‌های مهندسی دست خواهند یافت. (پ)

### سرفصل‌ها:

۱-مقدمه‌ای بر تحول دیجیتال: تعریف و تاریخچه مختصر، مفاهیم کلیدی، نقش تحول دیجیتال در دنیای امروز ۲-آشنایی با فناوری‌های تحول‌آفرین: هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، اینترنت اشیا، کلان‌داده و تحلیل داده‌ها، بلاک‌چین، رایانش ابری ۳-مقدمه‌ای بر هوش مصنوعی و ارتباط آن با تحول دیجیتال ۴-چالش‌های هوش مصنوعی و تحول دیجیتال: چالش‌های فنی و اجرایی، ملاحظات اخلاقی و حریم خصوصی، تأثیرات اقتصادی و اجتماعی ۵-مفاهیم پایه یادگیری ماشین: ویژگی‌ها، بهینه‌سازی، رگرسیون، مسائل ارضای محدودیت، تابع هدف، تابع هزینه، تابع ضرر، نزول در راستای گرادین ۶-آشنایی با مفاهیم دسته‌بندی و خوشه‌بندی: یادگیری باناظر و بی‌ناظر، یادگیری تقویتی ۷-آماده‌سازی مجموعه داده: تکنیک‌های پیش‌پردازش داده، مدیریت داده‌های نامتوازن و پرت، بیش‌برازش و زیربرازش ۸-شاخص‌های ارزیابی و انتخاب مدل، پارامترها و ابرپارامترها ۹-کاربردهای هوش مصنوعی در مهندسی: چند مثال پرکاربرد شامل پیش‌بینی بار، تحلیل خطا و ناهنجاری، پردازش زبان طبیعی، پردازش تصویر و مثال‌های دیگر متناسب با رشته دانشجویان

(ت) **روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:** به صورت ترکیبی از روش‌های کارگاهی، آموزش‌محور، گفتگو محور و ارائه سخنرانی‌ها توسط متخصصان حرفه‌ای در زمینه‌های مختلف مهارت‌های نرم و صنعتگران و بازدیدها می‌باشد.

(ث) **روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

تمرین‌ها و پروژه ۳۰ درصد  
آزمون‌های میان‌ترم و پایانی ۷۰ درصد

(ج) **ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:** همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

(چ) **منابع علمی پیشنهادی:**

- 1.A. Lindholm, N. Wahlström, F. Lindsten, and T. B. Schön. Machine Learning: A First Course for Engineers and Scientists. Cambridge University Press, 2022
- 2.T. M. Siebel. Digital Transformation: Survive and Thrive in an Era of Mass Extinction. Rodin Books, 2019
- 3.E. Hossain. Machine Learning Crash Course for Engineers. Springer, 2024

(ح) **ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:** ملاحظات وجود ندارد.

(خ) **ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:** برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه‌های Online امکان‌پذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Technical drawing computer – aided design	
نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		نقشه کشی صنعتی	
عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>		- دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:	
پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۲	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		۶۴	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>			

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

.....

سال ارائه درس: سال اول به بعد

ب) هدف کلی:

- هدف از این درس آشنایی دانشجویان با نقشه‌های مرکب، انطباقات و تولرانس‌های ابعادی و هندسی است که در این درس با اصول کلی گسترش، طراحی به کمک کامپیوتر و مونتاژ و دمونتاز قطعات صنعتی با نرم افزارهای طراحی آشنا خواهند شد.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر مباحث نقشه کشی ۱ (تشخیص ایزومتریک از روی دو نما، برش و ...). ۲. انواع خط و صفحه، اندازه واقعی خط و صفحه، تقاطع خط و صفحه، ۳. تقاطع صفحه با صفحه، تقاطع صفحه با اجسام، ۴. آشنایی با اصول طراحی به کمک کامپیوتر و محیط نرم افزار، ۵. طراحی دو بعدی به کمک کامپیوتر، ۶. طراحی سه بعدی به کمک کامپیوتر، ۷. ادامه طراحی سه بعدی به کمک کامپیوتر، ۸. تقاطع اجسام مسطح و دورانی، ۹. آشنایی با اصول گسترش اجسام مسطح و دورانی، ۱۰. گسترش اجسام در نرم افزار (Sheet metal)، ۱۱. تهیه نقشه‌های اجرایی و ساخت از قطعات صنعتی، ۱۲. آشنایی با قطعات استاندارد صنعتی (یاتاقان ها، بلبرینگ ها، فنرها)، ۱۳. آشنایی با نقشه‌های مرکب، ۱۴. آشنایی با تولرانس‌های هندسی و ابعادی و انطباقات در نقشه‌های مرکب، ۱۵. آشنایی با کیفیت سطح و علایم جوش در نقشه‌های مرکب، ۱۶. تهیه نقشه و انیمیشن مونتاژ و دمونتاز قطعات

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۵ درصد
میان ترم	۲۵ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	۵۰ درصد
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

سایت کامپیوتر نرم‌افزارهای Solidwork یا Catia و ...

لوازم مورد نیاز نقشه کشی دستی

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. James D. Bethune. Engineering Design and Graphics with SolidWorks. 2009.
2. K. Rathnam. A First Course in Engineering Drawing. 2018.
3. Gene R. Cogorno. Geometric Dimensioning and Tolerance for Mechanical Design. 2011.
4. R K Dhawan. A Textbook of Machine Drawing. 2016.



## سرفصل‌های دروس کارگاه و پروژه





		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Welding and sheeting workshop	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		گدراندن ۶۰ واحد قبولی	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی پروژه / رساله / پایان نامه مهارتی - اشتغال پذیری		دروس پیش نیاز: دروس هم نیاز: -	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه نیست		۱	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:

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

.....

سال ارائه درس: سال اول به بعد

ب) هدف کلی:

- هدف از این درس آشنایی دانشجویان با جوشکاری اکتروود دستی، جوشکاری اکسی استیلن و ورقکاری است که مباحث به صورت عملی ارائه می شود که هر یک از دانشجویان جوشکاری در انواع حالت های مختلف را انجام می دهند و اصول ورق کاری و برش و خم کاری را در قالب پروژه عملی انجام خواهند داد.

پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی با کارگاه جوش و نکات ایمنی و تجهیزات و مولدهای جوشکاری (SMAW)، ۲. برقراری قوس الکتریکی، نقطه جوش و خط جوش، ۳. اتصال لب به لب در حالت تخت، ۴. اتصال لبه روی در حالت تخت، ۵. اتصال سپری و T شکل، ۶. آشنایی با جوش های تعمیراتی در صنعت (جوش های پوششی)، ۷. جوش ماهیچه ای در حالت ۱F تخت، ۸. جوش ماهیچه ای در حالت ۲F افقی، ۹. جوش ماهیچه ای در حالت ۳F عمودی، ۱۰. آشنایی با جوش اکسی استیلن و نکات ایمنی و تجهیزات و مولدهای جوشکاری (OAW)، ۱۱. جوشکاری اکسی استیلن قطعات، ۱۲. برشکاری با سریک جوشکاری اکسی استیلن، ۱۳. آشنایی با صنعت ورقکاری و نکات ایمنی، ۱۴. آشنایی با ابزارهای ورقکاری و خط کشی ورقها، ۱۵. برش و خم کاری ورق، ۱۶. نقطه جوش در ورق کاری

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر ۵۰ درصد  
 آزمون نهایی (عملکردی) ۵۰ درصد  
 پروژه اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

لوازم برش کاری و خم کاری  
 دستگاه نقطه جوش و پرچ  
 ترانسفورماتورهای جوشکاری  
 لوازم مورد نیاز جوش اکسی استیلن

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Kovacevic R, editor. Welding processes. 2012.
2. Sudnik W, editor. Arc welding. 2011.
3. Altan T, Tekkaya AE, editors. Sheet metal forming: fundamentals. Asm International; 2012
4. Koellhoffer L, Manz AF, Hornberger G. Welding processes and practices, 1987.



کارشناسی فنی و مهندسی		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Auto-mechanic workshop	
نظری <input type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	گدراندن ۶۰ واحد قبولی	
عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	- دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۱	تعداد واحد:
پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>			تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

(ب) هدف کلی:

- هدف از این درس آشنایی دانشجویان با موتور و سیستم مولد قدرت است که با نحوه عملکرد سیستم های مولد قدرت و اجزای آن آشنا خواهد شد که انتظار می رود در پایان این درس بتوانند موتور خودرو را باز و تعمیر نمایند.

(پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با انواع موتور و قطعات آن، ۲. اصول طراحی و محاسبات موتور، ۳. تجهیزات جانبی موتور، ۴. ایمنی و ابزار شناسی، ۵. اقدامات عمومی قبل از تعمیر موتور، ۶. سرسیلندر، ۷. باز کردن و تعمیر دستگاه تایمینگ، ۸. باز کردن و تعمیر مجموعه سوپاپ ها، ۹. جمع کردن و نصب سر سیلندر، ۱۰. باز کردن مجموعه سیلندر، ۱۱. سیستم روغن کاری، ۱۲. میل لنگ ها و یاتاقان ها، ۱۳. پیستون و شاتون، ۱۴. سیلندرهای با بوش جدا شدنی، ۱۵. مونتاژ قطعات و مجموعه دمونتاژ شده، ۱۶. ادامه مونتاژ قطعات

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	۵۰ درصد
پروژه	اختیاری

(ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

موتور ماشین ابزارهای مورد نیاز برای باز کردن قسمت های مختلف موتور

(ث) منابع علمی پیشنهادی:

1. Dave Walker. Engine Management: Optimizing Carburetors, Fuel Injection and Ignition Systems. 2001.
2. Konrad Reif. Gasoline Engine Management: Systems and Components, 2014.
3. Konrad Reif. Diesel Engine Management: Systems and Components, 2014.
4. Robert Bosch GmbH, Automotive Handbook, 2004.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Machine tools workshop	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	گذراندن ۶۰ واحد قبولی	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	- دروس هم‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد:	
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه	۱	
	مهارتی-اشتغال پذیری	تعداد ساعت:	
		۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست		

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

.....

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

ب) هدف کلی:

- هدف از این درس آشنایی دانشجویان با انواع ماشین های ابزار و فرایندهای برده برداری از جمله تراشکاری، فرزکاری، سوراخکاری و است که مباحث به صورت عملی و در قالب چند قطعه ارائه می شود که بر روی هر یک از این قطعات چندین عملیات براده برداری را انجام خواهد داد.

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با روش های براده برداری (ماشین کاری، سوهانکاری و اره کاری دستی)، ۲. آشنایی با روش های ماشین کاری (ماشین تراش، فرز، اره لنگ، صفحه تراش و دریل)، ۳. آشنایی با انواع ابزارها و کاربرد آنها، ۴. شناسایی پارامترهای موثر بر فرایندهای ماشین کاری و محاسبات مرتبط، ۵. آشنایی با قسمت های مختلف دستگاه تراش، ۶. تنظیمات دستگاه و کار با دستگاه، ۷. تعمیر و نگهداری دستگاه تراش، ۸. روتراشی و کف تراشی قطعات با دستگاه تراش (عملی)، ۹. آشنایی با زوایای ابزار، ۱۰. تیز کردن ابزار های تراش (عملی)، ۱۱. پله تراشی و شیار تراشی با دستگاه تراش (عملی)، ۱۲. مخروط تراشی با دستگاه تراش (عملی)، ۱۳. آج زنی و برشکاری با دستگاه تراش (عملی)، ۱۴. سوهان کاری و اره کاری دستی (عملی)، ۱۵. حدیده و قلاویز کاری (عملی)، ۱۶. پیچ تراشی با دستگاه تراش (عملی)، ۱۷. آشنایی با قسمت های مختلف دستگاه فرز، تنظیمات دستگاه و کار با دستگاه، ۱۸. تعمیر و نگهداری دستگاه تراش، ۱۹. کف تراشی با دستگاه فرز (عملی)، ۲۰. شیار تراشی با دستگاه فرز (عملی)، ۲۱. آشنایی با قسمت های مختلف دستگاه دریل، تنظیمات دستگاه و کار با دستگاه، ۲۲. سوراخکاری با دستگاه دریل (عملی)، ۲۳. آشنایی با قسمت های مختلف دستگاه صفحه تراش، تنظیمات دستگاه و کار با دستگاه تراش، ۲۴. کف تراشی با دستگاه تراش (عملی)

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	۵۰ درصد
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ابزارهای اندازه گیری (کولیس، عمق سنج و ...)

ماشین تراش

ماشین فرز

لوازم و ابزارهای مورد نیاز برای کارگاه ماشین ابزار و ...

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Shi H. Metal cutting theory: new perspectives and new approaches. Springer; 2018 Feb27.
2. Trent EM, Wright PK. Metal cutting. Butterworth-Heinemann; 2000 Jan 17.
3. Konrad Reif. Diesel Engine Management: Systems and Components, 2014.
4. Koenigsberger F. Design principles of metal-cutting machine tools. Elsevier; 2013 Sep 1
5. Robert Bosch GmbH, Automotive Handbook, 2004.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		BSc project	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه		گدراندن ۱۰۰ واحد قبولی	
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		-	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه		۳	
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری		-	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست			

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

سال ارائه درس: سال چهارم به بعد

ب) هدف کلی:

تحقیق یا توسعه موارد یا مشکلات موجود در پروژه صنعتی از طریق کار آزمایشگاهی

پ) سرفصل‌ها:

مقدمه و پیشینه

تعریف مشکل

روش شناسی

پیاده سازی

ارزیابی

نتایج و بحث

نتیجه گیری و کار آینده

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

دفاع از پروژه ۶۰ درصد

تدوین گزارش مربوطه ۴۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

منابع، ابزارها و محیط های خاص لازم برای تکمیل موفقیت آمیز پروژه که این شامل تجهیزات فیزیکی و ابزارهای نرم افزاری و همچنین امکانات خاصی که بستگی به پروژه دارد.

ت) منابع علمی پیشنهادی:

بستگی به پروژه دارد.



## سرفصلهای دروس مهارتی - اشتغال پذیری



الف: عنوان درس به فارسی:		آشنایی با رشته مهندسی مکانیک (کاربینی)	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to mechanical engineering	
دروس پیش نیاز:		الزاماً در ترم ۱ اخذ شود.	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		۳۲	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/> مرتب با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	
نوع درس و واحد		<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه/رساله/پایان نامه <input checked="" type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	

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

.....

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

این دوره به گونه ای طراحی شده است که دانش آموزان را با درک اساسی از اصول، ابزار و تکنیک های مورد استفاده در زمینه مهندسی مکانیک آشنا کند. هدف این دوره آشنایی دانشجویان با مفاهیم کلیدی مانند ترمودینامیک، مکانیک سیالات، علم مواد و دینامیک است. علاوه بر این، دانش آموزان یاد خواهند گرفت که چگونه این اصول را در حل مسائل مهندسی دنیای واقعی به کار ببرند و زمینه را برای مطالعات پیشرفته تر در این رشته فراهم کنند.

پ) سرفصل ها:

آشنایی با مبانی مهندسی مکانیک  
مقدمه ای بر ترمودینامیک و انتقال حرارت  
کاوش در مکانیک سیالات  
علم و مهندسی مواد  
مبانی دینامیک و سینماتیک  
فرآیندهای طراحی و ساخت مکانیکی  
کاربردهای مهندسی مکانیک در صنعت

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تکالیف (۲۰٪)  
آزمون ها (۱۰٪)  
آزمون میان ترم (۲۰٪)  
گزارش های آزمایشگاهی (۱۵٪)  
کار پروژه (۱۵٪)  
امتحان نهایی (۲۰٪)

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

کلاس درس استاندارد با پروژکتور و وایت برد برای سخنرانی.  
دسترسی به آزمایشگاه های کامپیوتر با نرم افزارهای مهندسی (مانند ابزارهای CAD مانند SolidWorks یا AutoCAD).  
ابزار و تجهیزات اولیه کارگاه (به عنوان مثال، ماشین تراش، ماشین های فرز، ماشین های CNC).  
دستگاه های تست مواد (مانند دستگاه تست کشش، سختی سنج).  
راه اندازی آزمایشگاه مکانیک سیالات (به عنوان مثال، تونل باد، دستگاه های اندازه گیری جریان).  
تجهیزات آزمایشگاه ترمودینامیک (به عنوان مثال، مدل های موتور بخار، مبدل های حرارتی).  
دسترسی به کتابخانه ای با مجموعه ای قوی از کتاب های درسی و مجلات مهندسی.  
نرم افزار شبیه سازی (مانند ANSYS, MATLAB).



امکانات نمونه سازی (مانند چاپگرهای سه بعدی، برش های لیزری).  
تجهیزات ایمنی و تجهیزات برای کارهای آزمایشگاهی.  
کلاس درس استاندارد با پروژکتور و وایت برد برای سخنرانی.  
دسترسی به آزمایشگاه‌های کامپیوتر با نرم‌افزارهای مهندسی (مانند ابزارهای CAD مانند SolidWorks یا AutoCAD).  
ابزار و تجهیزات اولیه کارگاه (به عنوان مثال، ماشین تراش، ماشین های فرز، ماشین های CNC).  
دستگاه های تست مواد (مانند دستگاه تست کشش، سختی سنج).  
راه اندازی آزمایشگاه مکانیک سیالات (به عنوان مثال، تونل باد، دستگاه های اندازه گیری جریان).  
تجهیزات آزمایشگاهی ترمودینامیک (به عنوان مثال، مدل های موتور بخار، مبدل های حرارتی).  
دسترسی به کتابخانه ای با مجموعه ای قوی از کتاب های درسی مهندسی و مجلات.  
مجوزهای نرم افزار شبیه سازی (مانند ANSYS، MATLAB).  
امکانات نمونه سازی (به عنوان مثال، چاپگرهای سه بعدی، برش های لیزری).  
تجهیزات ایمنی و تجهیزات برای کارهای آزمایشگاهی.

**ت) منابع علمی پیشنهادی:**

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



کارآموزی ۱		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Internship 1	
نظری <input type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	گذراندن ۶۰ واحد قبولی	
عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	- دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	تعداد واحد:	
	پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	۱	
	مهارتی-اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد ساعت:	
		۱۲۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

**ب) هدف کلی:**

هدف اصلی برنامه کارآموزی ارائه تجربه عملی به دانشجویان در یک محیط کاری واقعی مرتبط با رشته تحصیلی آنها است. هدف این تجربه پر کردن شکاف بین دانش نظری و کاربرد عملی، افزایش مهارت‌های حرفه‌ای، تقویت ارتباطات صنعتی و آماده‌سازی دانش‌آموزان برای اشتغال آینده است. کارآموزی همچنین به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا درک بهتری از استانداردهای صنعت، اخلاق کاری و پویایی محیط کار ایجاد کنند.

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمه ای بر کارآموزی: مروری بر برنامه کارآموزی، اهداف و نتایج مورد انتظار.  
 ساختار کارآموزی: جزئیات مربوط به مدت زمان، برنامه، و انواع وظایفی که دانشجویان انجام خواهند داد.  
 ارزیابی و بازخورد: توضیح نحوه ارزیابی دوره کارآموزی توسط ناظر شرکت و مربی آکادمیک.  
 مسئولیت‌های دانشجویی: طرح کلی آنچه از دانشجویان در طول دوره کارآموزی انتظار می‌رود.  
 نقش‌های معلم و مربی: نقش‌ها و مسئولیت‌های معلمان و مربیان در هدایت و ارزشیابی دانش‌آموزان.  
 مهارت‌ها و شایستگی‌ها: انتظار می‌رود مهارت‌ها و شایستگی‌های کلیدی دانش‌آموزان در طول دوره کارآموزی توسعه یابد.  
 امکانات و منابع: الزامات دوره کارآموزی، از جمله امکانات، تجهیزات و منابع.  
 منابع علمی پیشنهادی: مطالب و منابع خواندنی توصیه شده برای پشتیبانی از فرآیند یادگیری.

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

گزارش کارآموزی: دانش‌آموزان گزارش مفصلی را ارائه می‌دهند که شامل تجربیات کارآموزی، وظایف تکمیل شده، مهارت‌های توسعه یافته و درس‌های آموخته شده است.  
 بازخورد استاد راهنما: ناظر در محل در مورد عملکرد دانش‌آموز، اخلاق کاری و مشارکت کلی در سازمان بازخورد ارائه می‌کند.  
 انعکاس دانشجو: دانش‌آموزان یک مجله یا مقاله تأملی را تکمیل می‌کنند که در مورد رشد شخصی، چالش‌های پیش‌روی آنها و اینکه چگونه کارآموزی روی آرزوهای شغلی آنها تأثیر گذاشته است بحث می‌کند.  
 ارائه شفاهی: دانش‌آموزان تجربه کارآموزی خود را به همسالان و معلمان خود ارائه می‌دهند و دستاوردهای کلیدی و نتایج یادگیری را برجسته می‌کنند.  
 ارزشیابی معلم/مربی: مربی آکادمیک پیشرفت دانش‌آموز را از طریق بررسی‌های منظم، کیفیت گزارش‌های آنها و مشارکت آنها در فرآیند کارآموزی ارزیابی می‌کند.

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

در دسترس بودن محل کار: دانش‌آموزان نیاز به دسترسی به محل کاری دارند که تجربیات مرتبط در زمینه تحصیلی آنها را ارائه دهد.  
 کامپیوتر و نرم‌افزار: بسته به ماهیت دوره کارآموزی، دانشجویان ممکن است برای تکمیل وظایف خود به کامپیوتری با نرم‌افزار خاص (مانند ابزارهای طراحی مبرنامه‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها) نیاز داشته باشند.  
 دسترسی به منابع آموزشی: دانش‌آموزان باید به منابع علمی و حرفه‌ای، از جمله مجلات، کتاب‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی آنلاین برای حمایت از یادگیری خود دسترسی داشته باشند.





تجهیزات ایمنی: برای دوره های کارآموزی در محیط های صنعتی یا آزمایشگاهی، تجهیزات ایمنی لازم (به عنوان مثال، دستکش، عینک) باید ارائه شود.

ابزارهای ارتباطی: دسترسی به ایمیل، ویدئو کنفرانس و سایر ابزارهای ارتباطی برای حفظ ارتباط با سرپرستان و مربیان ضروری است. حمل و نقل و مسکن: بسته به محل کارآموزی، دانشجویان ممکن است به کمک حمل و نقل و مسکن نیاز داشته باشند.

ت) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



کارآموزی ۲		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Internship 1	
<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:	
پروژه / رساله / پایان نامه		تعداد واحد:	
مهارتی-اشتغال پذیری		تعداد ساعت:	
مرتبط با مأموریت / آمایش		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی)	
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	اختیاری مشخص شود)	

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

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

هدف اصلی برنامه کارآموزی ارائه تجربه عملی به دانشجویان در یک محیط کاری واقعی مرتبط با رشته تحصیلی آنها است. هدف این تجربه پر کردن شکاف بین دانش نظری و کاربرد عملی، افزایش مهارت‌های حرفه‌ای، تقویت ارتباطات صنعتی و آماده‌سازی دانش‌آموزان برای اشتغال آینده است. کارآموزی همچنین به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا درک بهتری از استانداردهای صنعت، اخلاق کاری و پویایی محیط کار ایجاد کنند.

پ) سرفصل‌ها:

مقدمه ای بر کارآموزی: مروری بر برنامه کارآموزی، اهداف و نتایج مورد انتظار.  
 ساختار کارآموزی: جزئیات مربوط به مدت زمان، برنامه، و انواع وظایفی که دانشجویان انجام خواهند داد.  
 ارزیابی و بازخورد: توضیح نحوه ارزیابی دوره کارآموزی توسط ناظر شرکت و مربی آکادمیک.  
 مسئولیت‌های دانشجویی: طرح کلی آنچه از دانشجویان در طول دوره کارآموزی انتظار می‌رود.  
 نقش‌های معلم و مربی: نقش‌ها و مسئولیت‌های معلمان و مربیان در هدایت و ارزشیابی دانش‌آموزان.  
 مهارت‌ها و شایستگی‌ها: انتظار می‌رود مهارت‌ها و شایستگی‌های کلیدی دانش‌آموزان در طول دوره کارآموزی توسعه یابد.  
 امکانات و منابع الزامات دوره کارآموزی، از جمله امکانات، تجهیزات و منابع.  
 منابع علمی پیشنهادی: مطالب و منابع خواندنی توصیه شده برای پشتیبانی از فرآیند یادگیری.

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

گزارش کارآموزی: دانش‌آموزان گزارش مفصلي را ارائه می‌دهند که شامل تجربیات کارآموزی، وظایف تکمیل شده، مهارت‌های توسعه یافته و درس‌های آموخته شده است.  
 بازخورد استاد راهنما: ناظر در محل در مورد عملکرد دانش‌آموز، اخلاق کاری و مشارکت کلی در سازمان بازخورد ارائه می‌کند.  
 انعکاس دانشجو: دانش‌آموزان یک مجله یا مقاله تأملی را تکمیل می‌کنند که در مورد رشد شخصی، چالش‌های پیش روی آنها و اینکه چگونه کارآموزی روی آرزوهای شغلی آنها تأثیر گذاشته است بحث می‌کند.  
 ارائه شفاهی: دانش‌آموزان تجربه کارآموزی خود را به همسالان و معلمان خود ارائه می‌دهند و دستاوردهای کلیدی و نتایج یادگیری را برجسته می‌کنند.  
 ارزشیابی معلم/مربی: مربی آکادمیک پیشرفت دانش‌آموز را از طریق بررسی‌های منظم، کیفیت گزارش‌های آنها و مشارکت آنها در فرآیند کارآموزی ارزیابی می‌کند.

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

در گسترش بودن محیط کار: دانش‌آموزان نیاز به دسترسی به محل کاری دارند که تجربیات مرتبط در زمینه تحصیلی آنها را ارائه دهد.  
 کامپیوتر و نرم افزار بسته به ماهیت دوره کارآموزی، دانشجویان ممکن است برای تکمیل وظایف خود به کامپیوتری با نرم افزار خاص (مانند ابزارهای طراحی، برنامه‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها) نیاز داشته باشند.



دسترسی به منابع آموزشی: دانش‌آموزان باید به منابع علمی و حرفه‌ای، از جمله مجلات، کتاب‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی آنلاین برای حمایت از یادگیری خود دسترسی داشته باشند.

تجهیزات ایمنی: برای دوره‌های کارآموزی در محیط‌های صنعتی یا آزمایشگاهی، تجهیزات ایمنی لازم (به عنوان مثال، دستکش، عینک) باید ارائه شود.

ابزارهای ارتباطی: دسترسی به ایمیل، ویدئو کنفرانس و سایر ابزارهای ارتباطی برای حفظ ارتباط با سرپرستان و مربیان ضروری است. حمل و نقل و مسکن: بسته به محل کارآموزی، دانشجویان ممکن است به کمک حمل و نقل و مسکن نیاز داشته باشند.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



مهارت‌های نرم شغلی		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد	Soft skills	عنوان درس به انگلیسی:	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		دروس پیش‌نیاز: -	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم‌نیاز: -	
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۲	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>			تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/>		۳۲	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه 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: .....

ترجیحاً درس مهارت‌های نرم شغلی از نیمسال چهارم تحصیلی برای دانشجویان عزیز دوره کارشناسی ارائه می‌شود.

ب: هدف کلی:

- شناخت مناسب دانشجویان عزیز از شخصیت خود و شناخت توانایی‌ها و ارزش‌های شخصی،
- آموزش مهارت‌های نرم شغلی شامل چگونگی برقراری ارتباط موثر (Communication)، رهبری (Leadership)، کارگروهی (Teamwork)، خلاقیت (Creativity)، مدیریت زمان (Time management)، تطبیق‌پذیری (Adaptability)، حل مسئله (Problem-solving)، اخلاق حرفه-ای کاری (Work ethic)، تفکر انتقادی (Critical thinking) و هوش هیجانی (Emotional intelligence).

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی و انجام تست‌های شخصیتی و ارزش‌های شخصی، ۲. آموزش کارگاهی خودآگاهی، ۳. آموزش کارگاهی شبکه‌سازی و مهارت‌های برقراری ارتباطات موثر نوشتاری و شفاهی، ۴. آموزش کارگاهی شناسایی فرصت‌ها و ارائه راه‌حل‌های خلاقانه و نوآورانه برای حل مسئله، ۵. آموزش مهارت‌های انجام کار به صورت گروهی، ۶. آموزش کارگاهی خودمدیریتی و برنامه‌ریزی و مدیریت زمان در انجام کارها، ۷. آموزش تلاش برای یادگیری بلندمدت و مستمر، ۸. آموزش کارگاهی خودانگیخته بودن برای یادگیری و انجام کارها، ۹. آموزش کارگاهی فنون مذاکره، ۱۰. آموزش کارگاهی زبان بدن، ۱۱. آموزش شناسایی مشکلات مهندسی و ارائه راه‌حل‌های موثر و خلاقانه، ۱۲. اهمیت مهارت‌های زبان‌های خارجی، ۱۳. آموزش رویارویی با تغییرات و مدیریت تغییرات، ۱۴. اهمیت فناوری اطلاعات و دسترسی آسان و سریع به اطلاعات، ۱۵. آموزش مسئولیت‌پذیری اخلاقی، حرفه‌ای و اجتماعی، ۱۶. آموزش توجه به محیط پیرامون و اهمیت آگاهی داشتن از مسائل روز و فناوری، ۱۷. آموزش کارگاهی اخلاق حرفه‌ای، ۱۸. آموزش مهارت‌های رهبری، ۱۹. آموزش کارگاهی داشتن اعتماد به نفس، ۲۰. آموزش مهارت‌های اجتماعی، فرهنگی و اخلاقی و فروتنی در جامعه و کار، ۲۱. آموزش کارگاهی توانایی رویارویی و مدیریت استرس‌ها در کار و جامعه، ۲۲. آموزش جامع‌نگری و توجه به آینده، ۲۳. آموزش مدیریت کسب‌وکار و مهارت‌های ارزش‌آفرینی و کارآفرینی.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: به صورت ترکیبی از روش‌های کارگاهی، آموزش‌محور، گفتگو محور و ارائه سخنرانی‌ها توسط متخصصان حرفه‌ای در زمینه‌های مختلف مهارت‌های نرم و صنعتگران و بازدیدها می‌باشد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور فعال و مشارکت کلاسی	۳۰ درصد
تمرین‌ها	۲۰ درصد
پروژه	۵۰ درصد

تمرین‌ها شامل انجام تست‌های شخصیتی و تحلیل نتیجه تست‌ها در صورت لزوم با مشاور تحصیلی و هدایت شغلی در دانشگاه، تمرین انجام مهارت‌های ارتباطی شامل (شبکه‌سازی، هوش هیجانی و مدیریت استرس‌ها و ارتباطات شفاهی و ارتباطات نوشتاری) و تمرین انجام مهارت‌های ادراکی و تصمیم‌گیری شامل (نگرش سیستمی و تحلیلی، نوآوری و خلاقیت در ارائه راه‌حل‌ها، شناسایی فرصت‌ها و مسئله‌ها و حل آن‌ها و مدیریت ریسک کار تصمیم‌گیری‌ها) می‌باشد.

پروژه شامل انجام مدیریت خود و دیگران شامل (مدیریت عملکرد از جنبه‌های سازماندهی، نظارت، ارزیابی، مدیریت بهره‌وری، کارایی، اثربخشی، کیفیت، تیم‌سازی، مدیریت زمان، خودتوسعه‌ای و اخلاق حرفه‌ای) و انجام مهارت‌های جامع‌نگری و ارزش‌آفرینی و کارآفرینی شامل (ایجاد و اجرای پیشنهاد فنی و صنعتی، امکان‌سنجی فنی، مالی و اقتصادی ایده، تجاری‌سازی، تامین مالی، بازاریابی) می‌باشد.



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.  
چ) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



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

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

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

**ب) هدف کلی:**

هدف کلی از آموزش کارآفرینی، تجهیز دانش‌آموزان به دانش، مهارت‌ها و طرز فکر مورد نیاز برای شناسایی فرصت‌ها، نوآوری و ایجاد ارزش در بازار است. هدف این است که تفکر کارآفرینی را تقویت کند، توانایی‌های حل مسئله را تقویت کند، و دانش‌آموزان را قادر به راه‌اندازی و مدیریت کسب و کار خود یا نوآوری در سازمان‌های موجود کند.

**پ) سرفصل‌ها:**

مقدمه ای بر کارآفرینی: شناخت ذهنیت کارآفرینی، انواع کارآفرینان و نقش کارآفرینی در اقتصاد. شناسایی و ارزیابی فرصت: شناسایی نیازهای بازار، ارزیابی امکان‌سنجی و اعتبارسنجی ایده‌های تجاری. توسعه مدل کسب و کار: ساخت مدل‌های کسب و کار، پیشنهادهای ارزشی و جریان‌های درآمد. استراتژی‌های بازاریابی و فروش: توسعه استراتژی‌های ورود به بازار، تقسیم‌بندی مشتری و برندسازی. برنامه ریزی و مدیریت مالی: مبانی صورت‌های مالی، گزینه‌های تامین مالی، بودجه‌بندی و پیش‌بینی مالی. ملاحظات حقوقی و اخلاقی: درک مالکیت معنوی، قانون تجارت و چالش‌های اخلاقی. رشد و مقیاس‌بندی: استراتژی‌هایی برای مقیاس‌پذیری یک کسب‌وکار، مدیریت عملیات، و گسترش به بازارهای جدید. پیچیدگی و ارتباطات: تکنیک‌هایی برای راه‌اندازی مؤثر کسب‌وکار، شبکه‌سازی و تعامل با ذینفعان. نوآوری و تفکر طراحی: به کارگیری روش‌های خلاقانه حل مسئله در کارآفرینی. شکست و تاب‌آوری کارآفرینی: یادگیری از شکست‌ها، مدیریت ریسک و توسعه تاب‌آوری.

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

توسعه طرح کسب و کار: دانش‌آموزان طرح کسب و کار جامعی را ایجاد و ارائه می‌کنند که بر اساس اصلت، امکان‌سنجی و کامل بودن ارزیابی می‌شود. مطالعات موردی و پروژه‌های گروهی: تجزیه و تحلیل موارد کارآفرینی در دنیای واقعی یا کار بر روی پروژه‌های گروهی برای توسعه ایده‌های تجاری. ارزیابی توانایی دانش‌آموزان برای برقراری ارتباط مؤثر ایده‌های تجاری‌شان در یک قالب. آزمون دانش نظریه‌ها، مفاهیم و مطالعات موردی کارآفرینی. خودارزیابی: شامل بازخورد از همسالان در مورد کار گروهی و خوداندیشی در مورد یادگیری شخصی. مشارکت در کلاس: ارزیابی مشارکت در بحث‌ها، کارگاه‌ها و تمرین‌های عملی.

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

فضای کلاس و کارگاه: اتاق‌هایی مجهز به جلسات تعاملی، کار گروهی و ارائه. رایانه و نرم‌افزار: دسترسی به رایانه‌هایی با نرم‌افزار برای مدل‌سازی کسب و کار (مانند اکسل، ابزارهای برنامه‌ریزی کسب و کار) و طراحی (مانند Adobe Suite, Canva).

دسترسی به اینترنت: برای تحقیق، دسترسی به منابع آنلاین و ارتباط احتمالی با سخنرانان مهمان یا کارآفرینان.



منابع کتابخانه ای: دسترسی به کتاب ها، مجلات و مطالعات موردی در مورد کارآفرینی، نوآوری و مدیریت کسب و کار. سخنرانان مهمان و مربیان: دعوت از کارآفرینان موفق یا کارشناسان صنعت برای به اشتراک گذاشتن تجربیات خود و ارائه مشاوره. فضای جوجه کشی: در صورت امکان، فضایی فراهم کنید که دانشجویان بتوانند روی ایده های استارتآپی خود کار کنند و به طور بالقوه آنها را راه اندازی کنند.

ابزارهای نمونه سازی: دسترسی به ابزارهای اولیه نمونه سازی یا فضاهای سازنده برای دانش آموزان برای توسعه ایده های محصول.

ت) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه- های Online امکانپذیر



# سرفصل‌های دروس تخصصی اختیاری







		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Production methods, and workshops	
دروس پیش نیاز:		دانش مهندسی مواد	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۳ نظری و ۱ عملی (۲)	
تعداد ساعت:		۸۰	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	

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

.....

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با انواع روش های تولید و کارگاهی قطعات صنعتی توانایی تشخیص انواع روش های تولید قطعات و تجهیزات صنعتی بررسی عیوب ناشی از تولید و ارایه راهکار در مورد رفع عیوب تخمین هزینه های تولید و مقایسه اقتصادی روش های مختلف تولید قطعات

پ) سرفصل ها:

۱. دسته بندی فرایندهای تولید و مبانی اقتصادی آن، ۲. مبانی ریخته گری (مذاب، انجماد، ساختمان مواد ریختگی، مباحث مربوط به طراحی فرآیند، عیوب ریخته گری)، ۳. فرایندهای ریخته گری با قالب تخریب شدنی، فرایندهای ریخته گری در قالب دائمی، ۴. تجهیزات مورد استفاده (انواع کوره ها، اشاره ای به عملیات حرارتی بعد از ریخته گری، ۵. معرفی فرایندهای شکل دهی فلزات، مبانی تغییر شکل های پلاستیک (تسلیم، تنش جریان، تاثیر کرنش، سختی و نرخ کرنش، اثر اصطکاک و روانکاری، شکل پذیری، کار سرد و کار گرم و خواص مواد)، ۶. فرآیند نورد، اصول و کاربردها، محصولات و عیوب ناشی از تولید، ۷. فرآیند آهنگری، اصول و کاربردها، محصولات و عیوب ناشی از تولید، ۸. فرآیند اکستروژن و کشش سیم، اصول و کاربردها، محصولات و عیوب ناشی از تولید، ۹. فرآیند ورقکاری، برشکاری، خمکاری، کشش عمیق، سوراخکاری، ۱۰. اشاره ای به مکانیک فرآیندهای ورقکاری اصول و کاربردها، محصولات و عیوب ناشی از تولید، ۱۱. محاسبات مربوط به نیرو، گشتاور، انرژی، تنش و کرنش و برگشت فبری، ۱۲. فرآیندهای براده برداری، اصول و کاربردها، محصولات و عیوب ناشی از تولید، ۱۳. انواع فرآیندهای ماشینکاری و مکانیک فرآیندها (تراشکاری، فرزکاری، صفحه تراشی، سوراخکاری، بورینگ و خانکشی)، ۱۴. دسته بندی و معرفی فرآیندهای براده برداری نوین: CM, USM, LBM, EDM, ECM. ۱۵. متالورژی پودر، خواص پودر و روش های تولید آن، فشرده کردن پودرها، تف جوشی، اصول و کاربردها، محصولات و عیوب ناشی از تولید

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۵ درصد
میان ترم	۳۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. S. Kalpakjian, S. R. Schmid, Manufacturing Process of Engineering Materials (6th Ed.), McGraw-Hill 2019.
2. J. T. Black, Ronald A. Kohser, Materials and Processes in Manufacturing, ( 6th Ed.), John Wiley & Sons, 2012.



4. ASM Metals Handbook, Vol. 9 : Forming and Forging, 9<sup>th</sup> ed., ASM Int., 1990

5. Michael F. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, 4<sup>th</sup> ed., Butterworth-Heinemann, 2010.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Hydraulic and Pneumatic systems with lab	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	مکانیک سیالات ۱	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	کنترل اتوماتیک	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه		۶۴
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش	<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست		

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

سال ارائه درس :

ب) هدف کلی:

- هدف از این درس، آشنایی با اجزا و مدارهای پایه در هیدرولیک و نیوماتیک، آشنایی با انواع پمپها و کمپرسورها، تهیه و توزیع هوای فشرده، آشنایی با ساختار و کاربردهای شیرهای کنترل جهت، دبی و فشار، آشنایی با شیرها و مدارهای منطقی نیوماتیکی، طراحی مدارهای کنترل ترتیبی، آشنایی با کنترل کننده‌های صنعتی برنامه‌پذیر و کاربرد آنها در کنترل سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک می‌باشد.

پ) سرفصل‌ها:

۱. عملگرهای صنعتی، اصول اولیه، کاربردها، مزایا و محدودیت‌های سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک، ۲. آشنایی با انواع کمپرسورها، تولید و توزیع هوای فشرده، هزینه‌های هوای فشرده، واحد مراقبت، ۳. انواع شیرهای کنترل جهت: ساختار و نحوه عملکرد، نحوه فرمان، روش‌های نصب، سایز و سمبل‌ها، ۴. آشنایی با مدارهای پایه در نیوماتیک، کنترل مبتنی بر زمان، مکان و فشار، شیرها و مدارهای منطقی نیوماتیکی، ۵. کنترل ترتیبی سیستم‌های نیوماتیکی، تداخل سیگنال و روش‌های رفع تداخل، ۶. سیستم‌های الکترونیوماتیک، انواع سویچ‌ها و سلونوئیدها، مدارهای پایه و کنترل ترتیبی در الکترونیوماتیک، ۷. آشنایی با کنترل کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر، استفاده از PLC در کنترل سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک، ۸. آشنایی با انواع پمپها: جابجایی معین و نامعین، جابجایی ثابت و متغیر، راندمان‌های پمپ، ۹. انواع شیرهای کنترل فشار، کاربردها و مدارهای مربوطه، ۱۰. انواع شیرهای کنترل دبی، کاربردها و مدارهای مربوطه، ۱۱. آزمایشگاه: شبیه‌سازی مدارهای نیوماتیک و الکترونیوماتیک با نرم‌افزار Automation Studio، ۱۲. آزمایشگاه: شبیه‌سازی مدارهای هیدرولیک و الکترونیوماتیک با نرم‌افزار Automation Studio، ۱۳. آزمایشگاه: طراحی و اجرای مدارهای پایه، منطقی و کنترل ترتیبی سیلندرها در نیوماتیک، ۱۴. آزمایشگاه: طراحی و اجرای مدارهای پایه، منطقی و کنترل ترتیبی سیلندرها در الکترونیوماتیک، ۱۵. آزمایشگاه: طراحی و اجرای مدارهای پایه هیدرولیک، بدست آوردن منحنی مشخصه پمپ هیدرولیک، ۱۶. آزمایشگاه: بدست آوردن منحنی مشخصه رلیف ولو، بدست آوردن منحنی مشخصه شیرهای کنترل دبی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	۳۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس به همراه ویدئوپروژکتور

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. M. Jalal Rabie, Fluid Power Engineering, McGraw-Hill, 2009.

۲. هیدرولیک صنعتی، جلد دوم، احمدرضا مدینه، ۱۳۹۳.

ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه‌های Online امکانپذیر است.



سیستم های اندازه گیری (و آزمایشگاه)		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Measurement Systems and laboratory	
نظری <input type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	ارعاشات مکانیکی، مکانیک سیالات ۱، ترمودینامیک ۱	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:	
نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	-	
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۲ نظری + ۱ عملی	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		۶۴	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

**ب) هدف کلی:**

- با ظهور و گسترش فناوری های جدید و پیشرفته، اندازه گیری کمیت های فیزیکی نقش اساسی و روزافزون در عملکرد و کنترل تجهیزات و تأسیسات صنعتی اعم از ماشین ها، وسایل نقلیه، روبات ها، خطوط تولید، کارخانجات و نیروگاه ها ایفا نموده است. یک سیستم اندازه گیری ممکن است برای اهداف متنوعی استفاده شود، از جمله کنترل فرایند، اتوماسیون، هوشمندسازی، پایش وضعیت و حفاظت. هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول کارکرد، مشخصات، محدودیت ها و نکات مهم در انتخاب و بکارگیری ابزارهای اندازه گیری صنعتی و تحقیقاتی می باشد. حسگرها معمولاً دارای سیگنال الکتریکی ضعیفی هستند که به نوبت بسیار حساس می باشد. آشنایی با مدارهای الکتریکی و الکترونیکی لازم برای کار با حسگرها، بخش دیگری از این درس می باشد. علاوه بر آن یک سیستم اندازه گیری معمولاً شامل کنترل کننده، ثبت کننده و واحد ارتباطی است که در این درس مورد توجه قرار می گیرند.

**پ) سرفصل ها:**

۱. مقدمه و تعاریف، تشریح فرایند اندازه گیری، اندازه گیری صنعتی، اندازه گیری تحقیقاتی، متروالوژی، دسته بندی ابزارها و روش های اندازه گیری، کاربردها، ۲. ویژگی های استاتیکی حسگرها: بازه، خطی بودن، حساسیت، دقت، تکرارپذیری، امپدانس، انواع خطا و منابع آن، ۳. ویژگی های دینامیکی حسگرها: پاسخ سیستم های خطی مرتبه صفر، یک و دو، ثابت زمانی و ویژگی های زمانی، ۴. تنظیم (کالیبره کردن) ابزارهای اندازه گیری، برخی از استانداردهای اندازه گیری، ۵. عدم قطعیت و خطا در اندازه گیری: توزیع احتمالی نرمال، دسته بندی منابع عدم قطعیت، محاسبه و گزارش عدم قطعیت، ۶. اصول اندازه گیری کمیت های الکتریکی: جریان، ولتاژ، امپدانس، توان و فرکانس، ۷. اصول اندازه گیری کمیت های مکانیکی: جابجایی، سرعت، شتاب، سرعت زاویه ای، ۸. اصول اندازه گیری کمیت های مکانیکی: ارتفاع مایع، دما، فشار، صوت، رطوبت، ۹. اصول اندازه گیری کمیت های مکانیکی: سرعت جریان سیال، دبی سیال، فشار سیال، دمای سیال، شار حرارتی، ۱۰. روش های آشکارسازی جریان، ۱۱. اصول اندازه گیری کمیت های مکانیکی: کرنش، تنش، نیرو و گشتاور، ۱۲. فرآوری سیگنال: پل وتسون، ترانسدمیترها، بافرکردن، فیلترهای فرکانسی، تقویت کردن، انتگرال گیری، ۱۳. فرآوری سیگنال: مقایسه خروجی ولتاژ و جریان، تعیین مرجع ولتاژ (Ground)، روش های عملی کاهش نویز در انتقال سیگنال، ۱۴. فرآوری سیگنال های دیجیتال: نمونه برداری، تحلیل داده، قضیه نایکوئیست، خطای گسسته سازی، مبدل های A/D و D/A، پروتوکول های انتقال سیگنال، ۱۵. اصول طراحی آزمون: آزمون عملکرد، چیدمان تجهیزات، نمایش علائم اندازه گیری شده، روندهای اندازه گیری و کالیبراسیون، سیستم های کنترل، آشنایی با ریزپردازنده (میکروکنترلر) و PLC، آشنایی با بستهای نرم افزاری (LabView و ...)، ۱۶. آشنایی با روش های اندازه گیری مبتنی بر تصویربرداری: شناخت تصاویر دیجیتال، سیستم های تصویربرداری، روش های پردازش تصویر، آشنایی با روش های تحلیل تصویرهای جابجایی ذرات مانند روش سرعت سنجی (Particle Image Velocimetry) ذرات تصویری، ۱۷. کاربرد اینترنت اشیا و پیاده سازی آن، حسگرهای هوشمند، آشنایی با نقشه های ابزار دقیق و P&ID، بررسی موردی روش های اندازه گیری خاص یا کاربردهای سیستم های اندازه گیری

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۱۰ درصد

۲۰ درصد

۵۰ درصد



آزمون نهایی (عملکردی) اختیاری  
پروژه ۲۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

۱. اصول ابزار دقیق و اندازه‌گیری، ابراهیم نجیمی و مهدی پورقلی، ۱۳۹۵، نشر دانشگاه شهید بهشتی.

2. E. O. Doebelin, D. N. Manik, "Doebelin's Measurement Systems", 1<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2019.
3. A. S. Morris, R. Langari, "Measurement and Instrumentation: Theory and Application", Elsevier Inc., 1<sup>nd</sup> ed., 2016.
4. P. F. Dunn, M. P. Davis, "Measurement and Data Analysis for Engineering and Science", 1<sup>th</sup> ed., Taylor & Francis Group, 2018.
5. P. F. Dunn, "Fundamentals of Sensors for Engineering and Science", Taylor & Francis Group, 2012

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



اجزاء محدود مقدماتی		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: finite element Method with project	
نظری ■	پایه □	دروس پیش نیاز: مقاومت مصالح ۲، محاسبات عددی	
عملی □	تخصصی الزامی □	دروس هم نیاز: -	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■	تعداد واحد: ۳	
	پروژه/ رساله / پایان نامه □	تعداد ساعت: ۴۸	
	مهارتی-اشتغال پذیری □	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با آمایش/مأموریت		
موسسه است □	موسسه نیست □		

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

سال ارائه درس: سال چهارم

ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با روش‌های نوین و کاربردی حل مسایل مهندسی مکانیک بویژه در زمینه‌ی مکانیک محاسباتی جامدات
- ایجاد بستر و توانمندی لازم برای بهره‌مندی از نرم افزارهای تحلیل اجزای محدود در دانشجو
- ایجاد مبانی توسعه‌ی روش اجزای محدود در حل مسایل طراحی مهندسی مکانیک برای دانشجو

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر اهمیت آزمون‌های غیر مخرب و تاریخچه، ۲. آشنایی با روش‌های آزمون‌های غیر مخرب، ۳. آشنایی با روش بازرسی چشمی، ۴. آشنایی با آزمون مایع نافذ، ۵. آشنایی با آزمون ذرات مغناطیسی، ۶. آشنایی با آزمون ذرات مغناطیسی، ۷. آشنایی با روش فراصوتی- مبانی اصلی و تئوری، ۸. آشنایی با روش فراصوتی- بازتابش و شکست امواج- تابش مایل و قائم، ۹. آشنایی با روش فراصوتی- انواع پروب‌ها، مواد پیزوالکتریک، حوزه‌های صوتی، ۱۰. آشنایی با روش فراصوتی- نوع نمایش نتایج، روش‌های بازرسی، انواع نقص‌ها، ۱۱. آشنایی با روش فراصوتی- استانداردها، بازرسی جوش، نکات تکمیلی، ۱۲. روش‌های TOFD، آرایه فازی، امواج هدایت شده، ۱۳. آزمایشگاه- روش بازرسی چشمی و مایع نافذ، ۱۴. آزمایشگاه روش ذرات مغناطیسی، ۱۵. آزمایشگاه- روش فراصوتی، ۱۶. آزمایشگاه- روش فراصوتی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

میان ترم	۲۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۲۵ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه تشویقی	۵۰ درصد

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

نرم افزارهای مدل‌سازی سه بعدی (بعنوان نمونه سالید ورکس) و تحلیل اجزای محدود (مانند آنسیس -آباکوس)-نرم افزار متلب

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. A First Course in the Finite Element Method, 4th Edition, By: Daryl L. Logan, 2017.
2. The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS, 4th Edition, Erdogan Madenci, Ibrahim Guven, 2015.

ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه- های Online امکان‌پذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Introduction to Computational Fluid Dynamics with project	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		مکانیک سیالات ۲، محاسبات عددی	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		- دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۳	
پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۴۸	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی / آموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>			
موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>			

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

.....

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم اولیه در مکانیک سیالات محاسباتی، طبقه بندی رفتار معادلات حاکم بر جریان سیال و انتقال حرارت، آشنایی با روش های تفاضل محدود، آشنایی مقدماتی با نرم افزارهای مطرح در دینامیک سیالات محاسباتی.

پ) سرفصل ها:

۱. شرح روش های تحلیلی-تجربی و عددی در تحلیل مسایل مهندسی مکانیک و مکانیک سیالات، تعریف مدل سازی و شبیه سازی، مروری بر روش های مهم شبیه سازی در مکانیک محیط پیوسته، ۲. تعریف پیش پردازش (تولید هندسه و شبکه عددی)، پردازش (اعمال شرایط اولیه و مرزی، تعیین خصوصیات ترموفیزیکی جریان و حل معادلات) و پس پردازش (تحلیل و ارائه نتایج عددی)، ۳. تعریف مشخصه ها، معادلات هذلولوی-بیضوی-سهموی، ۴. تفاوت های ماهوی معادلات انتشار و تعادل، دسته بندی دستگاه معادلات دیفرانسیل، تعریف مسایل خوش وضع و بد وضع، ۵. تخمین مشتقات بر اساس تفاضل های محدود و بسط تیلور، معرفی خطاهای عددی شامل خطای برشی-خطای مدل سازی-خطای گرد کردن، ۶. ارائه روش های تخمینی تفاضل محدود مشتقات، معرفی اوبراتوهای تفاضلی و تخمین مشتق های مرتبه بالا، ۷. معرفی و شرح روش های اویلر صریح-اویلر ضمنی-کرنک تیکولسون برای معادله هدایت حرارتی یک بعدی و گذرا، ۸. تعمیم روش های عددی به هدایت حرارت دو بعدی، نحوه اعمال شرایط مرزی دیریشله-نیومن و ترکیبی، ۹. روش حل دستگاه های معادلات خطی، تعاریف پایداری همگرایی و سازگاری، قضیه هم ارزی لکس، ۱۰. معرفی روش دو فوریت فرانکل و بررسی سازگاری، تکنیک بررسی پایداری صریح و پایداری فون نیومن، بررسی پایداری روش های عددی برای معادلات سهموی به کمک روش فون-نیومن، ۱۱. بررسی و گسسته سازی معادله هدایت حرارتی دو بعدی و سه بعدی در حالت دائم، اعمال شرایط مرزی دیریشله و نیومن، ۱۲. معرفی روش های تکرار در حل معادلات بیضوی (روش های ژاکوبی، گوس-سایدل و روش فوق-تخفیف پیاپی)، ۱۳. بررسی روش های اولیر صریح، ضمنی، لپ فراگ و غیره برای معادله موج خطی، تعریف عدد کورانت و بررسی پایداری معادلات هذلولوی بر اساس عدد کورانت، ۱۴. معرفی اجمالی روش حجم محدود، ۱۵. معرفی نرم افزارهای تجاری پر کاربرد در دینامیک سیالات محاسباتی و حل مسایل آموزشی نمونه به منظور آموزش تولید هندسه، تولید شبکه عددی، ۱۶. آموزش تنظیمات نرم افزاری اعمال شرایط مرزی و اولیه، حل عددی و پس پردازش نتایج عددی.

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر ۱۰ درصد  
میان ترم ۳۰ درصد  
آزمون نهایی (نوشتاری) ۶۰ درصد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Blazek, Jiri. Computational fluid dynamics: principles and applications. Butterworth-Heinemann, 2015.





- Hoffmann, Klaus A., and Steve T. Chiang. "Computational fluid dynamics volume I." Engineering Education System (2000).
- Chung, T. J. Computational fluid dynamics. Cambridge university press, 2010.
- Pletcher, Richard H., John C. Tannehill, and Dale Anderson. Computational fluid mechanics and heat transfer. CRC press, 2012

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



شبهه‌سازی سیستم‌های دینامیکی و کنترل		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Simulation of Dynamic Systems and Control with project	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش‌نیاز: کنترل اتوماتیک	
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-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

سال ارائه

درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

هدف از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان با مدل‌سازی ریاضی و شبهه‌سازی سیستم‌های دینامیکی و روش‌های کنترل آن‌ها است. در این درس، به مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های دینامیکی مختلف از جمله تقویت‌کننده‌های عملیاتی، سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک و سیستم‌های حرارتی پرداخته می‌شود. در ضمن، دانشجویان با روش حل معادلات دیفرانسیل حاکم بر سیستم‌های دینامیکی به کمک سیمولینک متلب آشنا می‌شوند و لذا می‌توانند پاسخ دینامیکی سیستم‌ها را نسبت به شرایط اولیه و تحریکات خارجی شبهه‌سازی نمایند. در ادامه، روش‌های طراحی کنترلر تناسبی-انترگالی-مشتق‌گیر (PID) و جبرانسازهای پسفاز و پیشفاز ارائه می‌گردند. به منظور تسلط دانشجویان بر این روش‌ها، در قالب پروژه درس از ایشان خواسته می‌شود تا یک سیستم دینامیکی را انتخاب و کنترلر و جبرانساز مناسبی را برای آن طراحی نموده و عملکرد سیستم حلقه بسته را در حضور نویز حسگر، اغتشاش عملگر و عدم قطعیت پارامتری با حل معادلات مربوطه به کمک سیمولینک متلب مورد ارزیابی قرار دهند.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مدل‌سازی ریاضی تقویت‌کننده‌های عملیاتی، کنترلرهای متشکل از تقویت‌کننده‌های عملیاتی، ۲. مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های نیوماتیکی، ۳. انواع کنترلرهای نیوماتیکی، ۴. مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های هیدرولیکی، کنترلرهای هیدرولیکی، ۵. مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های حرارتی، ۶. حل عددی معادلات دیفرانسیل به کمک سیمولینک متلب، ۷. آشنایی با انواع کنترلرهای صنعتی، مقایسه کنترلرهای P، PD، PI و PID، ۸. بررسی اثر ضرایب کنترلر PID بر مشخصه‌های گذرا، مشخصه‌های ماندگار و پایداری سیستم‌ها، ۹. قواعد زیگلر-نیکولز برای تنظیم پارامترهای کنترلر PID، استفاده از PID Tuner در متلب برای تنظیم پارامترها، ۱۰. مروری بر منحنی مکان هندسی ریشه‌ها، کنترل سیستم‌ها به روش تنظیم بهره، آشنایی با جبرانسازهای پسفاز و پیشفاز، ۱۱. طراحی جبرانساز پیشفاز به روش منحنی مکان هندسی ریشه‌ها، شبهه‌سازی یک نمونه سیستم حلقه بسته در سیمولینک متلب، ۱۲. طراحی جبرانسازهای پسفاز و پیشفاز-پسفاز به روش منحنی مکان هندسی ریشه‌ها، ۱۳. مروری بر پاسخ فرکانسی، دیاگرام‌های بود و نایکویست، مفاهیم حاشیه فاز و حاشیه بهره، ۱۴. طراحی جبرانساز پیشفاز به روش پاسخ فرکانسی، ۱۵. طراحی جبرانسازهای پسفاز و پیشفاز-پسفاز به روش پاسخ فرکانسی، ۱۶. ارائه پروژه‌های درسی انجام شده توسط دانشجویان در قالب سمینار

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۲۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۳۵ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۳۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس مجهز به ویدئوپروژکتور

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. K. Ogata, System Dynamics, ۴th Edition, Pearson Education Limited, 2013.



2. K. Ogata, Modern Control Engineering, ۵th Edition, Pearson Education, 2011.
3. N.S. Nise, Control Systems Engineering, John Wiley & Sons, 2019.
4. F. Golnaraghi, B.C. Kuo, Automatic Control Systems, ۶th Edition, McGraw-Hill Education, 2017.
5. R.C. Dorf, R.H. Bishop, Modern Control Systems, ۳rd Edition, Pearson, 2017.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ج) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



الف: عنوان درس به فارسی:		Renewable Energies	
عنوان درس به انگلیسی:		ترمودینامیک ۲	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز:	
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		-	
<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		تعداد واحد:	
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری		تعداد ساعت:	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		۳	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است		۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه نیست			

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

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی با مبانی استحصال و به کارگیری انرژی های تجدیدپذیر شامل انرژی های خورشیدی، بادی، آبی، هیدروژنی، زمین گرمایی و زیستی.

پ) سرفصل ها:

۱. شرح انرژی، محیط زیست، تولید و مصرف انرژی در جهان و در ایران، آلودگی به دلیل دیاکسید کربن، وضعیت کنونی و آتی منابع انرژی های غیرتجدیدپذیر آشنایی با منابع اولیه انرژی های تجدیدپذیر: مروری بر آنها، سیستم های موجود و آمار، ۲. آشنایی با انرژی خورشیدی: کاربرد به صورت فعال و غیرفعال، نحوه تبدیل انرژی خورشیدی، آشنایی با سیستم های حرارتی، آشنایی با فتولتائیک ها، نیروگاه های خورشیدی، اقتصاد سیستم های خورشیدی، گرایش های روز در استفاده از انرژی خورشیدی آشنایی با روش های کنترلی مکانیکی و الکتریکی دنبال کردن توان ماکزیمم در سیستم های فتولتائیک و بررسی اثر تغییر شرایط اقلیمی در عملکرد خروجی سیستم های فتولتائیک، ۳. آشنایی با انرژی بادی: کاربرد به صورت فعال و غیرفعال، نحوه تبدیل انرژی بادی، آشنایی با سیستم های بادی آشنایی با باد، نحوه شکل گیری و مشخصه های تعیین کننده آن، لایه مرزی اتمسفری و تغییرات آن بر اساس شرایط اقلیمی توربین های بادی: انواع آن، ایرودینامیک دو بعدی و سه بعدی توربین ها، مشخصه های عملکردی سیستم های بادی، مقدمه ای بر طراحی و ساخت سیستم های بادی آشنایی با روش های کنترلی مکانیکی و الکتریکی دنبال کردن توان ماکزیمم در توربین های بادی محور عمودی و افقی نیروگاه های بادی و پارامترهای موثر در بهبود عملکرد آن، اقتصاد سیستم های بادی، گرایش های روز در استفاده از انرژی بادی، ۴. آشنایی با انواع انرژی آبی: آشنایی با انواع سنتی و نوین آن هم چون انرژی امواج دریا و جذر و مد و غیره، ارزیابی منابع آبی موجود، نحوه تبدیل انرژی آبی، نیروگاه آبی و مشخصه های آن، کاربرد انرژی آبی و گرایش های روز در استفاده از آن، ۵. آشنایی با انرژی هیدروژنی: مشخصات اصلی هیدروژن، تکنولوژی تولید هیدروژن، تبدیل انرژی هیدروژنی، پیل های سوختی: اساس عملکرد آنها، اجزا و مشخصات آنها، کاربرد انرژی هیدروژنی و پیل های سوختی و گرایش های روز در استفاده از آنها، ۶. آشنایی با انرژی زمین گرمایی (Geothermal) به صورت موضعی و نیروگاهی، ۷. آشنایی با انرژی زیستی (Biomass) به صورت موضعی و نیروگاهی، ۸. آشنایی با سیستم های ترکیبی تجدیدپذیر به صورت استفاده در شرایط موضعی و نیروگاهی، ۹. کاربرد انرژی های تجدیدپذیر در حوزه شهری

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۲۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۴۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۱۵ درصد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Twidell J. and T. Weir, Renewable Energy Resources, ۳rd Edition, Routledge, 2015
2. Aldo V. da Rosa, Fundamentals of Renewable Energy Processes, ۳rd Edition-Academic Press, 2012.



3. Mehmet kanoglu, Yunus A. Cengel and John M. Cimbala, Fundamentals and Applications of Renewable Energy, 1<sup>st</sup> Edition, McGraw-Hill Education, 2019.
4. Tushar K. Ghosh and Mark A. Prelas, Energy Resources and Systems, Volume ۲: Renewable Resources, Springer Netherlands, 2011. Sayers, Anthony Terence. "Hydraulic and compressible flow turbomachines", McGraw-Hill, 1990.
5. Vaughn Bradshaw, P.E., The Building Environment: Active and Passive Control Systems, 3<sup>rd</sup> Edition, Wiley, 2006.
6. Manwell, McGowan, and Rogers, Wind Energy Explained, ۲<sup>nd</sup> Edition, Wiley, 2009.
7. Wei Tong, Wind Power Generation and Wind Turbine Design, WITpress, 2010.
8. Sinisa Stankovic, Neil Campbell and Alan Harries, Urban Wind Energy, Earthscan, 2009.
9. John A. Duffie and William A. Beckman, Solar Engineering of Thermal Processes, 4<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2013.
10. Hans S. Rauschenbach, Solar Cell Array Design Handbook: The Principles and Technology of Photovoltaic Energy Conversion, Springer Netherlands, 1980.
11. Jadhav N. Y., Green and Smart Building: Advanced Technology Options, Spinger, 2016.
12. John Schaeffer, Real Goods Solar Living Sourcebook: Your Complete Guide to Living beyond the Grid with Renewable Energy Technologies and Sustainable Living, New Society Publishers, 2014

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.





مقاومت مصالح ۳		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Mechanics of materials 3	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	مقاومت مصالح ۲	
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-اشتغال پذیری <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)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

(ب) هدف کلی:

- هدف اصلی درس مقاومت مصالح آشنایی با تنشها و کرنشهای سه بعدی و روابط بین آنها برای ماده همسانگرد و غیر همسانگرد الاستیک و نیز آشنایی با معیارهای تسلیم کلاسیک و تنش پسماند و حرارتی است.

(پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی روش اندیسی، انواع اندیس ها، ماتریس ها، تانسورها، ۲. تانسورهای تبدیل متعامد، روش مقادیر و بردار های ویژه، ۳. تعریف تنش، تقارن در تانسور تنش، بردار تنش روی صفحه مورب، تبدیل تانسور تنش در مختصات دیگر، تنش های اصلی و جهات آنها، بردار تنش روی صفحات اوکتاهدرال. تنش متوسط، تنش انحرافی، تنش صفحه ای، دایره مور در دو بعد و سه بعد، ۴. معرفی مختصات لاگرانژی و اویلری، معرفی کرنش مهندسی، حقیقی و لگاریتمی، ۵. کرنش برشی، تبدیل تانسور کرنش در مختصات دیگر، کرنش های اصلی و جهت آنها، کرنش حجمی، ۶. روابط سازگاری در مختصات مختلف و در دو بعد، تئوری تغییر شکل های کوچک، ۷. بررسی رفتار و مواد مختلف در آزمایش کشش ساده، ۸. دانسیته انرژی کرنشی، انرژی مکمل، ۹. الاستیسیته و دانسیته انرژی کرنشی، ۱۰. الاستیسیته و انرژی داخلی مکمل ترموالاستیسیته برای ماده همسانگرد، ۱۱. الاستیسیته مواد غیر همسانگرد، ۱۳. روابط پایه در مواد اورتوتروپ، همسانگرد عرضی و روابط هوک در حالت کلی، ۱۳. روابط بین ثابت های مکانیکی و ثابت های لامه، روابط ترموالاستیسیته برای ماده همسانگرد، ۱۴. شروع تسلیم، معرفی معیارهای تسلیم کلاسیک، پیچش غیرالاستیک محورهای دایروی و تنش پسماند، ۱۵. خمش غیرالاستیک تیرها و تنش پسماند، تعیین بار حدی در پیچش و خمش، استوانه های جدار ضخیم تحت اثر فشار (Shrink Fit) داخلی و خارجی، ۱۶. کاربرد تئوری های تسلیم، استوانه های مرکب، بررسی فرآیند دیسک ها و استوانه های دوار، دیسک با ضخامت ثابت، دیسک با ضخامت متغیر، دیسک با تنش یکنواخت، تنش حرارتی در استوانه ها و دیسک ها

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

(ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

- Lai M, Rubin E, and Krempl D. "Introduction to continuum mechanics", 4<sup>th</sup> edition, Pergamon Press Inc. New York, 2010.
- Beer, F. P., E. R. Johnson, J. T. DeWolf and D. F. Mazurek. "Mechanics of materials" McGraw-Hill Education, 2020.
- Gere J. M. and B. J. Goodno "Mechanics of Materials", Cengage Learning, 2020.



4. Hibbeler, R. C. and S. C. Fan. "Statics and mechanics of materials". Upper Saddle River: Prentice Hall, 2016.
5. Popov E. P. "Engineering Mechanics of Solids", Pearson, 1998.
6. Benham P. P. and R. J. Crawford, "Mechanics of Engineering Materials" Longman Science & Technical, 1996.
7. Timoshenko S. "Strength of Materials", McGraw-Hill Education, 1948.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.





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

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

سال ارائه

درس: سال چهارم

ب) هدف کلی:

- آشنایی با انواع واماندگی ها در قطعات مکانیکی، مفاهیم مربوط به خزش و مکانیک شکست، بارگذاری خستگی، و مدل‌های مرتبط در تخمین عمر

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر واماندگی و خرابی مکانیکی و بررسی حالت های مختلف واماندگی و ازکارافتادگی با مثالهای کاربردی و صنعتی، ۲. رفتار الاستیک مواد تحت بارگذاریهای کشش، برش و خمش، ۳. تسلیم و تغییر شکل پلاستیک، ۴. تغییر شکل های وابسته به زمان، ۵. بررسی مثالهای صنعتی از واماندگی خزشی، ۶. مقدمه ای بر مکانیک شکست، عوامل ایجاد ترک و روش‌های مقابله با تاثیرات ترک، ۷. حالت‌های مختلف بارگذاری یک قطعه ترک دار و توزیع تنش در اطراف ترک، ۸. معرفی ضریب شدت تنش و مقدار آن برای قطعات متداول ترکدار، ۹. روش‌های تجربی و عددی برای تعیین ضرایب شدت تنش، ۱۰. چقرمگی شکست و معیار استحکام برای قطعات ترکدار در حالت الاستیک خطی، ۱۱. نرخ آزادسازی انرژی کرنشی، ۱۲. ناحیه پلاستیک در اطراف نوک ترک، ۱۳. معیار استحکام برای قطعات ترکدار با در نظر گرفتن اثر ناحیه پلاستیک، ۱۴. معیار استحکام برای قطعات ترکدار تحت بارگذاری مرکب، ۱۵. تنشهای تناوبی و خستگی، ۱۶. رشد ترک خستگی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

- Hertzberg R.W., Vinci R. P., Hertzberg J. L., "Deformation and fracture mechanics of engineering materials", ۴th edition, 2012.
- Anderson T. L., "Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications", ۴th Edition, CRC Press, USA, 2017.
- Stephens RI., Fatemi, A., Stephens RR., Fuchs, HO., "Metal Fatigue in Engineering", ۳rd edition, John Wiley & Sons, 2001.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و

Online امکانپذیر است.



مکانیک مواد مرکب (کامپوزیتها)		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Mechanics of composite materials	
نظری ■	پایه □	دروس پیش نیاز: مقاومت مصالح ۲، دانش مهندسی مواد	
عملی □	تخصصی الزامی □	دروس هم نیاز: -	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸
	پروژه/رساله / پایان نامه □		
	مهارتی-اشتغال پذیری □		
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با آمایش/مأموریت	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است □	موسسه نیست □		

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

سال ارائه

.....

درس: سال چهارم

ب) هدف کلی:

- آشنایی با انواع مواد مرکب و روش‌های ساخت آنها، شناخت مدل‌های مایکرو و ماکرومکانیک برای مدل‌سازی رفتار مواد مرکب، آشنایی با معیارهای خرابی و تحلیل تنش چند لایه‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر مواد مرکب، آشنایی با مواد مرکب پایه پلیمر، فلز، سرامیک و کربن، ۲. آشنایی با انواع الیاف و رزین‌های پر استفاده در صنعت، روش‌های تولید و خواص مکانیکی آنها، ۳. آشنایی با روش‌های ساخت مواد مرکب، ۴. بررسی رفتار مواد مرکب در مقیاس میکرومکانیکی، ۵. بررسی رفتار مواد مرکب در مقیاس ماکرومکانیکی - مفاهیم پایه شامل مواد غیر همسانگرد و ارتو تروپیک و روابط تنش و کرنش حاکم در این مواد، ۶. معرفی دستگاه مختصات اصلی و عمومی و ماتریس‌های تبدیل مختصات، تبدیلات تنش، کرنش و خواص مهندسی در دستگاه مختصات اصلی و عمومی، ۷. مقدمه بر شکست و خرابی مواد مرکب در مقیاس میکرو و معرفی معیارهای شکست ماکرو مکانیک در تک لایه‌ها، ۸. بررسی معیارهای بر هم کنشی و مثالهای مربوطه، ۹. رفتار ماکرومکانیکی چند لایه‌های عمومی، تئوری کلاسیک لایه ای برای چندلایه‌ها، ۱۰. تحلیل تنش در چندلایه‌های متقارن و نامتقارن، تحت بار صفحه ای، ۱۱. تحلیل تنش در چندلایه‌های متقارن و نامتقارن، تحت بار خارج صفحه ای، دارای هسته و بدون هسته، ۱۲. رفتار مواد مرکب تحت تاثیر دما و رطوبت، ۱۳. تحلیل تنش چند لایه‌ها تحت تاثیر دما و رطوبت، ۱۴. بررسی شکست و ارائه معیارهای تخریب برای چندلایه‌ها، ۱۵. تحلیل تنش و ارزیابی خرابی در چندلایه‌ها به کمک نرم افزار المان محدود، ۱۶. آزمونهای تجربی برای مواد مرکب

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

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

ث) منابع علمی پیشنهادی:

1. Clyne T. W., Hull D., "An Introduction to Composite Materials", Cambridge University Press, 2<sup>nd</sup> edition, 2019.
2. Daniel IM and Ishai O, Engineering mechanics of composite materials, 2<sup>nd</sup> edition, Oxford University Press, 2006.



3. Hyer MW, Stress Analysis of Fiber-Reinforced Composite Materials, DEStech Publications, 2009.
4. Kaw K., Mechanics of Composite Materials, Taylor & Francis, 1<sup>st</sup> Edition, 2006.
5. Talreja R. and Verna J., Modeling Damage, Fatigue and Failure of Composite Materials, Woodhead Publishing Series in Composites Science and Engineering, 2016.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



الف: عنوان درس به فارسی:		شناخت فلزات صنعتی	
عنوان درس به انگلیسی:		Recognition of industrial metals	
دروس پیش نیاز:	دانش مهندسی مواد	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-	عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
	۳۲	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	مرتبط با آمایش/آمایش	مرتبط با آمایش/آمایش
وضعیت آمایشی/آمورتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		موسسه نیست <input type="checkbox"/>	موسسه است <input type="checkbox"/>

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

.....

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با تعاریف و مفاهیم اولیه انتخاب مواد مهندسی، مشخصات، خواص و طبقه بندی انواع فلزات و آلیاژهای صنعتی پر کاربرد آهنی و غیر آهنی و کاربرد آنها.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر اهمیت انتخاب مواد در مهندسی و طراحی، مروری گذرا بر فرایند انتخاب مواد مهندسی و موارد استفاده از آن، ۲. فازها و آلیاژها، مفهوم آلیاژ، محلول جامد، نمودارهای تعادلی، تعادل در حالت مایع، انحلال نسبی در حالت مایع، تعادل در حالت جامد، حد انحلال در حالت جامد، معرفی چند نمودار دوتایی، دگرگونی در حالت جامد. شرح مختصری در مورد پدیده تفکیک، نفوذ، انجماد و دانه بندی در آلیاژها. ۳. معرفی خواص مهم مواد شامل فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی و دسته بندی کلی مواد از لحاظ خواص، ۴. اهمیت بحث های اقتصادی در انتخاب مواد، منابع قیمت در فلزات و آلیاژها: قیمت ماده اولیه، هزینه های فراوری، دانش فنی، بحث انحصار و سیاسی، ۵. معرفی گذرای روش های کمی غربالگری و انتخاب مواد مانند روش قیمت بر واحد خاصیت (cost per property unit) و روش (Ashby)، ۶. طبقه بندی مواد مهندسی، معرفی کلی دسته های مواد از جمله فلزات و آلیاژها، سرامیک ها و شیشه ها، پلیمرها، مواد مرکب (کامپوزیت ها)، مواد پیشرفته و نانومواد، ... ، ۷. معرفی مختصر مکانیزم های مقاوم شدن (استحکام بخشی) ، ۸. فلزات و آلیاژهای آهنی، دیاگرام آهن-کربن و فازهای آنها، طبقه بندی فولادها، مختصری بر دیاگرام های TTT، عملیات حرارتی فولادها، سختی و سختی پذیری، سخت کاری سطحی، ۸. تاثیر عناصر آلیاژی بر فولادها، روش های رایج کدگذاری و نام گذاری فولادها در استانداردهای DIN و AISI، ۹. معرفی مشخصات، انواع و کاربردهای فولادهای ساده کربنی و غیر آلیاژی، فولادهای ساختمانی ، ۱۰. معرفی، انواع، مشخصات و کاربرد فولادهای آلیاژی: کم آلیاژ و پر آلیاژ، فولادهای ابزار، زنگ نزن، مقاوم به حرارت و دیرگداز، ۱۱. چدن ها: انواع، مشخصات و کاربرد آنها، چدن خاکستری، سفید، داکتایل (نشکن)، چکش خوار، ۱۲. فلزات غیر آهنی، توضیحاتی در مورد مس و آلیاژهای آن، کاربرد و مشخصات، ۱۳. توضیحاتی در مورد آلومینیم و آلیاژهای آن، کاربرد و مشخصات، ۱۴. توضیحاتی در مورد نیکل و آلیاژهای آن، کبالت و آلیاژهای آن، کاربرد و مشخصات، سوپر آلیاژها، ۱۵. توضیحاتی در مورد تیتانیوم و آلیاژهای آن، کاربرد و مشخصات، ۱۶. توضیحات مختصر در مورد سایر آلیاژهای غیر آهنی پر کاربرد مانند منیزیم، قلع، سرب، روی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۵ درصد
میان ترم	۳۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Michael F. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, 4th ed., Butterworth-Heinemann, 2010.



2. Harry Candler, Metallurgy for the Non-Metallurgist, ASM International, 1998.
3. J.A. Charles, F.A.A. Crane, J.A.G. Furness, Selection and Use of Engineering Materials; Butterworth-Heinemann Press, 2008.
4. ASM Metals Handbook, Vol. 1,2: Properties and Selection, (ferrous & nonferrous alloys), 10<sup>th</sup> ed., ASM Int., 1990.
۵. ح. عالی، ح. غیاثوند، س.ر. علمی حسینی، م.ر. رهگذر، شناسایی، انتخاب و کاربرد مواد، چاپ جهان جام جم، ۱۳۸۸
6. N.A. Waterman, M.F. Ashby, Elsevier Materials Selector, Vol. 1, 2, Elsevier Science, 2006
7. Myer Kutz, Handbook of Materials Selection, John Wiley & Sons, 2012.
8. ASM Metals Handbook, Vol. 1: Materials Selection and Design; 10<sup>th</sup> ed., ASM Int., 1990.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه‌های Online امکانپذیر است.



پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Practical plasticity and metal forming	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		مقاومت مصالح ۲ ، روش های تولید و کارگاه	
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		-	
مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>		۳	
موسسه است <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	
موسسه نیست <input type="checkbox"/>		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:

.....

سال ارائه درس: سال چهارم

ب) هدف کلی:

- آشنایی با مبانی پلاستیسیته و مفاهیمی چون کارسختی و نرخ کرنش. استفاده کاربردی از روش اجزای محدود برای شبیه سازی فرآیندهای مختلف در شکل دهی فلزات

پ) سرفصل ها:

۱. تنش و کرنش، ۲. پلاستیسیته و معیارهای تسلیم ماکروسکوپی، ۳. کارسختی، ۴. ناپایداری پلاستیک، ۵. نرخ کرنش و درجه حرارت، ۶. استفاده از اجزاء محدود در شکل دهی فلزات، ۷. آهنگری، ۸. اکستروژن، ۹. نورد، ۱۰. کشش ورق، ۱۱. کشش عمیق، ۱۲. روش های شکل دهی ویژه

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادهی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

- Hosford, W.F. and Caddell, R.M., "Metal forming" Cambridge University press, 2007.
- Metals Handbook , "Forming", vol.14, American society for metals (ASM), 2008.

ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه های Online امکانپذیر است.



طراحی مخازن تحت فشار		الف: عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Design of pressure vessels with project	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	مقاومت مصالح ۲، طراحی اجزاء ۲	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی	تخصصی الزامی تخصصی اختیاری	دروس هم نیاز:
<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"/> موسسه است	۴۸	تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> موسسه 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:

.....

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- هدف اصلی درس طراحی مخازن تحت فشار آشنایی با انواع استانداردهای موجود برای طراحی مخازن تحت فشار و فراگیری انجام طراحی بر مبنای کدهای موجود است. همچنین دانشجویان با یکی از نرم افزارهای رایج برای طراحی مخازن تحت فشار آشنا شده و به صورت کاربردی از آن استفاده می کنند

پ) سرفصل ها:

۱. معرفی انواع استانداردهای موجود برای طراحی مخازن تحت فشار، ۲. مقدمه ای بر استاندارد انجمن مهندسان مکانیک آمریکا برای طراحی مخازن، ۳. مواد مورد استفاده در ساخت مخازن تحت فشار، ۴. طراحی پوسته های استوانه ای و کروی تحت فشار داخلی بر اساس کد ASME، ۵. طراحی پوسته های استوانه ای تحت فشار خارجی بر اساس کد ASME، ۶. طراحی رینگهای تقویتی بر اساس کد ASME، ۷. طراحی کلگیهای بیضوی، ۸. توریسفریکال و مخروطی بر اساس کد ASME، ۹. طراحی کلگیهای تخت بر اساس کد ASME، ۱۰. طراحی نازلها بر اساس کد ASME، ۱۱. طراحی مخازن تحت فشار با استفاده از نرم افزار PVElite

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Sec VIII, Division ۱, Rules for construction of pressure vessels, American Society of Mechanical Engineers, 2007.
2. ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Sec II, Materials, American Society of Mechanical Engineers, 2007.
3. Pressure Vessel Handbook, E.F. Megyesy, Pressure Vessel Handbook Publishing Inc.2001,

ج) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکان پذیر است.



تکنولوژی روش های جوشکاری		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی:	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		Welding processes technology	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دانش مهندسی مواد	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		- دروس پیش نیاز:	
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۲	
مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۳۲	
مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>			

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

.....

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

ب) هدف کلی:

- شناخت فرایندهای جوشکاری، خصوصاً روش های جوشکاری رایج در ساخت، نصب و تعمیرات تجهیزات صنعتی، طراحی جوش، آشنایی با متالورژی جوشکاری و روش های بازرسی جوش

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه، کاربرد روش های جوشکاری در صنعت، کاربرد در ساخت، اتصالات، نصب و مونتاژ و تعمیر تجهیزات، عوامل مهم و موثر در فرایندهای جوش، انواع اتصالات، جوشکاری و لحیم کاری، لحیم کاری نرم و سخت، ۲. طبقه بندی فرایندهای جوشکاری بر اساس انرژی های مختلف مکانیکی، شیمیایی، تشعشعی و الکتریکی، ۳. فرایندهای جوشکاری حالت جامد، نمونه هایی از جوشکاری حالت جامد، مزایا و محدودیت ها، ۴. جوشکاری اصطکاکی، جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی، اصول، کاربرد، مزایا و محدودیت ها، جوشکاری التراسونیک، متغیرها، مزایا و معایب، ۵. فرایندهای جوشکاری مقاومتی، اصول فیزیکی و الکتریکی، جوش مقاومتی نقطه ای، غلتکی، اتوماسیون در این فرایند. جوشکاری مقاومتی لب به لب لوله ها، جوشکاری مقاومتی با فرکانس بالا برای لوله های فین دار، جوشکاری مقاومتی فرکانس بالای القایی، جوشکاری جرقه ای، جوش مقاومتی سر به سر، ۶. فرایندهای جوشکاری حرارتی شیمیایی، جوشکاری گاز ( اکسی استیلن)، تجهیزات، شعله جوشکاری و انواع شعله، مزایا و محدودیت ها، فرایند جوش ترمیت، کاربرد، ۷. جوشکاری قوسی، جوشکاری قوسی دستی، تجهیزات، الکترودهای جوشکاری، نقش پوشش الکترودها، مواد پوشش، انواع پوشش الکترودها، شناسایی الکترودها بر اساس استاندارد AWS، انتخاب الکترودها، ۸. روش های جوشکاری قوسی اتوماتیک، اتوماسیون در جوشکاری های قوسی، جوشکاری قوسی توپودری، جوشکاری زیر پودری، کاربرد، متغیرها، پودر جوش، مزایا و محدودیتها، جوشکاری التراسلاگ، ۹. جوشکاری های قوسی با گاز محافظ، جوشکاری با الکترود تنگستن و گاز محافظ GTAW، متغیرها، مزایا و محدودیتها، جوشکاری با سیم رسانی مداوم و گاز خنثی MIG، جوشکاری MAG، متغیرها، مزایا و محدودیت ها، کاربردهای صنعتی، ۱۰. متالورژی جوش، نواحی جوش، سیکل گرم و سرد شدن جوش، کربن معادل، عملیات پیش گرم و پس گرم، ۱۱. معایب و ناپیوستگی ها در جوش، ترک، ترک گرم، ترک سرد، ذوب ناکافی، عدم نفوذ، نفوذ اضافی، خوردگی در جوش و ... علل ایجاد عیب، روش تشخیص و نحوه پیشگیری، استانداردهای رد و قبولی جوش، ۱۲. طراحی جوش، انواع طرح اتصال، طراحی جوش در بارگذاری های مختلف، ۱۳. بازرسی های جوش، برنامه بازرسی جوش، استانداردهای بازرسی جوش، بازرسی چشمی و ابعادی، گیبج جوشکاری، بازرسی با مایع نافذ رنگی و فلورسنتی، بازرسی با پودر مغناطیسی، بازرسی با جریان گردابی، ۱۴. بازرسی با امواج فراصوتی، فیزیک موج و اساس روش، پراب، کوپلنت، انواع پراب، نحوه تشخیص معایب، تکنیک تست التراسونیک جوش سنگ زده شده، تکنیک تست التراسونیک جوش با گرده بروش اسکن زیگزاگی، ۱۵. پرتونگاری یا رادیوگرافی جوش، فیزیک و اصول روش، دستگاه اشعه ایکس، چشمه گاما، تکنیک های رادیوگرافی لوله ها و جوشهای محیطی لوله، پنترامتر، کیفیت رادیوگرافی، تفسیر فیلم های رادیوگرافی، بررسی نمونه ای از معایب جوش در فیلم های رادیوگرافی، ۱۶. تهیه دستورالعمل های جوشکاری WPS، نتایج کیفی عملکردی جوش PQR

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد

۳۰ درصد

۵۰ درصد

اختیاری

اختیاری





ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Welding: Principles and applications 4th Edition, L. Jeffus, Amazon, 2011.
2. Welding Technology, F. Koenigsberger, J. R. Adair, Macmillan, 1965.
3. Welding Engineering and Technology, R. S. Parmar, 2004.

۴. تکنولوژی جوشکاری، امیر حسین کوبی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

۵. کلید جوشکاری، مهرداد معینیان، انتشارات آزاده، ۱۳۸۰.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Materials science laboratory	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		عنوان درس به انگلیسی: دانش مهندسی مواد	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز: - دروس هم نیاز: -	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۱ تعداد ساعت: ۳۲	
مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه 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: .....

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

آزمایشگاه دانش مهندسی مواد با هدف تجهیز دانش آموزان به مهارت های عملی و درک عمیق از خواص مواد، رفتارها و تکنیک های پردازش است. این آزمایشگاه بر تجزیه و تحلیل، خصوصیات و آمایش مواد مختلف از جمله فلزات، پلیمرها، سرامیک ها و کامپوزیت ها تمرکز دارد. دانش آموزان با درگیر شدن در آمایش های عملی، شکاف بین مفاهیم نظری و کاربردهای دنیای واقعی را پر می کنند و مهارت های تفکر انتقادی و حل مسئله را برای مهندسی مواد تقویت می کنند.

پ) سرفصل ها:

مقدمه ای بر خواص مواد و تکنیک های مشخصه سازی  
 تست مکانیکی مواد: کشش، فشردگی و سختی  
 تجزیه و تحلیل حرارتی و نمودار فاز  
 تکنیک های میکروسکوپی: میکروسکوپ نوری و الکترونی  
 سنتز مواد و روشهای ساخت  
 تست خوردگی و تخریب مواد  
 پلیمرها و آمایش مواد کامپوزیت  
 مواد پیشرفته: نانومواد و بیومواد

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

گزارشات و مستندات آزمایشگاهی: ۴۰٪  
 مهارت های عملی و تجربی: ۳۰٪  
 ارائه شفاهی و بحث: ۱۵٪  
 آزمون ها و ارزیابی ها: ۱۵٪

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

فضای آزمایشگاهی کافی با ویژگی های ایمنی (تهویه، هود، دوش اضطراری).  
 دسترسی به کامپیوتر با نرم افزار برای تجزیه و تحلیل داده ها و نوشتن گزارش.  
 ماشین آلات تست مکانیکی: دستگاه تست جهانی (UTM)، سختی سنج، تست کننده ضربه.  
 میکروسکوپ: میکروسکوپ های نوری، میکروسکوپ های الکترونی روبشی (SEM)، میکروسکوپ های الکترونی عبوری (TEM).  
 تجهیزات آنالیز حرارتی: کالری سنج اسکن تفاضلی (DSC)، آنالیزر حرارتی (TGA).  
 ابزار سنتز و محافظت: کوره ها، تنظیمات عملیات حرارتی، تجهیزات پردازش پلیمر.

ت) منابع علمی پیشنهادی:



ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



مهندسی به کمک کامپیوتر		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: CAD/CAM	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	طراحی اجزاء ۲	
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-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

سال ارائه درس: سال اول به بعد

ب) هدف کلی:

- هدف از این درس آشنای دانشجویان با مفاهیم اولیه طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر است که در این درس ابتدا با مدل های طراحی آشنا خواهند شد و در ادامه به آنها آموزش داده می شود که از نرم افزارهای مختلف برای طراحی، ساخت و آنالیز قطعات استفاده کنند.

پ) سرفصل‌ها:

۱. تنش مروری بر نقشه‌های صنعتی و مطالب نقشه ۱ و ۲، ۲. معرفی سیستم های CAD/CAM/CAE، ۳. مدل‌سازی قاب سیم وار (Wire frame)، ۴. انواع منحنی ها و نحوه نمایش آنها، ۵. مدل‌سازی سطوح با روش های تحلیلی (Surface Modeling)، ۶. مدل‌سازی حجمی (Solid Modeling)، ۷. استانداردهای گرافیکی و تبادل داده‌ها، ۸. طراحی دو بعدی و سه بعدی با کمک نرم افزار (مرور طراحی با نرم افزار نقشه کشی (۲) ، ۹. معرفی نرم افزارهای ساخت به کمک کامپیوتر (Power mill, Solid CAM, Catia)، ۱۰. ساخت به کمک کامپیوتر (فرایند تراشکاری) ، ۱۱. ساخت به کمک کامپیوتر (فرایند فرزکاری) ، ۱۲. ادامه ساخت به کمک کامپیوتر (فرایند فرزکاری) ، ۱۳. معرفی یکی از نرم افزارهای اجزاء محدود، ۱۴. حل مسائل مهندسی با کمک کامپیوتر (تحلیل استاتیکی) ، ۱۵. ادامه حل مسائل مهندسی با کمک کامپیوتر، ۱۶. معرفی روش های نمونه سازی و ابزار سازی سریع به کمک کامپیوتر (Rapid Tooling & Rapid prototyping)

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۵ درصد
میان ترم	۳۵ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	۵۰ درصد
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

سایت کامپیوتر

نرم افزارهای work Solid یا Catia، Ansys و Abaqus و ...

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Groover. CAD/CAM: Computer-Aided Design and Manufacturing. 2006.
2. Posinasetti Nageswara Rao. CAD/CAM: Principles and Applications. 2004.
3. Zeid. Cad/Cam Theory and Practice E. 2009.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه‌های Online امکانپذیر است



رباتیک (و آزمایشگاه)		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Robotics and laboratory	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دینامیک ماشین	
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	- دروس هم‌نیاز:	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳ (۲ نظری و ۱ عملی)	تعداد واحد:
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه	۶۴	تعداد ساعت:
	مهارتی-اشتغال پذیری	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با آمایش/مأموریت		
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست		

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

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

(ب) هدف کلی:

- در این درس دانشجویان با مفاهیم پایه علم رباتیک بویژه در مورد بازوهای رباتیکی یا رباتهای پایه ثابت آشنا خواهند شد. این مفاهیم شامل انواع طراحی مکانیزمها و فضای کاری بازوهای رباتیکی، سینماتیک موقعیت مستقیم و معکوس آنها، سینماتیک سرعت مستقیم و معکوس و آشنایی با ماتریس ژاکوبین، برنامه ریزی مسیر، تحلیل دینامیکی (معادلات حرکت) می باشند.

(پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی مقدمه، تاریخچه، تعاریف اولیه و انواع رباتهای پایه ثابت و متحرک، مفاصل و مکانیزمها در بازوهای مکانیکی، ۲. آشنایی با طراحی رباتها و اجزای آنها، ۳. مفاهیم پایه ای ریاضی در رباتیک (بردارها و دستگاههای مختصات: تبدیل مختصات با در نظر گرفتن دوران و جابجائی، نصب دستگاههای مختصات هر عضو، آشنائی با پارامترهای D-H استخراج ماتریس تبدیل مختصات، ۴. تحلیل سینماتیک موقعیت مستقیم بازوهای مکانیکی سری (روش‌های تحلیلی و هندسی)، ۵. تحلیل سینماتیک موقعیت معکوس بازوهای مکانیکی، ۶. تحلیل سینماتیک سرعت و شتاب و مفاهیم ماتریس ژاکوبین، ۷. آشنائی با فضاهای کاری متنوع، اشاره به حالات انفراد (تکین)، ۸. تحلیل استاتیکی نیروها در بازوهای مکانیکی، ۹. تحلیل دینامیکی مستقیم و معکوس بازوهای مکانیکی (روش نیوتن- اوپلر)، ۱۰. تحلیل دینامیکی مستقیم و معکوس بازوهای مکانیکی (روش لاگرانژ)، ۱۱. تحلیل دینامیکی بازوهای مکانیکی در فضای کارترین، ۱۲. طراحی مسیر حرکت ربات: مسیره‌های زمانی- مکانی، ۱۳. طراحی مسیر حرکت ربات: طراحی مسیر بهینه زمانی، انواع توابع، ۱۴. مدلسازی و کنترل مفصل مستقل: اضافه سازی دینامیک عملگر DC و بررسی رفتار سیستم‌های رسته دوم، ۱۵. پروژه نهایی درس

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۳۵ درصد
پروژه	۲۵ درصد

(ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Craig, John J. Introduction to robotics: mechanics and control, 4th ed. Pearson, 2017.
2. Murray, Richard M. A mathematical introduction to robotic manipulation. CRC press 2017
3. Siciliano, Bruno, et al. Robotics: modelling, planning and control. Springer Science & Business Media, 2010.



4. Spong, Mark W., and Mathukumalli Vidyasagar. Robot dynamics and control. John Wiley & Sons, 2008.
5. Angeles, Jorge. Fundamentals of Robotic Mechanical Systems: Theory; Methods, and Algorithms, (Mechanical Engineering Series), ۴th ed. Springer, 2014.
6. Niku, Saeed B. Introduction to robotics: analysis, control, applications. John Wiley & Sons, 2010.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



<p>دانشگاه صنعتی امیرکبیر</p>		الف: عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Industrial Control systems	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	کنترل اتوماتیک	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"/> موسسه است	مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> موسسه 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: .....

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

(ب) هدف کلی:

- در این درس دانشجویان با ساختارهای مختلف کنترل صنعتی و روش‌های طراحی و پیاده‌سازی کنترل‌کننده‌ها در صنعت آشنا می‌شوند.

(پ) سرفصل‌ها:

۱. تعاریف و کلیات: فرآیند صنعتی، مزایای اتوماسیون، عناصر اتوماسیون، مدل‌سازی و کنترل فرآیند، کنترل‌کننده‌های PID، ۲. اتوماسیون صنعتی: مقدمه، نمودار کنترل سیستم از سخت‌افزار تا DCS و سپس FCS، ۳. مقدمه‌ای بر PID و PLC اصول پایه، سخت‌افزار، روش‌های برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی نردبانی، ۴. توسعه یک برنامه ساده، مثال‌هایی از کاربرد PLC در فرآیند صنعتی، ۵. مدل‌سازی فرآیند: مدل‌سازی بر اساس اصول فیزیکی حاکم بر فرآیند، به دست آوردن معادلات حالت، ۶. معرفی و مدل‌سازی مکانیزم‌های کنترل سطح، جریان، فشار، دما و غلظت، ۷. شناسایی فرآیند: مدل‌سازی استاتیکی، مدل‌سازی دینامیک برای سیستم‌های مرتبه اول و دوم بدون تاخیر، فرآیندهای انتگرالی، ۸. سیستم‌های نوسانی، معرفی نسبت کنترل‌پذیری و بهره نهایی نرمالیزه شده، روش‌های پاسخ فرکانسی، ۹. روش پاسخ فرکانسی زیگلر-نیکولز، روش فیدبک رله‌ای، ۱۰. روش‌های پیشرفته شناسایی پارامتری، روش حداقل مربعات، سیستم‌های گسسته و پیوسته مرتبه بالا، ۱۱. طراحی، تنظیم و پیاده‌سازی کنترل‌کننده PID: معیارهای طراحی کنترل‌کننده‌ها، معرفی بخش‌های مختلف کنترل‌کننده PID، اثر اشباع انتگرال‌گیر، انواع و روش‌های پیاده‌سازی، ۱۲. معرفی یک کنترل‌کننده PID صنعتی، روش‌های DDC، روش‌های تنظیم زمانی زیگلر-نیکولز، IAE، ISE، ۱۳. روش‌های تنظیم فرکانسی زیگلر-نیکولز و روش‌های دیگر، ویژگی‌های کنترلی PID، سیستم‌های با تاخیر و سیستم‌های مرتبه بالا، ۱۴. معرفی ساختار کنترلی در صنعت: کنترل‌کننده‌های on/off، پیشخور (Feed Forward)، موازی (Cascade)، انتخابی (Selective)، ۱۵. کنترل‌کننده‌های اولویت‌دار (Override)، کنترل نسبت (Ratio Control) و چند بازهای (Split Range)، ۱۶. ارائه پروژه‌های دانشجویی در قالب سمینار

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۴۵ درصد
پروژه	۱۵ درصد

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

(ج) منابع علمی پیشنهادی:

1. K.J. Astrom, T. Hagglund, Advanced PID Control, ISA-The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2006.
2. A.J. Crispin, Programmable Logic Controllers and Their Engineering Applications, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1997.

۳. محمدعلی تقی‌راد، مقدمه‌ای بر اتوماسیون و کنترل فرآیندهای صنعتی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۶

(چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.



ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه- های Online امکانپذیر است.





<p>آزمون آشنایی با آزمایشگاه</p>		<p>الف: عنوان درس به فارسی:</p>	
<p>نوع درس و واحد</p>		<p>Automatic control laboratory</p>	
<p>نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/></p>		<p>ار تعاشات مکانیکی</p>	
<p>عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/></p>		<p>دروس پیش نیاز: -</p>	
<p>نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/></p>		<p>تعداد واحد: ۱</p>	
<p>پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/></p>		<p>تعداد ساعت: ۳۲</p>	
<p>مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/></p>		<p>وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</p>	
<p>مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/></p>		<p>مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/></p>	
<p>موسسه است <input type="checkbox"/></p>		<p>موسسه نیست <input type="checkbox"/></p>	

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

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

هدف آزمایشگاه کنترل خودکار ارائه تجربه عملی به دانشجویان در زمینه طراحی، تجزیه و تحلیل و پیاده سازی سیستم های کنترل است. این آزمایشگاه با هدف پر کردن شکاف بین دانش نظری و کاربرد عملی، به دانش آموزان اجازه می دهد تا رفتار سیستم های پویا و نقش بازخورد در کنترل این سیستم ها را درک کنند.

پ) سرفصل ها:

مقدمه ای بر سیستم های کنترل  
مدل سازی و شبیه سازی سیستم  
طراحی و تنظیم کنترلر PID  
تجزیه و تحلیل پایداری  
تحلیل و طراحی فضای حالت  
سیستم های کنترل دیجیتال  
سیستم های کنترل غیر خطی  
سیستم های کنترل زمان واقعی  
طراحی کنترل قوی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

گزارشات و تکالیف آزمایشگاهی: ۳۰٪  
آزمون ها و آزمون ها: ۲۰٪  
پروژه نهایی: ۳۰٪  
مشارکت و حضور در کلاس: ۱۰٪  
ارائه/تظاهرات شفاهی: ۱۰٪

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

پیش نیازها: دانش آموزان باید درک اولیه از معادلات دیفرانسیل، جبر خطی و تئوری کنترل داشته باشند.  
رایانه های شخصی با LabVIEW, MATLAB/Simulink، و جعبه ابزار سیستم کنترل مربوطه.  
سیستم های جمع آوری داده ها: دستگاه هایی مانند NI-DAQ یا موارد مشابه برای اتصال به سیستم های بلادرنگ.  
استیو و مولتی متر: برای اندازه گیری و تجزیه و تحلیل سیگنال.  
موتورهای DC و سیستم های سروو: برای آزمایش های سیستم کنترل.  
کنترل کننده های منطقی قابل برنامه ریزی (PLC): برای پیاده سازی منطق کنترل.



حسگرها و محرک‌ها: از جمله رمزگذارها، پتانسیومترها، شتاب‌سنج‌ها و غیره.  
ژنراتورهای تابع: برای ارائه سیگنال‌های ورودی برای سیستم‌های آزمایشی.  
منابع تغذیه: منبع تغذیه DC و AC قابل تنظیم.  
تابلوهای نمونه‌سازی: مانند آردوینو، رزبری پای یا پلتفرم‌های میکروکنترلر مشابه.  
فضای آزمایشگاهی: مجهز به ایستگاه‌های کاری کافی برای انجام آزمایش‌ها توسط دانش‌آموزان.  
تجهیزات ایمنی: کپسول‌های آتش‌نشانی، کیت‌های کمک‌های اولیه و کلیدهای خاموش‌کننده اضطراری.  
دسترسی به اینترنت: برای دسترسی به منابع آنلاین و ابزارهای شبیه‌سازی

ت) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



<p>فارسی: عنوان درس به</p>		<p>Fuzzy control and soft calculations</p>	
<p>عنوان درس به انگلیسی:</p>		<p>نوع درس و واحد</p>	
<p>دروس پیش نیاز:</p>	<p>کنترل اتوماتیک</p>	<p>پایه <input type="checkbox"/></p>	<p>نظری <input type="checkbox"/></p>
<p>دروس هم نیاز:</p>	-	<p>تخصصی الزامی <input type="checkbox"/></p>	<p>عملی <input type="checkbox"/></p>
<p>تعداد واحد:</p>	<p>۳ (۲ نظری و ۱ عملی)</p>	<p>تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/></p>
		<p>پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/></p>	
<p>تعداد ساعت:</p>	<p>۶۴</p>	<p>مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/></p>	
<p>وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</p>		<p>مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/></p>	<p>مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/></p>
		<p>موسسه نیست <input type="checkbox"/></p>	<p>موسسه است <input type="checkbox"/></p>

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

.....

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- در این درس دانشجویان با مفاهیم، تعاریف و سابقه تئوری و منطق فازی آشنا می شوند. مجموعه‌ها، روابط و ریاضیات فازی مرور خواهد شد و دانشجویان با کاربردهای سیستم‌های فازی در مسائل مهندسی آشنا می شوند. روش‌های گوناگون مدل سازی فازی ارائه می شود و طراحی سیستم‌های کنترلی به روش فازی مورد بررسی و مطالعه قرار می گیرد.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و آشنایی اولیه با نظریه فازی و کاربردهای مختلف آن، ۲. نسبت یا رابطه، گزاره، نقیض گزاره، ترکیب فصلی، ترکیب عطفی، ۳. گزاره‌های حمله و شرطی، خواص ترکیب‌های فصلی و عطفی دو گزاره، ۴. استنتاج منطقی، قانون قیاس، قانون انتزاع، قانون نقیض انتزاع، ۵. اشکال چهارگانه قیاس اقترانی، ضرب‌های ۱۶ گانه هریک از اشکال قیاس، ۶. مجموعه‌های فازی: مقدمه، تعاریف و اصطلاحات مجموعه‌های فازی، عملیات روی مجموعه‌های فازی، ۷. مجموعه‌های فازی: فرمولاسیون و روابط پارامترهای توابع عضویت، ۸. انواع اجتماع و اشتراک و متمم، اپراتورهای T نرم و S نرم، ۹. روابط و قواعد فازی: مقدمه، اصل توسعه و روابط فازی، قواعد اگر-آنگاه فازی، ۱۰. متغیرهای کلامی، قواعد فازی زاده، ممدانی، سوگینو، تسوکوماتو و ... ، ۱۱. استنتاج فازی: استدلال‌های فازی و استدلال‌های تقریبی، تعاریف مربوط به استنتاج‌های منطقی فازی، مقایسه و نمایش نوع استنتاج‌های فازی، ۱۲. اجزای سیستم‌های فازی (فازی‌ساز، پایگاه قوانین، موتور استنتاج فازی و فازی زدا)، ۱۳. طراحی فازی سیستم و شناسایی و تقریب فرآیندها و سیستم‌های غیرخطی بر اساس داده‌های ورودی و خروجی به کمک منطق فازی، شناسایی فازی سیستم‌ها بر اساس الگوریتم‌های گرادیان نزولی و کمترین مربعات، ۱۴. تحلیل پایداری سیستم‌های کنترل فازی: تعاریف پایداری عمومی و محلی، پایداری ورودی-خروجی (BIBO) ، ۱۵. کنترل سیستم‌های خطی تک ورودی-تک خروجی و چند ورودی-چند خروجی بر اساس منطق فازی، ۱۶. طراحی کنترل‌کننده‌های فازی PI، PD و PID بر اساس سعی و خطا

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۴۵ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۱۵ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. L. X. Wang, A Course in Fuzzy Systems and Control, Prentice Hall Press, 1999.
2. G. Chen, T. T. Pham, Introduction to fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy control systems. CRC press, 2000.
3. H. J. Zimmermann, Fuzzy set theory and its applications, Springer Science & Business Media, 2011.



4. K. M. Passino and S. Yurkovich, Fuzzy Control, Addison Wesley Longman, 1998.
5. B. Kosko, Fuzzy Engineering, Prentice Hall, 1996.
6. Fundamentals of Computational Intelligence: Neural Networks, Fuzzy Systems, and Evolutionary Computation, James M. Keller, Derong Liu, et al., 2016.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه‌های Online امکانپذیر است.



آزمون های غیر مخرب و آزمایشگاه		الف: عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Non-Destructive Testing and lab.
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز: دانش مهندسی مواد
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس هم نیاز: -
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۳(۲ نظری + ۱ عملی)
	<input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه	
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	تعداد ساعت: ۶۴
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه 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: .....

سال ارائه درس: سال چهارم

ب) هدف کلی:

- آشنایی با مبانی تئوری و روش های مختلف انجام تست های غیر مخرب و استفاده کاربردی از آنها

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر اهمیت آزمون های غیر مخرب و تاریخچه، ۲. آشنایی با روش های آزمون های غیر مخرب، ۳. آشنایی با روش بازرسی چشمی، ۴. آشنایی با آزمون مایع نافذ، ۵. آشنایی با آزمون ذرات مغناطیسی، ۶. آشنایی با آزمون ذرات مغناطیسی، ۷. آشنایی با روش فراصوتی- مبانی اصلی و تئوری، ۸. آشنایی با روش فراصوتی- بازتابش و شکست امواج- تابش مایل و قائم، ۹. آشنایی با روش فراصوتی- انواع پروب ها، مواد پیزوالکتریک، حوزه های صوتی، ۱۰. آشنایی با روش فراصوتی- نوع نمایش نتایج، روش های بازرسی، انواع نقص ها، ۱۱. آشنایی با روش فراصوتی- استانداردها، بازرسی جوش، نکات تکمیلی، ۱۲. روش های TOFD، آرایه فازی، امواج هدایت شده، ۱۳. آزمایشگاه- روش بازرسی چشمی و مایع نافذ، ۱۴. آزمایشگاه روش ذرات مغناطیسی، ۱۵. آزمایشگاه- روش فراصوتی، ۱۶. آزمایشگاه- روش فراصوتی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۶۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	۲۰ درصد
پروژه تشویقی	۱۰ درصد

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

آزمایشگاه NDT دارای تجهیزات UT، MT، PT، VT و

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Don E. Bray, Roderick K. Stanley; "Nondestructive Evaluation: A Tool in Design, Manufacturing and Service", Tehran, Iran: Nopardazan Press, 1997
2. J. David and N. Cheeke, Fundamentals and applications of ultrasonic waves. FL, USA: CRCpress, 2002.
3. J. L. Rose, Ultrasonic Waves in Solid Media Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2002. ASME B&PV; Sec V;
4. ASM Handbook Volume 17: Nondestructive Evaluation and Quality Control
5. J Prasad, C G Krishnadas Nair; "Non-Destructive Testing and Evaluation of Material", TataMcGraw-Hill Education; 2011.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Constraints design and construction	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	طراحی اجزاء ۲، کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	- دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد: ۳	
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۴۸	
	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 آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>		
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

سال ارائه

درس:

ب) هدف کلی:

دوره طراحی و ساخت محدودیت‌ها بر آموزش دانشجویان تمرکز دارد که چگونه به طور موثر طراحی و ساخت در محدوده محدودیت‌های اعمال شده توسط محدودیت‌های مختلف، مانند خواص مواد، بودجه، زمان، مقررات زیست محیطی، و استانداردهای ایمنی. این دوره بر اهمیت ایجاد توازن بین نوآوری و عملی بودن در حین پایبندی به محدودیت‌هایی که اغلب در پروژه‌های مهندسی و ساخت و ساز در دنیای واقعی با آن مواجه می‌شوند، تأکید می‌کند. دانش‌آموزان یاد خواهند گرفت که طرح‌ها را بهینه کنند، مبادلات آگاهانه ایجاد کنند، و راه‌حلهایی را توسعه دهند که هم الزامات فنی و هم غیر فنی را برآورده می‌کنند و آنها را برای چالش‌های مهندسی مدرن و صنایع ساختمانی آماده می‌کنند.

پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه ای بر محدودیت‌ها در طراحی و ساخت
- محدودیت‌ها و انتخاب مواد
- مدیریت بودجه و هزینه در طراحی
- محدودیت‌های زمانی و برنامه ریزی پروژه
- محدودیت‌های زیست محیطی و پایداری
- محدودیت‌های نظارتی و ایمنی
- محدودیت‌های سازه ای و ملاحظات تحمل بار
- بهینه سازی طراحی تحت محدودیت‌ها
- مدیریت ریسک در پروژه‌های محدود
- مطالعات موردی: پروژه‌های موفق در چارچوب محدودیت‌ها
- ملاحظات اخلاقی در طراحی محدود
- پروژه نهایی: طراحی در چارچوب محدودیت‌ها

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تکالیف و تکالیف: ۲۵٪

امتحان میان ترم: ۲۰٪

پروژه نهایی: ۳۰٪

مشارکت در حضور در کلاس: ۱۰٪

ارائه و کلاس گروهی: ۱۵٪

ث) ملاک‌ها و تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

پیش‌نیازها: دانش اولیه اصول مهندسی، علم مواد و مدیریت پروژه.



ایستگاه های کاری کامپیوتری: دارای نرم افزاری برای مدیریت پروژه (به عنوان مثال، Primavera، Microsoft Project) و بهینه سازی طراحی (مانند ANSYS، MATLAB).

نرم افزار شبیه سازی: ابزارهایی برای تحلیل سازه، ارزیابی اثرات زیست محیطی و برآورد هزینه.  
ابزارهای نمونه سازی: چاپگرهای سه بعدی، ماشین های CNC و سایر تجهیزات برای ساخت مدل ها و نمونه های اولیه.  
ابزارهای اندازه گیری: کولیس ها، لودسل ها، کرنش سنج ها و سایر دستگاه ها برای آزمایش خواص مواد و یکپارچگی ساختاری.  
تجهیزات ایمنی: تجهیزات حفاظت فردی (PPE)، کپسول های آتش نشانی و کیت های کمک های اولیه.  
ابزارهای مشارکتی: پلتفرم های آنلاین (به عنوان مثال، Slack، Trello) برای همکاری تیمی و ردیابی پروژه.  
استودیو طراحی: فضایی مجهز به میزهای نقشه کشی، ابزارهای مدل سازی و مواد برای کارهای عملی.  
آزمایشگاه کامپیوتر: برای اجرای شبیه سازی، بهینه سازی طراحی و نرم افزار مدیریت پروژه.  
منطقه کارگاه: برای ساخت و آزمایش نمونه های اولیه و مدل های فیزیکی.  
کتابخانه منابع: مجموعه ای از نمونه های مواد، دستورالعمل های طراحی و مطالعات موردی

#### ت) منابع علمی پیشنهادی:

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



کارگاه ریخته گری		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Casting workshop	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دانش مهندسی مواد	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	-	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۱	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با مأموریت		
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست		

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

سال ارائه درس: سال دوم به بعد

ب) هدف کلی:

- هدف از این درس آشنایی دانشجویان با ابزارهای ریخته گری، ماسه های قابل استفاده، موارد ایمنی و حفاظتی در قالب گیری و ذوب، انواع قالبها و ماهیچه ها است. دانشجویان قالب ریزی قطعات ساده و ماهیچه دار را در قالب پروژه عملی انجام خواهند داد.

پ) سرفصلها:

۱. آشنایی با اصول و روش های ریخته گری، ۲. آشنایی با کارگاه ریخته گری و تجهیزات آن، ۳. آشنایی با صنعت مدلسازی و کاربرد آن در ریخته گری، ۴. آماده سازی مخلوط ماسه قالب گیری و قالب گیری با ماسه، ۵. ایجاد احجام هندسی با ابزارهای قالب گیری، ۶. قالب گیری مدل مکعب ساده، ۷. قالب گیری مدل با سیستم راهگامی، ۸. قالب گیری مدل با سطح جدایش، ۹. قالب گیری مدل های دو تکه متقارن و غیر متقارن، ۱۰. آشنایی با کوره های ریخته گری و ابزارهای ذوب و بار ریزی، ۱۱. قالب گیری و ریخته گری مدل با قطعات آزاد، ۱۲. ماهیچه سازی، ۱۳. قالب گیری و ریخته گری مدل با ماهیچه افقی، ۱۴. قالب گیری و ریخته گری مدل با ماهیچه عمودی، ۱۵. بررسی کیفیت سطحی قطعات ریخته گری و آشنایی با عیوب ریخته گری، ۱۶. بازدید از کارخانجات صنعتی ریخته گری

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	۵۰ درصد
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

کوره ذوب، قالب و ماهیچه، ماسه ریخته گری

ت) منابع علمی پیشنهادی:





الف: عنوان درس به فارسی:		Mechanism Design and project	
عنوان درس به انگلیسی:		دینامیک ماشین	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز:	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	تعداد واحد:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد ساعت:	
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳	۴۸
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 آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	موسسه است <input type="checkbox"/>	
موسسه نیست <input type="checkbox"/>			

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

.....

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با روش های لازم جهت طراحی سینماتیکی مکانیزمهای صفحه ای برای ایجاد حرکت، ایجاد تابع و ایجاد مسیر با داشتن دو تا پنج نقطه دقت متمایز متوالی محدود و نامحدود با تاکید بر مکانیزمهای چهار میله ای؛ و همچنین ایجاد مهارت های کافی در این زمینه از طریق حل مسائل صنعتی

پ) سرفصل ها:

۱. مبانی طراحی مکانیزمها: مفاهیم آنالیز و سنتز در مکانیزمها - سنتز نوعی، تعدادی، ابعادی و رتبه ای - سنتز هندسی (ترسیمی)، تحلیلی و عددی سنتز برای ایجاد حرکت، تابع و مسیر - مفهوم نقطه دقت، ۲. تئوری انحناء مسیر: مفاهیم قطب و مرکز چرخش، شتاب غلتشی، دایره عطف و دایره برس، قطب شتاب و قطب عطف - مرکز انحناء مسیر، معادلات اوپلر-ساواری، ساختار هارتمن، ساختار بابلیه - منحنی نقاط هم انحناء و مزدوج آن - منحنی درجه سوم نقاط با انحناء ایستا و مزدوج آن - نقطه بال، منحنی نقاط بال، ۳. منحنی نقطه رابط مکانیزم چهارمیله ای: معادله منحنی نقطه رابط مکانیزم چهارمیله ای - دایره کانون های منفرد، نوع و تعداد نقاط دو گانه - کانون منفرد سوم، قضیه رابرتس - چپی شف، مکانیزمهای هم اصل چهار و شش میله ای - مکانیزمهای وارونگر، ۴. طراحی مکانیزم چهارمیله ای برای ایجاد حرکت: قطب مطلق، قضایای هندسی مربوطه و طراحی برای دو نقطه دقت - مثلث قطبی، نقطه اصلی و نقطه مرکز، قطب معکوس و طراحی برای سه نقطه دقت - چهارضلعی های قطبی متقابل، منحنی درجه سوم قطبی یا منحنی نقاط مرکز، منحنی نقاط دایره، حالات تباہ شده منحنی نقاط مرکز و نقاط دایره، طراحی برای چهار نقطه دقت - نقاط بورمیستر و طراحی برای پنج نقطه دقت طراحی بهینه برای بیش از پنج نقطه دقت، ۵. طراحی مکانیزم چهارمیله ای برای ایجاد تابع: قطب نسبی و قضایای هندسی مربوطه، طراحی برای دو نقطه دقت - طراحی برای سه، چهار، و پنج نقطه دقت - طراحی بهینه برای بیش از پنج نقطه دقت - معادله جبری فرویدناشتاین - فاصله بندی چپی شف، بررسی خطاهای حاصله و فاصله بندی مجدد - حل دستگاه معادلات غیرخطی فرویدناشتاین برای بیش از سه نقطه دقت، ۶. طراحی مکانیزم چهارمیله ای برای ایجاد مسیر: طراحی برای سه تا پنج نقطه دقت برای ایجاد منحنی نقطه رابط به عنوان مسیر برای مکانیزم چهارمیله ای با روش های ترسیمی، تحلیلی و عددی، ۷. آشنایی با مکانیزمهای فضایی: آشنایی با مکانیزمهای فضایی و طبقه بندی آنها - تحلیل و سنتز جابه جایی در مکانیزمهای فضایی - روش تحلیل به وسیله ماتریس تبدیل هارتنبرگ، ۸. پروژه و سمینار نهایی درس

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۲۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۳۵ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۳۰ درصد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:



۱. Norton, Robert L. Design of machinery: an introduction to the synthesis and analysis of mechanisms and machines. McGraw-Hill Higher Education,, 2004.
۲. McCarthy, J. Michael, Kinematic Synthesis of Mechanisms: A project based approach,MDA Press, 2019.
۳. Hartenberg, R.S. and J. Denavit, J., Kinematic Synthesis of Linkages, McGraw-Hill Book Company, 1963.
۴. Samuel Molian., Mechanism Design, Elsevier, 1997.
۵. Sandor, G.N. and Erdman, A.G. Mechanism Design, 2nd Ed.,New ۲ Vol., Englewood Cliffs, ۲ Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1991.
۶. A. G. Erdman and G. N. Sandor, Mechanism Design Analysis and Synthesis 4th Edition, Vol I & II.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه- های Online امکانپذیر است



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Design of machine tools and production	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	طراحی اجزاء ۲، طراحی مکانیزم ها	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	- دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد: ۳	
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۴۸	
	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 آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>		
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

سال ارائه

درس:

ب) هدف کلی:

دوره طراحی ماشین ابزار و تولید بر اصول و شیوه های مربوط به طراحی و بهینه سازی ماشین ابزارهای مورد استفاده در فرآیندهای تولید متمرکز دارد. این دوره طراحی انواع ماشین ابزار از جمله تراش، ماشین های فرز، ماشین های سنگ زنی و ماشین های CNC را پوشش می دهد. این بر ادغام طراحی مکانیکی، سیستم های کنترل و برنامه ریزی تولید برای افزایش عملکرد و کارایی ماشین ابزار تاکید دارد. دانش آموزان تجربه عملی در طراحی ماشین ابزار، تجزیه و تحلیل عملکرد آنها و استفاده از تکنیک های تولید برای بهبود نتایج تولید به دست خواهند آورد. هدف این دوره آماده سازی دانشجویان برای مشاغل مهندسی ساخت، طراحی ماشین و مدیریت تولید است.

پ) سرفصل ها:

- مقدمه ای بر ماشین ابزار و سیستم های تولید
- مبانی طراحی ماشین ابزار
- انواع ماشین ابزار: تراش، آسیاب، دریل و آسیاب
- اجزاء و سیستم های مکانیکی در ماشین ابزار
- سیستم های کنترل و اتوماسیون در ماشین ابزار
- دقت و دقت در طراحی ماشین ابزار
- انتخاب مواد و تجزیه و تحلیل ساختاری
- طراحی ماشین آلات CNC و ابزار پیشرفته
- فرآیندهای تولید و تکنیک های تولید
- تعمیر و نگهداری و عیب یابی ماشین ابزار
- بهینه سازی سیستم های تولید
- مطالعات موردی: طراحی و تولید ماشین ابزار

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تکالیف: ۲۵٪

امتحان میان ترم: ۲۰٪

پروژه نهایی (طراحی و تولید ماشین ابزار): ۳۰٪

مشارکت در حضور در کلاس: ۱۰٪

کلز آزمایشگاهی و ارزیابی های عملی: ۱۵٪

ث) ملاک و معیار تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

پیش از نیازها: دانش اولیه مهندسی مکانیک، فرآیندهای ساخت و علم مواد.



ایستگاه های کاری کامپیوتری: مجهز به نرم افزار CAD (به عنوان مثال، AutoCAD, SolidWorks) و ابزارهای شبیه سازی (مانند ANSYS).  
ماشین ابزار: ماشین تراش، ماشین های فرز، آسیاب و ماشین های CNC برای نمایش های عملی و تجربه عملی.  
سیستم های کنترل: PLC ها، حسگرها و سخت افزار اتوماسیون برای یادگیری در مورد کنترل ماشین ابزار.  
ابزار اندازه گیری: گیج های دقیق، کولیس، میکرومترها و ماشین های اندازه گیری مختصات (CMM) برای تست دقت.  
تجهیزات نمونه سازی: ماشین های CNC و چاپگرهای سه بعدی برای ساخت قطعات و نمونه های اولیه.  
تجهیزات تست مواد: برای ارزیابی خواص و عملکرد مواد در شرایط مختلف.  
ابزار تعمیر و نگهداری: برای جداسازی، مونتاژ و نگهداری ماشین ابزار.  
استودیوی طراحی: با رایانه، نرم افزار CAD، و فضای کاری مشترک برای طراحی ماشین ابزار.  
ماشین فروشی: مجهز به ماشین آلات مختلف برای تجربه عملی.  
آزمایشگاه کنترل و اتوماسیون: برای آموزش عملی با سیستم های کنترل و فن آوری های اتوماسیون.  
آزمایشگاه تست و بازرسی: برای ارزیابی دقت و عملکرد ماشین ابزار.  
کارگاه نمونه سازی: برای ایجاد و آزمایش نمونه های اولیه ماشین ابزار.  
تجهیزات ایمنی: PPE، کیت های کمک های اولیه و دستورالعمل های ایمنی برای کار با ماشین آلات

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

Machine Tool Design and Numerical Control by Charles W. Higgins and Philip F. Ostwald.

Principles of Modern Manufacturing: Processes, Materials, and Systems by Mikell P. Groover.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه- های Online امکانپذیر است.



یاتاقان و روغن کاری		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Bearing and lubrication	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	مکانیک سیالات ۲	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	- دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد: ۲	
	پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۳۲	
	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 آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>		
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

سال ارائه درس :

ب) هدف کلی:

آشنایی با روانکارها، سیستم‌های روانکاری، یاتاقان‌های لغزشی و غلتشی و کاربرد آن‌ها

پ) سرفصل‌ها:

- روانکارها: وظایف روانکارها، انواع روغن پایه، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی روغن‌ها (ویسکوزیته، نقطه ریزش، نقطه اشتعال، شاخص گرانروی و ...)، افزودنی‌های روغن، روغن‌های موتور، روغن‌های هیدرولیک، روغن توربین و کمپرسور، کدگذاری روغن‌ها براساس استانداردهای مختلف، گریس، قوام دهنده گریس، عدد قوام گریس، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی گریس‌ها، کدگذاری گریس‌ها، معادل‌یابی گریس‌ها و روغن‌ها، روانکارهای جامد ۲. روانکاری: رژیم‌های مختلف روانکاری (روانکاری مرزی، مختلط، الاستو هیدرودینامیک، هیدرودینامیک)، منحنی استریک، روانکاری هیدرو استاتیک، سیستم‌های روانکاری (سیستم روانکاری Oil bath، سیستم روانکاری مه روغن، سیستم روانکاری مدار بسته، سیستم روانکاری جت روغن، سیستم روانکاری هوا روغن)، ۳. یاتاقان‌های لغزشی: یاتاقان لغزشی هیدرو استاتیک، یاتاقان لغزشی هیدرودینامیک، اشکال مختلف یاتاقان‌های لغزشی (یاتاقان کامل، یاتاقان جزئی، یاتاقان سد فشار، یاتاقان دوتکه، یاتاقان چندتکه، یاتاقان بیضی)، جنس یاتاقان‌ها و معیارهای انتخاب جنس یاتاقان، لقی یاتاقان‌ها و تنظیمات آن‌ها معادله فشار رینولدز در فیلم روانکاری یاتاقان لغزشی، روابط بار یاتاقان، عدد سامرفیلد، روابط اصطکاک یاتاقان، روابط جریان روانکار، روابط حرارتی یاتاقان، نمودارهای طراحی یاتاقان لغزشی ۴. یاتاقان‌های غلتشی: ساختمان بیرینگ‌های غلتشی، انواع بیرینگ‌های غلتشی، کدگذاری بیرینگ-

های غلتشی

انتخاب نوع بیرینگ (فضای موجود، نوع بار، سرعت، ناهم‌محوری، دقت مورد نیاز، آب‌بندی

و ...)

- انتخاب ابعاد بیرینگ (قابلیت اطمینان بیرینگ، ظرفیت حمل بار بیرینگ، بارهای دینامیکی وارده بر بیرینگ، بارهای استاتیکی وارده بر بیرینگ، محاسبه عمر مبنا، محاسبه عمر با در نظر گرفتن بار خستگی-آلودگی و شرایط روانکاری) نصب و
- (ت) روشن ارزتمن‌بایی (پیشنهادی):



میان ترم	۲۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۲۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

۱. ال لیوگنر، راهنمای عملی روانکاری ماشین‌آلات، پژوهشگاه صنعت نفت، ۱۳۸۲

2. Michale M Khonsari, Applied tribology, John Wiley, 2008.

۳. کاتالوگ‌های شرکت میبا در رابطه با یاتاقان‌های موتور و یاتاقان‌های صنعتی، شرکت میبا،

۴. کاتالوگ شرکت SKF

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Turbomachinery with project	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	- دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد: ۳	
	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

سال ارائه

درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی با اصول کارکرد و مبانی طراحی توربوماشین ها.

پ) سرفصل‌ها:

۱. شرح تعریف و مبانی توربوماشین و دسته‌بندی انواع آن همراه شرح مختصر تاریخچه و فن‌آوری (تکنولوژی) پمپ، کمپرسور، دمنده (Fan)، توربین (هیدرولیک، گازی و بادی)، محفظه احتراق. شرح مجراهای ورودی و خروجی برای هر دستگاه. نامگذاری اجزاء ماشین. شرح تفاوت توربوماشین و ماشین‌های جابجایی مثبت. ۲. تحلیل ابعادی و تشابه در توربوماشین‌ها و بررسی عملکرد آن‌ها به کمک اعداد بدون بعد. ۳. تئوری آبشار پره (Cascade) دو بعدی، محاسبه نیروها ضرایب برا و پسا تشریح کامل یک پره و پارامترهای هندسی آن. ۴. انتقال انرژی در توربوماشین‌ها: معادله اویلر در توربوماشین، نمودار (مثلث) سرعت در ماشین‌های جریان-محوری و جریان-شعاعی. ۵. مفهوم درجه عکس العمل و ضربه و مفهوم ضریب لغزش. ۶. مفهوم راندمان و انواع آن در توربوماشین‌ها. ۷. اصول اولیه طراحی توربوماشین‌های جریان-محوری با جریان سیال غیرقابل تراکم. ۸. اصول اولیه طراحی توربوماشین‌های جریان-شعاعی با جریان سیال غیرقابل تراکم. ۹. اصول اولیه طراحی توربوماشین‌های جریان-محوری با جریان سیال تراکم‌پذیر. ۱۰. اصول اولیه طراحی توربوماشین‌های جریان-شعاعی با جریان سیال تراکم‌پذیر. ۱۱. مفاهیم سرج، استال، چوک (Choke) یا Stone Wall) و کویتاسیون در توربوماشین‌ها. ۱۲. انواع افت انرژی (Energy Loss) در توربوماشین و محاسبه آن. ۱۳. اصول طراحی سه بعدی و تئوری تعادل شعاعی. ۱۴. آزمون عملکرد (Performance Test) و منحنی مشخصه توربوماشین. ۱۶. بررسی سیستمی: تشابه در پمپ‌ها، ضرایب بی بعد، عملکرد پمپ در سیستم، سری و موازی کردن پمپ‌ها.

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر ۱۰ درصد  
میان ترم ۳۰ درصد  
آزمون نهایی (نوشتاری) ۶۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

- Wilson, David Gordon and Korakianitis, Theodosios, "The Design of High-Efficiency Turbomachinery and Gas Turbines", Massachusetts Institute of Technology, 2nd ed 2014  
ISBN:978-0-262-52668-5
- Dixon, S. L., Hall, C. A., "Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery" 7th Ed.  
Elsevier, 2014.



3. Sayers, Anthony Terence. "Hydraulic and compressible flow turbomachines", McGraw-Hill, 1990.
4. Turton, Robert Keith. "Principles of turbomachinery", Springer Science & BusinessMedia, 2012.
5. Logan Jr., Earl, Roy, Ramendra, "Handbook of Turbomachinery", 2nd ed., MarcelDekker, 2003.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.





		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Fuel and combustion	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	ترمودینامیک ۲	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	- دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
	پروژه / رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۳۲	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی با مبانی احتراق، مشاهدات و تئوری های مطرح در تحلیل فرایندهای احتراقی، آشنایی با انواع سوخت های متداول.

پ) سرفصل ها:

۱. کلیات در مورد سوخت‌ها: اهمیت و کاربرد احتراق در صنعت. انواع سوخت‌های جامد، مایع، گازی و مخازن آن‌ها. اشاره به مواردی نظیر نقطه شبنم اسیدی و نحوه محاسبه آن برای سوخت‌های مختلف. ۲. سوخت‌های مایع: عملیات پاشش، انواع سوخت‌های مایع، شیمی ترکیبات سوخت‌های مایع، پارافین‌ها، اولفین‌ها، نفتن‌ها و غیره، خواص و مشخصات سوخت‌های نفتی شامل ارزش حرارتی و ویسکوزیته، نقطه اشتعال، نقطه اشتعال خود به خود، نقطه سیلان، میزان گوگرد، فشار بخار، مصارف مختلف سوخت‌های مایع. ۳. سوخت‌های گازی: گاز طبیعی، گاز نفتی، گاز پالایشگاه‌ها گاز ذغال‌سنگ، گازهی جانبی صنایع، مشخصات سوخت‌های گازی، مصارف مختلف سوخت‌های گازی، سیستم انتقال سوخت‌های گازی. ۴. سوخت‌های جامد: اشاره‌ای به انواع ذغال‌سنگ، مصارف ذغال‌سنگ، 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 ترموشیمیایی احتراق: گرمای ویژه محصولات احتراق و تغییرات آن با درجه حرارت، محاسبه و اندازه‌گیری ارزش حرارتی سوخت‌ها، درجه حرارت آدیاباتیک شعله تعادل شیمیایی فرایندهای احتراق، ضریب ثابت تعادل دیسوسیاسیون، جداول و نمودارهای احتراق. ۷. مکانیزم تحول احتراق: نقطه شبنم اسیدی و نحوه محاسبه آن برای سوخت‌های مختلف تدریس می شود که کاربرد مستقیم در صنایع احتراقی دارد. همچنین، انواع شعله‌های دیفیوژن و هموزن و تفاوت آنها تدریس می شود. مختصری از مسائل عملی احتراق، تئوری واکنش زنجیره‌های انتشار شعله و تئوری مربوطه، شعله‌های دیفیوژن و هموزن. ۸. مشعل‌ها: انواع مشعل‌ها و طراحی یک مشعل گازسوز بر اساس دبی و نوع سوخت. ۹. بیان حرارتی در اتاق احتراق: تحلیل احتراق بر اساس قوانین اول و دوم ترمودینامیک.

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Combustion theory" F.A. Williams, CRC Press, 2018.
2. "Theoretical and numerical combustion" T. Poinso, D. Veynante, RT Edwards, 2005
3. "An Introduction to Combustion" S.R. Turns, McGraw-Hill, 1996.



چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Internal Combustion Engine Design	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		طراحی اجزاء ۱ + دینامیک ماشین	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۳	
پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۴۸	
مهارتی-اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>		موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

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

.....

سال ارائه درس: سال چهارم

ب) هدف کلی:

- شناخت اصول عملکرد موتورهای احتراق داخلی و تحلیل عملکرد آنها.

پ) سرفصل‌ها:

۱. طبقه بندی موتورها، چرخه‌های عملکرد موتورها، ۲. اجزاء موتور، موتورهای اشتعال جرقه ای، موتورهای اشتعال تراکمی. ۳. خصوصیات هندسی و سازه ای موتورهای رفت و برگشتی، توان ترمزی و گشتاور ترمزی. ۴. بازدهی مکانیکی، فشار موثر متوسط، مصرف ویژه سوخت و بازدهی، نسبت هوا به سوخت. ۵. بازدهی حجمی، وزن مخصوص و حجم مخصوص موتور، آلایندگی ویژه و شاخص آلایندگی. ۶. خصوصیات شعله‌ها، مدل های گاز ایده آل، ترکیب هوا و سوخت، استوکیومتری احتراق. ۷. تحلیل قانون دوم برای احتراق، مخلوط های گازی واکنش پذیر، خصوصیات مخلوط نسوخته سوخت و هوا، ترکیبات مخلوط سوخته سوخت و هوا. ۸. مدل های ایده آل چرخه تولید توان موتور، تحلیل چرخه‌های توان با فرض ظرفیت های گرمایی ویژه ثابت. ۹. تحلیل چرخه سوخت-هوا، چرخه‌های فرا منبسط، ماقیسه چرخه‌های ایده آل و واقعی برای موتور. ۱۰. فرایند های ورود هوا و خروج مخلوط سوخته در موتورهای چهار زمانه، بازدهی حجمی. ۱۱. شیرهای عبور جریان گاز، مفاهیم سوپرشارژ و توربوشارژ، الزامات مخلوط سوخت و هوا در موتورهای اشتعال جرقه ای، کاربراتور، سیستم پاشش سوخت در موتورهای بنزینی. ۱۲. سیستم های فیدبک موتور، عملکرد صفحه تراثل (Throttle)، جریان هوا در منیفولد ورودی. ۱۳. تحلیل ترمودینامیکی احتراق در موتورهای جرقه ای، ساختار شعله و سرعت پیش روی جبهه شعله، تغییرات سیکلیک در احتراق، پدیده احتراق ناکامل و کوبش در موتورهای جرقه ای. ۱۴. انواع سیستم های احتراقی در موتور دیزل به لحاظ روش تزریق سوخت، مدل های ترمودینامیکی موتورهای دیزل، رفتار اسپری های سوخت، بررسی پدیده تأخیر در اشتعال. ۱۵. نحوه تشکیل آلاینده‌ها و کنترل آلایندگی موتورهای احتراق داخلی، سیستم های مدیریت موتور و ECU، ۱۶. روش های تست موتور، اجزای سیستم تست موتور، تحلیل نتایج تست موتور

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۲۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
پروژه	۱۵ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Internal Combustion Engine Fundamentals": J.B. Heywood, ۲nd Edition, McGraw Hill (2018)
2. "Introduction to internal Combustion Engines": R. Stone, ۴th Edition, Palgrave MacMillan (2015)

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



انتقال حرارت ۲		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Heat Transfer 2	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	انتقال حرارت ۱، آزمایشگاه انتقال حرارت	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/آمایش <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

سال ارائه درس: سال چهارم به بعد

ب) هدف کلی:

- مطالعه انتقال حرارت اجباری در جریان داخلی و خارجی، مطالعه انتقال حرارت در رژیم های جریان آرام و مغشوش، مطالعه انتقال حرارت جابجایی طبیعی، آشنایی با فرایندهای انتقال حرارت همراه با تغییر فاز.

پ) سرفصل ها:

۱. تنش روش های تجربی، جریان بر روی صفحه صاف، روش های محاسبات ضرایب انتقال حرارت جابجایی، ۲. جریان متعامد در اطراف استوانه، جریان اطراف کره، جریان از روی مجموعه لوله ها، انتقال حرارت از جت های برخوردی. ۳. ملاحظات و تعاریف هیدرودینامیکی (شرایط جریان، سرعت متوسط، پروفیل سرعت توسعه یافته، گرادیان فشار و ضریب اصطکاک در جریان توسعه یافته)، ۴. ملاحظات حرارتی (دمای متوسط، قانون سرمایش نیوتن، شرایط توسعه یافتگی دمایی)، بالانس انرژی (شرایط مرزی دما ثابت و شار ثابت)، ۵. جریان آرام و توسعه یافته در لوله های دایروی، جریان در مقاطع غیردایروی و حلقوی، ۶. روش های بهبود انتقال حرارت، انتقال حرارت جابجایی اجباری در مجاری با مقیاس های کوچک و زیر محیط پیوسته (میکرو و نانو)، انتقال جرم در جابجایی اجباری، ۷. ملاحظات فیزیکی جابجایی طبیعی، معادلات حاکم بر لایه مرزی آرام، ۸. شرایط تشابه، جابجایی آزاد و آرام روی یک سطح عمودی، ۹. اثرات توربولانس بر جابجایی طبیعی، ۱۰. روابط تجربی جریان بر روی صفحه متعامد-صفحات شیب دار- استوانه ها و کره ها، ۱۱. جابجایی طبیعی بین صفحات موازی، روابط تجربی مربوط به محفظه ها، انتقال حرارت جابجایی ترکیبی آزاد- اجباری. ۱۲. پارامترهای بی بعد در جوشش و چگالش، مدهای جوشش، ۱۳. جوشش استخری (منحنی جوشش، رژیم های جوشش استخری)، ۱۴. روابط تجربی جوشش استخری، تغییر فاز در انتقال حرارت جابجایی، ۱۵. چگالش لایه ای آرام در صفحات عمودی، چگالش فیلمی مغشوش، ۱۶. چگالش فیلمی در سیستم های شعاعی، چگالش بر روی لوله های افقی، چگالش قطره ای.

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر ۱۰ درصد  
میان ترم ۳۰ درصد  
آزمون نهایی (نوشتاری) ۶۰ درصد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Fundamentals of Heat and Mass Transfer": Theodore L. Bergman; Adrienne S. Lavine; Frank P. Incropera; David P. DeWitt, John Wiley and Sons, 2017.



2. "Heat Transfer": Jack Philip Holman, McGraw-Hill, 2010.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Heat Transfer Laboratory	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		انتقال حرارت ۱	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		- دروس هم‌نیاز:	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / مأموریت <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست		۱	تعداد واحد:
		۳۲	تعداد ساعت:
		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی عملی با مبانی و مفاهیم انتقال حرارت، بررسی تجربی مکانیزم های انتقال حرارت.

پ) سرفصل‌ها:

۱. آزمایش تقطیر، ۲. آزمایش جوشش، ۳. آزمایش انتقال حرارت هدایتی، ۴. آزمایش انتقال حرارت تشعشی، ۵. آزمایش انتقال حرارت جابجایی طبیعی، ۶. آزمایش مبدل حرارتی (دو لوله‌ای هم‌سو و ناهم‌سو، صفحه پوسته و پوسته و لوله)، ۷. آزمایش انتقال حرارت جابجایی جریان متقاطع روی دسته لوله‌ها، ۸. آزمایش لوله حرارتی.

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون نهایی (نوشتاری) ۵۰ درصد

آزمون نهایی (عملکردی) ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ج) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Fundamentals of Heat and Mass Transfer": Theodore L. Bergman; Adrienne S. Lavine, John Wiley and Sons, 2017.
2. "Heat Transfer": Jack Philip Holman, McGraw-Hill, 2010.



گاز پویایی		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Gas Dynamics	
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		عنوان درس به انگلیسی: دروس پیش نیاز: ترمودینامیک ۲ مکانیک سیالات ۲	
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی		دروس هم نیاز: -	
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		تعداد واحد: ۱	
<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری		تعداد ساعت: ۱۶	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	

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

.....

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی با جریان تراکم پذیر، پدیده‌های موجود در جریان تراکم پذیر، معرفی کاربرد های تحلیل جریان به فرم تراکم پذیر در نازل ها و خطوط لوله.

پ) سرفصل ها:

۱. تعریف محیط پیوسته، لزجت و لایه مرزی، معادله حرکت، معادله حالت، رهیافت حجم کنترل، معادلات بقای جرم، مومنتوم و انرژی، قانون دوم ترمودینامیک، ۲. قضیه کروگو، جریان یک بعدی، انتشار امواج در محیط کشسان، سرعت صوت، جریان های زیرصوت و مافوق صوت، عدد ماخ، ۳. معادلات حرکت، جریان ایزنتروپیک مادون و مافوق صوت در مقاطع با سطح مقطع متغیر، خصوصیات سکون، ۴. جریان ایزنتروپیک در یک نازل همگرا، جریان ایزنتروپیک در یک نازل همگرا-واگرا، ۵. شکل گیری موج ضربه ای نرمال، معادلات حاکم بر جریان عبوری از امواج ضربه ای نرمال، امواج ضربه ای ساکن در یک نازل همگرا-واگرا، ۶. تعیین محل موج ضربه ای در یک نازل همگرا-واگرا، دیفیوزر مافوق صوت همگرا-واگرا، ۷. معادلات حرکت برای موج ضربه ای مایل، انعکاس امواج ضربه ای مایل، ۸. ملاحظات ترمودینامیکی، تراکم و انبساط تدریجی، معادلات جریان برای توصیف یک بادبزن پرانتل-مایر، ۹. جریان پرانتل-مایر در تراکم تدریجی، حداکثر زاویه پیچش جریان در امواج پرانتل-مایر، انعکاس امواج پرانتل-مایر، ۱۰. دیفیوزر مافوق صوت با شوک مایل، جریان خروجی از نازل ها در حالت فرامنبس و فرومنبس، ۱۱. نازل های توپی دار، باله های مافوق صوت، ۱۲. خط جریان فانو، معادلات خط جریان فانو، جریان داخل نازل متصل به مجاری با سطح مقطع ثابت، ۱۳. روش های مبتنی بر تکرار و بدون نیاز به تکرار در تعیین محل شوک نرمال در جریان داخل نازل متصل به مجاری با سطح مقطع ثابت، جریان ادیاباتیک و با اصطکاک در مجاری با سطح مقطع متغیر، ۱۴. جریان رایلی، شناسایی شرایط وقوع شوک نرمال در جریان رایلی به کمک دیاگرام T-S، ۱۵. جریان با انتقال حرارت و در سطح مقطع متغیر، جریان همراه با اصطکاک و انتقال حرارت. ، ۱۶. معرفی مقدماتی روش مشخصه ها

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۲۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
پروژه	۱۵ درصد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Fundamentals of Gas Dynamics", ۳rd Edition, Zucker, Bilbarz, (2019), John Wiley & Sons



2. “Gas Dynamics”: James E. John, 1<sup>st</sup> Edition, 2006, Pearson

3. “Modern Compressible Flow”, John D. Anderson, 2003, Mc Graw-Hill

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.





		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Heat Exchanger Design with project	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	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"/>	تعداد واحد: ۳	
	پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۴۸	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>			
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

سال ارائه درس: سال چهارم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی با انواع مبدل های حرارتی، شناخت روابط مورد استفاده و روش های طراحی مبدل های حرارتی.

پ) سرفصل ها:

۱. معرفی انواع ساختار مبدل های حرارتی، مبدل های لوله ای، مبدل های صفحه ای، مبدل های با سطح تماس توسعه یافته، کاربردها و مکانیزم های انتقال حرارت. ۲. چیدمان مسیرهای عبور جریان در مبدل ها، معادلات طراحی پایه، ضریب انتقال حرارت کلی، روش اختلاف دمای متوسط لگاریتمی LMTD برای تحلیل مبدل های حرارتی، روش  $\epsilon$ -NTU برای تحلیل مبدل های حرارتی، ۳. محاسبات و روش های طراحی مبدل ها. به همراه تشریح الگوریتمهای sizing و rating مبدلهای حرارتی. همچنین، ملاحظات طراحی مکانیکی مبدلهای حرارتی به همراه نکات مربوط به تعمیر و نگهداری مبدلها نیز تدریس می شوند. در نهایت اشاره ای به طراحی اقتصادی مبدلهای حرارتی بر اساس نرخ رشد راندمان ناشی از افزایش واحدهای NTU می شود. ۴. جابجایی اجباری در جریان آرام، اثر مشخصات فیزیکی متغیر، جابجایی اجباری در جریان مغشوش، جریان مغشوش در مجاری با سطح مقطع غیر دایروی، ۵. روابط انتقال حرارت در دسته لوله‌ها و کوئل های مارپیچ، انتقال حرارت در لوله‌های خمیده، ۶. روابط محاسبه افت فشار در جریان های داخل تیوب، افت فشار در جریان های متعامد گذرنده از روی دسته لوله، افت فشار در لوله‌های مارپیچ و خمیده و اتصالات لوله‌ها. ۷. انتقال حرارت در جریان های مایع و گازی در میکروکانال ها و نانوکanal ها، معرفی کاربردهای مهندسی و علمی. ۸. ملاحظات پایه در رسوب گذاری، اثرات رسوب گذاری بر انتقال حرارت و افت فشار، جنبه‌ها و دلایل و انواع رسوب گذاری، ۹. ملاحظات طراحی مبدل ها با توجه به رسوب گذاری. معرفی جداول استاندارد رسوب گذاری مبدلهای حرارتی پوسته و لوله صنعتی. ۱۰. معرفی و کاربرد مبدلهای سنجاقی Hairpin. ملاحظات طراحی حرارتی و هیدرولیکی تیوب داخلی و بیرونی، مقایسه عملکرد مبدل های دارای فین داخلی و بدون فین، ۱۱. روش های بهبود انتقال حرارت، اثرات جانمایی فین ها در طرف صفحه و لوله، روش ها و روابط محاسبه افت فشار و ضریب انتقال حرارت. ۱۲. معرفی اجزاء، نحوه محاسبه و روابط موردنیاز برای محاسبه افت فشار و ضریب انتقال حرارت جابجایی سمت پوسته. آموزش طراحی مبدل پوسته و لوله در نرم افزار ASPEN، ۱۳. اعمال الگوریتمهای sizing و rating برای طراحی حرارتی و هیدرولیکی یک مبدل پوسته و لوله صنعتی با تکنیک spread sheeting و مقایسه نتایج با مبدل طراحی شده در محیط ASPEN، ۱۴. معیار تعادل شیمیایی، ثوابت تعادل برای مخلوط گاز ایده آل، تعادل شیمیایی برای واکنش‌های همزمان، تغییرات ثوابت تعادل واکنش با دما، تعادل فاز.

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۲۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
	۱۵ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:



1. "Heat Exchangers: Selection, Rating, and Thermal Design, Third Edition": S. Kakac, H. Liu, A. Pramuanjaroenkij CRC Press, 2012.

2. Fundamentals of heat exchanger design": R. K. Shah, D. P. Sekulic, Wiley, 2003.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Thermal machine lab.	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	ترمودینامیک ۲	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	- دروس هم‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۱	
	پروژه / رساله / پایان‌نامه	تعداد ساعت: ۳۲	
	مهارتی-اشتغال پذیری		
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با آمایش/مأموریت	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست		

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

.....

سال ارائه درس:

ب) هدف کلی:

دوره آزمایشگاه ماشین‌های حرارتی به منظور ارائه تجربه عملی به دانشجویان در زمینه مطالعه و تجزیه و تحلیل ماشین‌های حرارتی از جمله موتورها، توربین‌ها و مبدل‌های حرارتی طراحی شده است. این دوره آزمایشگاهی بر تکنیک‌های تجربی برای اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عملکرد ماشین‌های حرارتی، از جمله بازده حرارتی، توان خروجی و ویژگی‌های انتقال حرارت تمرکز دارد. دانش‌آموزان در تمرین‌های عملی شرکت خواهند کرد که شامل کارکردن ماشین‌های حرارتی، جمع‌آوری داده‌ها و اعمال اصول نظری در سناریوهای دنیای واقعی است. هدف این دوره پر کردن شکاف بین دانش نظری و کاربرد عملی، آماده‌سازی دانشجویان برای مشاغل مهندسی مکانیک، سیستم‌های انرژی و ترمودینامیک است.

پ) سرفصل‌ها:

مقدمه ای بر ماشین‌های حرارتی و روش‌های آزمایشگاهی  
تکنیک‌های اندازه‌گیری برای ماشین‌های حرارتی  
تست عملکرد موتورهای احتراق داخلی  
تجزیه و تحلیل توربین‌های بخار و توربین‌های گازی  
مبدل‌های حرارتی: طراحی و ارزیابی عملکرد  
راندمان حرارتی و تبدیل انرژی  
اکتساب داده و ابزار دقیق  
انتقال حرارت و اندازه‌گیری جریان سیال  
تعمیر و نگهداری و ایمنی در آزمایشگاه ماشین‌های حرارتی  
مطالعات موردی: تحلیل تجربی ماشین‌های حرارتی  
تجزیه و تحلیل داده‌ها و گزارش  
مباحث پیشرفته در تست ماشین‌های حرارتی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

گزارشات و تکالیف آزمایشگاه: ۳۰٪  
ارزیابی میان‌ترم آزمایشگاهی: ۲۰٪  
پروژه نهایی آزمایشگاه (تحلیل تجربی یک ماشین حرارتی): ۳۰٪  
مشارکت و حضور در کلاس: ۱۰٪  
ایمنی و تطبیق: ۱۰٪

ث) ملزومات تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

پیش‌نیازها: درک اولیه ترمودینامیک، انتقال حرارت و اصول مهندسی مکانیک.  
ماشین‌های حرارتی: موتورهای احتراق داخلی، توربین‌های بخار، توربین‌های گاز و مبدل‌های حرارتی برای آزمایش‌های تجربی.




ابزار اندازه گیری: ترموکوپل ها، فشارسنج ها، دبی سنج ها و توان سنج ها برای جمع آوری داده های عملکرد. سیستم های جمع آوری داده ها: برای ثبت و تجزیه و تحلیل داده های تجربی. تجهیزات انتقال حرارت: برای مطالعه مبدل های حرارتی، از جمله منابع سیال سرد و گرم و ابزار اندازه گیری مرتبط. ابزارآلات تست موتور: دینومترها، آنالایزرهای انتشار و سیستم های اندازه گیری سوخت. تجهیزات ایمنی: PPE، کپسول های آتش نشانی و کیت های کمک های اولیه. فضای آزمایشگاهی: مجهز به ماشین های حرارتی، ابزار اندازه گیری و سیستم های جمع آوری داده ها. منطقه کارگاه: برای مونتاژ، نگهداری و تنظیم ماشین های حرارتی. اتاق تجزیه و تحلیل داده ها: برای تجزیه و تحلیل داده های تجربی و تهیه گزارش

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه- های Online امکانپذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:
Thermal power plant		عنوان درس به انگلیسی:
نوع درس و واحد	ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس هم نیاز: -
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد: ۳
	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه 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: .....

سال ارائه درس:

ب) هدف کلی:

دوره آموزشی نیروگاه حرارتی به گونه ای طراحی شده است که دانشجویان را با اصول، عملکرد و مدیریت نیروگاه های حرارتی آشنا کند. این دوره سیکل های ترمودینامیکی، اجزای کلیدی و سیستم های درگیر در تولید نیروی الکتریکی از طریق انرژی حرارتی را پوشش می دهد. دانش آموزان طراحی، بهره برداری و کارایی انواع مختلف نیروگاه های حرارتی، از جمله نیروگاه های زغال سنگ، گاز سوز و نیروگاه های هسته ای را بررسی خواهند کرد. این دوره همچنین به ملاحظات زیست محیطی، مدیریت سوخت و ایمنی کارخانه می پردازد. این دوره با ترکیب دانش نظری با بینش عملی، دانشجویان را برای مشاغل در تولید برق، مدیریت انرژی و مهندسی صنایع آماده می کند.

پ) سرفصل ها:

آشنایی با نیروگاه های حرارتی  
 چرخه های ترمودینامیکی در تولید برق  
 انواع نیروگاه های حرارتی: زغال سنگ، گاز و هسته ای  
 بویلرها و سیستم های بازیابی حرارت  
 توربین های بخار و ژنراتورها  
 سیستم های خنک کننده و مبدل های حرارتی  
 مدیریت سوخت و فرآیندهای احتراق  
 بهینه سازی کارایی و عملکرد  
 اثرات زیست محیطی و کنترل انتشار  
 ایمنی و نگهداری گیاه  
 سیستم های عملیاتی و کنترلی  
 مطالعات موردی: تحلیل عملکرد نیروگاه حرارتی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تکالیف: ۲۵٪

امتحان میان ترم: ۲۰٪

پروژه نهایی (طراحی و تحلیل نیروگاه حرارتی): ۳۰٪

مشارکت و حضور در کلاس: ۱۰٪

کار آزمایشگاهی و ارزیابی های عملی: ۱۵٪

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

پرک اولیة ترمودینامیک، مکانیک سیالات و اصول مهندسی مکانیک.

آزمایشگاه های کاری کامپیوتری: با نرم افزار شبیه سازی برای چرخه های ترمودینامیکی و طراحی کارخانه (مانند MATLAB, Thermoflow).



مدل‌ها و شبیه‌سازهای نیروگاهی: برای یادگیری عملی و شبیه‌سازی عملیات نیروگاه.  
ابزار اندازه‌گیری: برای تجزیه و تحلیل پارامترهای عملکرد مانند دما، فشار و نرخ جریان.  
تجهیزات خنک‌کننده و انتقال حرارت: برای مطالعه سیستم‌های خنک‌کننده و مبدل‌های حرارتی.  
ابزارهای پایش محیطی: برای ارزیابی انتشارات و اثرات زیست‌محیطی.  
تجهیزات ایمنی: PPE، کپسول‌های آتش‌نشانی و کیت‌های کمک‌های اولیه.  
Design Studio: مجهز به نرم‌افزار CAD و ابزارهای شبیه‌سازی برای طراحی و تحلیل نیروگاه.  
آزمایشگاه نیروگاهی: برای نمایش‌های عملی و آزمایش‌های مربوط به اجزا و سیستم‌های نیروگاه.  
آزمایشگاه اندازه‌گیری و تست: برای ارزیابی پارامترهای عملکرد و انجام تست‌های کارایی.  
آزمایشگاه تأثیر محیطی: برای مطالعه انتشارات، اثرات زیست‌محیطی و فناوری‌های کنترل

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

Power Plant Engineering by A. K. Raja and R. K. Gupta.

Thermal Power Plant: Design and Operation by Dipak K. Sarkar

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Hydropower Plant	
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		ترمودینامیک ۲ + انتقال حرارت ۱ دروس پیش نیاز:	
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی		- 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"/> موسسه است		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست			

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

.....

سال ارائه

درس: سال دوم به بعد

ب) هدف کلی:

- شناخت اصول کار و مبانی اولیه طراحی نیروگاه‌های آبی برای تولید برقی.

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی انرژی آب: تاریخچه برقایی، مدیریت آب و فناوری برقایی، عملکرد برقایی، چرخه عمر نیروگاه آبی، مراحل ایجاد برقایی، مزایا و معایب نیروگاه‌های آبی، ایمنی و کمک‌های اولیه در نیروگاه آبی، فناوری‌های نوین در نیروگاه‌های آبی، ۲. پتانسیل‌های برقایی: پتانسیل‌های جهانی آب، پتانسیل‌های ملی آب، انواع نیروگاه‌های آبی، طرح‌های نیروگاهی بدون احداث سد مخزنی، طرح‌های نیروگاهی با احداث سد مخزنی، طرح‌های نیروگاهی با پتانسیل جزر و مد، سایر طرح‌ها، ۳. انتخاب سایت نیروگاه‌های آبی: مطالعات هیدرولوژیکی، آمار و اطلاعات لازم، ایجاد منحنی‌های تداوم جریان، شبیه‌سازی عملکرد مخزن و برآورد سیلاب، مطالعات زمین‌شناسی، مطالعات ماهوارهای، انتخاب سایت و امکان‌سنجی برای پروژه برقایی، ۴. انواع توربین‌های آبی و اصول کار آنها: توربین‌های ضربه‌ای، توربین‌های عکس‌عملی، جریان- شعاعی، جریان- محوری، جریان- مخلوط، توربین‌های حبایی، واحدهای ریم، واحدهای بانکی، واحدهای اشنایدر، ۵. طراحی هیدرولیکی توربین: انتخاب توربین و تعیین ظرفیت بهینه نیروگاه، توربین مدل و آزمایشات کارخانه (راندمان، کاویتاسیون، نیروهای تراست، سرعت فرار)، محدودیت‌های عملکرد هیدرولیکی توربین، پارامترهای طراحی هیدرولیکی و ثابت‌ها و منحنی‌های تجربی توربین، ۶. پدیده کاویتاسیون در طراحی نیروگاه‌های آبی: تعریف کاویتاسیون، نحوه رخداد کاویتاسیون در تجهیزات مکانیکی مختلف، ضریب توما، کنترل پدیده کاویتاسیون، نمونه‌های کاویته شده، ۷. احداث سدها برای نیروگاه‌های آبی: معیارهای انتخاب سد، مراحل انتخاب سد، انواع سد، سدهای ایران، اصول کلی در طراحی سدها، بارگذاری سدها و پدیده‌های حاصل، ابزاربندی در سدها، سرریزها و انرژی‌شکن، ۸. تجهیزات هیدرومکانیکی سدها: مجاری برداشت و انتقال آب، دهانه ورودی، آشفال‌گیرها، مجرای فولادی/ بتنی انتقال، انشعابات/ تغییر مقاطع، تجهیزات هیدرومکانیک، انواع شیرها، انواع دریچه‌ها، ۹. تجهیزات اصلی و فرعی نیروگاه آبی: اجزای اصلی توربین، محفظه حلزونی، مقسم، چرخ توربین، لوله مکش، شافت توربین و رابط یاتاقان‌ها، گاورنر، ژنراتور و سیستم تحریک، باس بار و ترانسفورماتورها، سوئیچ‌گیر، ابزارهای اندازه‌گیری، سیستم هوای فشرده، سیستم تأمین روغن روانکاری، سیستم تأمین آب مصرفی و خنک‌کن، سیستم تخلیه زهاب (زهکش) و مجاری، کارگاه مکانیک، سیستم‌های گرمایش و سرمایش، کابل‌ها و سیستم زمین، جوشکاری، اعلام و اطفای حریق، تجهیزات الکتریکی جانبی، جرثقیل اصلی و فرعی، ساختمان نیروگاه، ۱۰. کنترل فشار و سرعت در نیروگاه‌های آبی مفهوم دروپ سرعت، عملکرد گاورنر در کنترل سرعت، پدیده نوسان فشار و ایجاد ضربه قوچ، نحوه کنترل فشار و جلوگیری از ضربه قوچ، ۱۱. بررسی‌های زیست محیطی در طراحی نیروگاه‌های آبی هیدرولوژی، دمای آب، انتقال رسوب، اجتماع ماهیان، اثر تولید برقایی بر زندگی ساکنان

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۲۵ درصد
آزمون نهایی (نوبتاری)	۵۰ درصد
پروژه	۱۵ درصد



ث) ملزومات تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: ماکت نیروگاه آبی موجود در دانشکده

- 1 P. Breeze, Hydropower, 1st Edition, 2018, Academic Press/Elsevier, London, UK.
- 2 Stephen Currie, Hydropower, 2012, ReferencePoint Press, San Diego, CA, US.
- 3 Josepha Sherman, Hydroelectric Power (Energy at Work), 2004, Capstone Press,  
۴ مهدی مردی، تاسیسات برقابی، ۱۳۸۵، انتشارات دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور)
- ۵ ابوالفضل شمسایی، نیروگاه‌های برقابی، ۱۳۸۳، مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف
- ۶ حبیب الله بیات، نیروگاه‌های برقابی، ۱۳۸۰، انتشارات دانشگاه امیر کبیر
- ۷ مجید عباسپور، نیروگاه‌های آبی، ۱۳۶۶، انتشارات دانشگاه آزاد
- 8 Nigam P., Handbook of Hydroelectric Engineering, 1st Edition, 1985, Nem Chand & Bros,  
Roorkee, India.
- 9 CC.Warnick, Hydropower Engineering, 1984, Prentice-Hall, New Jersey, US

(چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

(ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.





		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Nuclear Power Plants	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	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"/>	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 آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>		
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

سال ارائه درس: سال چهارم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی با اصول عملکرد نیروگاه‌های هسته‌ای و تجهیزات اصلی و فرعی، مبانی طراحی و بهره‌برداری.

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی مقدمه ای بر نیروگاه های هسته‌ای، بررسی سوخت، خنک‌کننده و آرام‌کننده شناخت مفاهیم پایه و تعاریف مربوط به فیزیک راکتور و فناوری نیروگاه های هسته‌ای، ۲. شناخت سوخت، خنک‌کننده و آرام‌کننده، واکنش شکافت هسته ای و روشهای کنترل، حفاظ هسته‌ای، مولد، بخار، تولید الکتریسیته، دسته بندی راکتورها بر اساس سوخت، خنک‌کننده و آرام‌کننده، ۴. مقدمات فیزیک هسته ای: ساختار اتم، شکافت هسته ای، پایداری هسته ای، رادیواکتیویته و تشعشع، تبادلات نوترونی روابط انرژی و جرم، ۵. شناخت راکتورها و اصول کارکرد BWR و PWR، ۶. شیمی آب مورد استفاده در نیروگاه هسته ای: مروری بر مفاهیم شیمی (مخلوط، محلول، ترکیب، pH، خوردگی و ...) کنترل شیمی آب سیستم های ثانویه و جانبی، ۷. اساس سیستم خنک کاری و کنترل شیمیایی در PWR لزوم وجود سیستم خنک کاری راکتور، کنترل شیمیایی، ناخالصی ها، رادیوشیمی، ۸. اصول و اساس کنترل شیمیایی سیستم های خنک کاری راکتور BWR لزوم وجود سیستم خنک کاری در این نیروگاه ها و کنترل شیمی آنها، لزوم کنترل کیفیت آب، پارمترهای کنترلی، منابع ناخالصی در راکتور، حذف ناخالصی ها، رادیو شیمی، ۹. مقدمه ای بر علم مواد و طبقه بندی مواد با ساختار بلوری، رفتار مواد و تعاریف متالورژیکی، مکانیزم های شکست و دفرمگی، ۱۰. اثرات تشعشع بر مواد و آلیاژها در نیروگاه هسته ای، سوخت هسته ای، توسعه میدان تنش در دیواره راکتور، اثرات خوردگی/سایش، کاربرد آزمون های غیرمخرب، ۱۱. مروری بر ساختار اجزاء برقی نیروگاه هسته ای شامل ژنراتورهای AC، ترانسفورماتورها، سیستم های توزیع برق، رگولاتورهای ولتاژ و موتورهای الکتریکی، ۱۲. مروری بر ساختار اجزاء مکانیکی نیروگاه های هسته ای شامل توربینها، پمپها، شیرها، سیستم های پاپینگ و اتصالات، یاتاقان ها و سیستم های روغن کاری، ارتعاشات ماشین های دوار و مسایل ایمنی مربوط به ماشین های دوار، ۱۳. سیستم های اندازه گیری دما، فشار و جریان، سیستم های کنترل نیروگاه و دیاگرام های منطقی، علل و عوامل توقف اضطراری نیروگاه های هسته ای

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۲۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
پروژه	۱۵ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: ماکت نیروگاه آبی موجود در دانشکده

ت) منابع علمی پیشنهادی:

- Ronald Allen Knief "Nuclear Engineering. Theory and technology of commercial nuclear power". American Nuclear Society. ISBN- ۱۰: ۰-۸۹۴۴۸-۴۵۸-۳
- Paul Cohen "Water coolant technology of power reactors". American Nuclear Society. ISBN: ۸۹۴۴۸-۰۲۰-۰



چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه‌ها



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Central heating and air conditioning design1 with project	
عنوان درس به انگلیسی:		انتقال حرارت ۱	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	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 آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

سال ارائه

درس: سال چهارم

(ب) هدف کلی:

- آشنایی با سیستم های تهویه مطبوع، شناخت اجزاء و عملکرد سیستم، آشنایی با روش ها و روابط طراحی درسیستم های تهویه مطبوع.

(پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه ای در ارتباط با سیستم بیولوژیک بدن انسان و سوخت ساز آن و عکس العمل بدن در مقابل گرما و سرما، ۲. مطالبی در مورد انواع انتقال حرارت هدایت، جابجایی و تشعشع و روابط مربوطه و تعیین رابطه ضریب انتقال حرارت کلی در یک جدار، ۳. توضیحات مربوط به شرایط محیط داخل و خارج بنا و آشنایی با جداول مربوطه، ۴. اشاره به فاکتورهای مؤثر در اتلافات حرارتی و محاسبه مربوط به اتلافات حرارتی از طریق هدایت از جدارهای جانبی، سقف، کف، درب و پنجره، ۵. روش محاسبه تلفات مربوط به نفوذ هوای خارج به داخل و اتلافات منفی، ۶. روش محاسبه و برآورد بار حرارتی مربوط به آب گرم مصرفی، ۷. طراحی و روش محاسبه و انتخاب دستگاه های لازم جهت سیستم گرمایش یک بنا، که شامل: طراحی سیستم لوله کشی، تعیین مشخصات پمپ مورد نیاز، دیگ، مشعل، منبع انبساط، منبع سوخت و مشخصات مربوط به ابعاد دودکش، ۸. مقدمه ای مربوط به یادآوری مشخصات ترمودینامیک هوای مرطوب شامل دمای خشک، دمای مرطوب، رطوبت نسبی، رطوبت مطلق و آشنایی با نمودار رطوبت سنجی و نحوه استفاده از این نمودار در محاسبات مربوطه، ۹. تشریح روش محاسبه بارهای برودتی، الف) محسوس و ب) نهان. ، ۱۰. طراحی سیستم کانال کشی و آشنایی با تجهیزات مربوطه، ۱۱. طراحی و روش محاسبه و انتخاب دستگاه های لازم جهت سیستم سرمایش یک بنا، که شامل دستگاه های خنک کننده (سیستم های تراکمی و جذبی) دستگاه هواساز، برج خنک کن و ... ، ۱۲. تشریح وسایل کنترل و اهمیت آنها از جنبه های ایمنی و صرفه جویی در مصرف انرژی، ۱۳. بازدید از تأسیسات حرارتی و برودتی یک موتورخانه و انجام یک پروژه تهویه مطبوع برای یک بنا

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

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

(ت) منابع علمی پیشنهادی:



1. "Analysis and design of heating, ventilating and air-conditioning systems", I Stanford, W. Herbert, A.F. Spatch, CRC Press, 2019.
2. "Air-conditioning and refrigeration engineering" F. Kreith, S.K. Wang and P. Norton, CRC Press, 2018.
3. "Modern air conditioning practice", N. C. Hrris, McGraw-Hill, 1986.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ج) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Environmental pollution control	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	مکانیک سیالات ۲	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	- دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد: ۳	
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: 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)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی با روش‌های ارزیابی آثار تولید و مصرف انرژی بر محیط زیست (آلودگی هوا ناشی از بخش انرژی، آلودگی آب ناشی از بخش انرژی، آلودگی خاک ناشی از بخش انرژی) و روش‌های کنترل آن

پ) سرفصل‌ها:

۱. شرح مقدمه: روندها (مرجع ۱-۵)، تعاریف پایه (مرجع ۱)، چرخه مواد (مرجع ۶)، آب و انرژی: تعاریف (مرجع ۸-۷)، آب برای انرژی (مرجع ۸-۷)، انرژی برای آب (مرجع ۸-۷)، آشنایی با سیستم‌های تصفیه پساب (مرجع ۹)، طراحی بهینه شبکه آب (مرجع ۹)، هوا-انرژی: تعاریف (مرجع ۹)، آلاینده‌های هوا (مرجع ۹)، آشنایی با فناوری‌های کنترل پخش هوا (مرجع ۹)، انرژی و آلاینده‌ها: روش‌های کنترل پخش آلاینده در بخش انرژی (مرجع ۱۰)، کاربرد منطقی انرژی و پخش آلاینده‌ها (مرجع ۱۰)، اثرات زیست محیطی بخش انرژی: تحلیل اثرات زیست محیطی (مرجع ۱۱)، غیرتات اب و هوایی (مرجع ۱)، آلودگی شهرهای بزرگ، استانداردها و قوانین محیط زیست

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	اختیاری

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. F. M. Vanek, L. D. Albright, Energy Systems Engineering evaluation and implementation, Mc-Graw Hill, 2008.
2. Key world energy statistics, IEA, 2012.
3. World energy outlook, IEA, 2012.

۴. ترازنامه هیدروکربنی ایران، موسسه مطالعات بین المللی انرژی، ۲۳۳۱

۵. ترازنامه انرژی ایران، وزارت نیرو، ۲۳۴۱

6. Georg Schaub, Thomas Turek, Energy flows, material cycles and global development: A process engineering approach to the earth system, Springer, 2011.
7. Water and Energy Nexus: A Literature Review, water in the west, August 2013.




8. Water for Energy, World Energy Council, 2010.
9. R. Smith, Chemical Process Design and Integration, Wiley Student Edition, 2005.
10. The interactions of energy and environment.
11. Jain, Ravi Urban, Lloyd BalBach, Harold Webb, Diana M, Handbook of Environmental Engineering Assessment - Strategy, Planning, and Management, Elsevier (2012).

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Biofluid Mechanics
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: مکانیک سیالات ۲
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 آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

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

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- این درس کاربرد اصول مکانیک سیالات را در سیستم های کارکردی اعضای داخلی بدن بررسی می نماید. در این درس به طور مقدماتی، پدیده های مربوط به جریان مایعات طبیعی بدن از دید مهندسی مورد بررسی قرار می گیرد. همچنین در بخشی از این درس سیستم های جریان سیال در مقیاس میکرو (microfluidic systems) که دارای کاربردهای زیستی هستند، معرفی و بررسی می گردند.

پ) سرفصل ها:

۱. مروری بر مکانیک سیالات، ۲. رئولوژی معادلات اساسی، مدل های سیالات غیر نیوتنی، ۳. سیستم گردش خون، رئولوژی خون، ۴. فیزیولوژی و عملکرد سیستم گردش خون در قلب- عروق لنفاوی -خصوصیات غیرنیوتنی خون، ۵. مدل های گردش جریان خون: جریان پایدار در مجاری، جریان های ضربانی در مجاری صلب - جریان های ضربانی در مجاری انعطاف پذیر (الاستیک)- انتشار موج در مجاری الاستیک، ۶. کاربرد اصول مکانیک سیالات در سیستم گردش خون: دینامیک جریان خون در سرخرگ ها و سیاهرگ ها، دینامیک جریان خون در دریچه های قلب، جریان خون در حالت انقباض و اتساع عروق، ۷. مایعات مفصلی: فیزیولوژی مفاصل، کارکرد مایعات مفصلی، رئولوژی مایعات مفصلی، استفاده از تئوری روغن کاری برای بررسی حرکت مایعات مفصلی، ۸. مکانیک سیالات زیستی در دستگاه تنفسی: فیزیولوژی سیستم تنفسی، جریان هوا در ریه ها، بررسی فرایند تنفس از دید مکانیک سیالات، تبادلات گازی در ریه ها، آشنایی با کارکرد دستگاه های تنفس مصنوعی، ۹. تکنیک های اندازه گیری سرعت و فشار در جریان مایعات زیستی، ۱۰. کاربردهای دینامیک سیالات محاسباتی در شبیه سازی جریان سیالات زیستی، ۱۱. آشنایی با سیستم های سیالاتی در مقیاس میکرو و بررسی کاربردهای زیستی و بیولوژیک آنها، بررسی روش های ساخت ابزارهای میکروفلوئیدیک

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	اختیاری
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۳۰ درصد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

- Ethier, C. Ross, and Craig A. Simmons. *Introductory biomechanics: from cells to organisms*. Cambridge University Press, 2007.
- Kleinstreuer, Clement. *Biofluid dynamics: Principles and selected applications*. CRC Press, 2006.



3. Waite, Lee, and Jerry Michael Fine. "Applied biofluid mechanics." (2007).
4. Ostadfar, Ali. Biofluid mechanics: Principles and applications. Academic Press, 2016.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.





توربین گاز و موتور جت		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Gas turbine and jet engines	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز: ترمودینامیک ۲ + انتقال حرارت ۱	
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: ۲	
پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت: ۳۲	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی/آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	موسسه است <input type="checkbox"/>	
موسسه نیست <input type="checkbox"/>			

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

.....

سال ارائه

درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی با مبانی عملکردی و تحلیل توربین های گاز هوایی و زمینی.

پ) سرفصل ها:

۱. مباحث مقدماتی و کاربرد: معرفی چرخه (های) توربین گاز، چرخه باز و بسته، ساختارهای تک محور و دو محوره توربین، ساختارهای یک تا چند spool، کاربردهای صنعتی در صنعت تولید برق، پیشرانش هوایی، حمل و نقل زمینی و دریایی، مباحث زیست-محیطی، تاریخچه توسعه تکنولوژی توربین های گازی تا به امروز، مراحل طراحی توربین. ۲. چرخه های تولید توان: چرخه ایده آل، روش های محاسبه تلفات توان در اجزاء توربین، محاسبات عملکرد در نقطه طراحی، مقایسه عملکرد چرخه واقعی با چرخه ایده آل، چرخه های ترکیبی و روش های تولید همزمان، توربین های گاز چرخه بسته. ۳. چرخه های توربین گاز با کاربرد در پیشرانش هوایی: معیارهای عملکرد، بازدهی نازل ورودی جریان هوا و نازل پیشران، معرفی و مقایسه موتورهای توربوجت، توربوفا، توربوپراپ و توربوشفت، سیستم های تولید توان کمکی. ۴. کمپرسورهای سانتریفیوژ: اصول عملکرد، مثلث سرعت، افزایش فشار و توان مورد نیاز، پروانه، دیفیوزر، اثرات تراکم پذیری، پارامترهای بی بعد، منحنی های عملکردی کمپرسور، آشنایی با استال و سرچ. ۵. کمپرسورهای محوری: اصول عملکرد، معرفی عوامل تاثیرگذار بر عملکرد (سرعت نوک، سرعت محوری جریان، بارگذاری پره، انسداد و غیره)، ضریب واکنش، جریان سه بعدی، روند طراحی پره، محاسبه عملکرد طبقه، عملکرد در شرایط خارج از نقطه طراحی. ۶. سیستم های احتراق: الزامات عملکردی، انواع سیستم های احتراقی، عوامل تاثیرگذار بر طراحی محفظه احتراق، فرایند احتراق، عملکرد محفظه احتراق، آلاینده های ناشی از احتراق. ۷. توربین های جریان شعاعی: اصول عملکرد، اجزای توربین، تئوری مقدماتی توربین های جریان شعاعی. ۸. توربین های جریان محوری: تئوری مقدماتی توربین های جریان محوری، طراحی بر اساس گردابه آزاد/اساس زاویه نازل ثابت، پروفیل نحوه انتخاب پروفیل پره، گام و طول وتر، تخمین عملکرد مرحله ای، عملکرد کلی توربین. ۹. طراحی مکانیکی توربین گاز: فرایند طراحی، جانمایی اجزا توربین گاز، مدهای خرابی و نقصان عملکرد، متالورژی اجزاء توربین گاز، تخمین عمر، طراحی پره، دیسک ها، ارتعاشات روتور، انتقال قدرت و کوپلینگ. ۱۰. پیش بینی عملکرد توربین گاز: مشخصه های عملکردی اجزاء، عملکرد توربین تک محور در شرایط غیرنامی، عملکرد توربین توان (Free Turbine) در شرایط غیرنامی، عملکرد توربوجت در شرایط غیرنامی

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۶۰ درصد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

- H.I.H. Saravanamuttoo, G.F.C. Rogers, H. Cohen, P.V. Straznicky, A.C. Nix, Gas Turbine Theory, th Edition, 2017, Pearson Education Limited, Newyork, US.



2. Razak, A. M. Y. Industrial gas turbines: performance and operability, 2007, Woodhead Publishing Limited, US.
3. Walsh, P., Fletcher P., Gas turbine performance, 2nd Edition, 2004, John Wiley & Sons, US.
4. Boyce, Meherwan P., Gas turbine engineering handbook, 2nd Edition, 2011, GPP, US.
5. Giampaolo, Tony, "Gas Turbine Handbook: Principles and Practice", 3rd ed., Fairmont Press, 2009.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Refrigeration System Design with project	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		انتقال حرارت ۱	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز:	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:	
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:	
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	
مرتبط با مأموریت / آمايش <input type="checkbox"/> مرتب با مأموریت / آمايش <input type="checkbox"/>		وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>			

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

.....

سال ارائه درس: سال چهارم

ب) هدف کلی:

- آشنایی با سامانه‌های متداول تبرید، معرفی اجزاء سامانه‌های تبرید، آشنایی با روش طراحی سردخانه

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه انرژی داخلی، تراکم و انبساط، انتالپی، 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، تاثیر فشار و دما در کندانسور و اواپراتور بر عملکرد چرخه ایده‌آل تبرید تراکمی، مبدل حرارتی مایع-مکش، چرخه تبرید تراکمی واقعی، ۳. کاربرد سامانه‌های چند مرحله‌ای، جداساز مایع از بخار، انبساط مستقل و مرکب، تراکم مستقل و مرکب، خنک‌کن میانی، سامانه‌های چندتراکمی، 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 (توربوکمپرسورها، 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 مبرد، ۸. عوامل موثر بر طراحی کمپرسورها، تاثیر تغییر شرایط نسبت به طراحی اولیه بر عملکرد کمپرسور، روش روغنکاری در کمپرسورهای مختلف، روش کنترل ظرفیت کمپرسورهای مختلف، نحوه انتخاب کمپرسور از کاتالوگهای تجاری، ۹. مقدمه ای از انتقال حرارت، معرفی انواع اواپراتورها به همراه ملاحظات طراحی-انتخاب و کاربرد، اهمیت گازپخش‌کن، معرفی کمیت طول پرتاب، ملاحظات در تعیین موقعیت مکانی اواپراتور، تاثیر کمیتهای محیطی بر عملکرد اواپراتور، ۱۰. کندانسورها (معرفی انواع پر کاربرد مانند کندانسورهای آب خنک، تبخیری و هوا-خنک)، معرفی تکنولوژی‌های مدرن و تکنیک های انتقال حرارت افزایشی، نحوه انتخاب 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 cross Liquid، ۱۲. و حداکثر فشار کاری، شیر انبساط برقی، عملکرد و روابط حاکم بر عملکرد شیرهای فشارشکن، مراحل انتخاب هیز انبساطی از کاتالوگها، ۱۳. جدا کننده، رسیور، فیلتر درایر، شیشه رویت، شیر برقی، مایع‌شکن، لرزه گیر، صدا خفه‌کن، 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، مکانیزم های پرچینگ هوا، ۱۶. معرفی اجزا کنترل کننده در سیستم های تبرید، انواع موتورهای الکتریکی، رله حرارتی، اورلود، ترمو دیسک، تایمر دیفراس، رله‌های استارت، حسگرهای دما و فشار، کنترل فشار کم و زیاد، کنترل فشار چگالش در کندانسور، کنترل رطوبت و ...

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۱۰ درصد

۲۵ درصد

۵۰ درصد

۱۵ درصد



ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Industrial Refrigeration: Principles, Design and Applications": P. C. Koelet, T. B. Gray, Macmillan Education UK, Year: 1992
2. "Industrial Refrigeration Handbook": W. C. Stoecker, McGraw-Hill , Year: 2004.
3. "Principle of Refrigeration": R. J. Dossat, John Wiley & Sons, 1961.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



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

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

.....

سال ارائه درس: سال سوم به بعد

ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با اصول طراحی تاسیسات صنعتی، نقشه‌های تاسیسات صنعتی و استانداردهای مربوطه

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مفاهیم و علائم نقشه، ۲. جداول نقشه کشی طبق استانداردهای معتبر، ۳. آشنایی با نقشه‌های PFD، ۴. آشنایی با نقشه‌های P&ID، ۵. آشنایی با نقشه‌های Plan Piping و ایزومتریک، ۶. اصول طراحی سیستم‌های پایپینگ (کار عملی در کارگاه)، ۷. اصول اتصال و Installation در سیستم‌های پایپینگ (کار عملی در کارگاه)

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۱۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۳۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	۵۰ درصد
پروژه	اختیاری

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

تاسیسات و ابزار، امکانات و ملزومات فعالیت عملی

ت) منابع علمی پیشنهادی:

3. "Heat Exchangers: Selection, Rating, and Thermal Design, Third Edition": S. Kakac, H. Liu, A. Pramuanjaroenkij CRC Press, 2012.
4. "Fundamentals of heat exchanger design": R. K. Shah, D. P. Sekulic, Wiley, 2003.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		HVAC workshop	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز: حرارت مرکزی و تهویه مطبوع ۱	
<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: ۱	
	<input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه	تعداد ساعت: ۴۸	
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری		
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه 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:

.....

سال ارائه درس: سال چهارم

ب) هدف کلی:

- آشنایی عملی با اجزاء مختلف سیستم های تهویه مطبوع و عملکرد این اجزاء.

پ) سرفصل ها:

۱. آزمایش برج خنک کن، ۲. آزمایش چیلر تراکمی، ۳. آزمایش کولر گازی، ۴. آزمایش سامانه ذخیره ساز یخ، آزمایش پکیج چگالشی، ۵. آزمایش مبدل حرارتی (دو لوله ای همسو و ناهمسو، صفحه پوسته و پوسته و لوله)، ۶. آزمایش احتراق، ۷. آزمایش سیستم ترموالکتریک، ۸. آزمایش چرخ دسکانت (رطوبت گیر)

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون نهایی (نوشتاری) ۵۰ درصد  
آزمون نهایی (عملکردی) ۵۰ درصد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Analysis and design of heating, ventilating and air-conditioning systems", I Stanford, W. Herbert, A.F. Spatch, CRC Press, 2019.
2. "Air-conditioning and refrigeration engineering" F. Kreith, S.K. Wang and P. Norton, CRC Press, 2018.
3. "Modern air conditioning practice", N. C. Hrris, McGraw-Hill, 1986.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه- های Online امکانپذیر است



		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Heating facilities workshop and related controls	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز: حرارت مرکزی و تهویه مطبوع ۱	
<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: ۱	
	پروژه / رساله / پایان نامه		
	مهارتی-اشتغال پذیری	تعداد ساعت: ۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با آمایش/مأموریت	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست		

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

سال ارائه درس: سال چهارم به بعد

(ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با ابزارها و روش فعالیتهای مربوط به حوزه تاسیسات گرمایشی، سرمایشی و کنترل های مربوطه  
(پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه و مفاهیم کلی، ۲. اصول طراحی سیستمهای پایپینگ و آشنایی با استانداردهای پایپینگ، ۳. انواع شیرآلات، ۴. انواع اجزاء و اتصالات پایپینگ بهمراه کار عملی، ۵. فلنج ها در سیستمهای پایپینگ و گیج های اندازه گیری آشنایی با شرایط کارکرد (دما-فشار)، ۶. اصول طراحی سیستمهای پایپینگ آشنایی با استانداردهای پایپینگ، ۷. اصول انتخاب اجزای سیستم پایپینگ (کار عملی در کارگاه)، ۸. آموزش کار لوله کشی صنعتی در کارگاه، ۹. (کار عملی در کارگاه) ساخت چند نمونه کلاف لوله کشی، ۱۰. (کار عملی در کارگاه) انجام پروژه عملی ساخت کلاف لوله کشی استاندارد

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان ترم	۲۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۱۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	۵۰ درصد
پروژه	اختیاری

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

تاسیسات و ابزار، امکانات و ملزومات فعالیت عملی  
(ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. A. A. N. STANDARD, "Welded and Seamless Wrought Steel Pipe," New York, 2004.
2. C. Palmer, "Pipeline Engineering".
3. G. Antaki, "Piping and Pipeline Engineering," Design, Construction, Maintenance.
4. J.N.H.Tiratsoo, "Pipeline Piping Technology".



5. A. S. o. M. Engineers, "ASME Boiler and Pressure Vessel Code," new york, 1998.
6. A. S. o. M. Engineers, "ASME b...", "New York, 1994.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.





		الف: عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Production methods of car components	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	دانش مهندسی مواد	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		
		۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

سال ارائه درس :

ب) هدف کلی:

- شناخت فرآیندهای تولید قطعات خودرو

- پ) سرفصل‌ها:

۱. فرآیندهای اصلی تولید: مفهوم تولید، انواع روش‌های تولید، ماشین‌های تک سازی و سربسازی کاربردها فرآیندهای شکل‌دهی و موارد استفاده برشکاری، ماشین‌کاری، کاهش جرم، عملیات حرارتی مونتاژ، اتصالات، مجموعه کردن پرداخت، نهایی سازی رنگ آمیزی ۲. فرآیندهای شکل‌دهی (Forming): ریخته‌گری ماسه‌ای، دایکست، قالب دائم، گریز از مرکز، متالورژی پودر آهن‌گری سرد و گرم، افقی، عمودی، پتک و انواع پرس، هیدروفورمینگ نورد، پروفیل کاری، خان کوبی، کوپلینگ، تولید لوله بدون درز ورق کاری، پانچ کردن، بلنک کاری، خم کاری، کشش عمیق عملیات حرارتی قطعات شکل‌دهی شده، نرمال کردن، کوئنچ، تمپر، کربوره، نیترووره، سیانور کاری، القایی، شعله‌ای و ... ۳. فرآیندهای برشکاری و براده برداری: (Cutting & Machinery) برشکاری با اره نواری، اره آهن‌بر ماشینی، اره لنگ، گیوتین شناخت الماسه‌ها، تراشکاری، فرزکاری، سوراخ‌کاری، بورینگ، دنده زنی خان‌کشی سنگ‌زنی، سنترلس، لپینگ، هونینگ، پرداخت ارتعاشی، سند بلاست فرآیندهای نوین ماشین‌کاریهای الکتروشیمیایی (ECM)، لیزری (LBM)، پلاسما (PAC)، تخلیه الکتریکی (EDM)، جت آب - (WJM) ماشین‌های کنترل عددی ۴. فرآیندهای مونتاژی: (Assembly) جوشکاریهای ذوبی لیزری (LBW)، پلاسما (PAW)، برقی (SMAW)، گاز محافظ (TIG) و (MIG، الکترو تنگستن (TIG) جوش زیر پودری جوش کاری حالت جامد القایی (IW)، انفجاری (EXW)، اصطکاک‌القایی (IW)، انفجاری (EXW)، اصطکاک‌القایی (FRW) جوشکاری پلاستیک انواع اتصالات پیچ و مهره‌ای، پرچ، چسب، لحیم، اتصالات چسبی روش‌های جازنی فشاری و اصطکاک‌القایی قطعات (MATING)، انواع اتصالات خار و گوه ۵. فرآیندهای پرداخت: (Finishing) انواع روش‌های رنگ‌کاری قطعات و مراحل آن (چربی‌گیری، فسفات‌کاری، پاششی، نشست شیمیایی (Auto deposition)، پاششی، الکترواستاتیک، غوطه‌وری و ... آب‌کاری و روکش دهی فلزات (گالوانیزه کردن، یونیزه کردن، صیقلی کردن، نیکل دهی، کرم دهی و ... آب‌کاری قطعات پلاستیکی ۶. فرآیندهای تولید در قطعات موتور خودرو: بلوک سیلندر آهنی و غیر آهنی، سر سیلندر آهنی و غیر آهنی، پیستون، شاتون، میل‌لنگ، انواع یاتاقان و بوش، رینگ‌های پیستون، سوپاپ، سیت و گاید سوپاپ، میل بادامک، زنجیر تایمینگ، کارتل‌های فلزی، فلاپویل، رادیاتور ۷. فرآیندهای 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، میل‌گاردان، دیفرانسیل عقب ۸. فرآیندهای تولید در قطعات سیستم تعلیق خودرو: انواع فنر فلزی (مارپیچ، شمشی، تورشن بار)، سیبک، 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، شیر جعبه فرمان هیدرولیک، پمپ فرمان هیدرولیک رینگ‌های 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 کشکی، بلوک هیدرولیک ABS ۱۲. فرآیند رنگ‌کاری خودرو در کارخانه، فرآیند تولید در قطعات لاستیکی و پلاستیکی خودرو: قطعات فلزی - لاستیکی (بوش‌ها، پایه‌های موتور و گیربکس) ۱۳. تست و سنجش: سنجش وانه شلنگ قاب‌ها، دستگیره‌ها

روش ارزشیابی پیشنهادی:



میان ترم	۲۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۲۰ درصد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دکتر علی حائریان، مواد و فرآیندهای تولید، ۱۳۸۷
  ۲. اکبر شیر خورشیدیان، کتاب مرجع کامل فرآیندهای تولید، ۱۳۹۶.
  ۳. نصرالله بنی مصطفی عرب، بهزاد فریور، سالار فتحی، فرآیندهای پیشرفته ماشین کاری، ۱۳۹۱.
  ۴. فرزاد بیغال، کتاب روش های تولید مخصوص، ۱۳۹۴
  ۵. کتب آموزشی شرکتهای خودرو سازی
- چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه- های Online امکانپذیر است.



عنوان درس به فارسی:		الف: عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد		Basics of car dynamics	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	ارتعاشات مکانیکی، کنترل اتوماتیک	
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 آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

سال ارائه

درس:

(ب) هدف کلی:

شناخت و تحلیل دینامیک خودرو و نیروهای وارد بر خودرو در طی فرآیند شتاب‌گیری و ترمزگیری

(پ) سرفصل‌ها:

۱. دینامیک تایر ۲. سیستم مختصات خودرو و نیروهای روی محور مختصات در حالت‌های مختلف ۳. دینامیک طولی خودرو و محاسبه نیروهای مقاوم در حرکت روبه‌جلو (دینامیک حرکت خطی) ۴. دینامیک عرضی خودرو در پیچیدن و فرمان‌پذیری (دینامیک حرکت جانبی) ۵. دینامیک زنجیره انتقال قدرت و خصوصیات عملکرد جاده‌ای خودرو (دینامیک جاده‌ای خودرو) ۶. محاسبه حداکثر سرعت و نسبت دنده اوردرایو بر اساس خصوصیات موتور و انتقال قدرت ۷. دینامیک خودرو در زمان ترمزگیری ۸. واژگونی عرضی خودرو (Roll Over)

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان‌ترم	۲۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۲۰ درصد

(ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Reza N. Jazar. "Vehicle dynamics", Springer, 2008.
2. J. Y. Wong. "Theory of Ground Vehicle", John wily&Sons, 2001
3. Behrooz Mashadi and Daivid Crolla, "Vehicle Powertrain System", John wily&Sons.2012.

(چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

(ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



<p>الف: عنوان درس به فارسی:</p>		<p>Introduction to Signal Processing</p>	
<p>عنوان درس به انگلیسی:</p>		<p>ریاضیات مهندسی</p>	
<p>نوع درس و واحد</p>		<p>دروس پیش نیاز: -</p>	
<p>نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/></p>	<p>تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/></p>	<p>دروس هم نیاز: -</p>	
<p>نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/></p>	<p>۳</p>	<p>تعداد واحد:</p>
<p>مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/></p>	<p>مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/></p>	<p>۴۸</p>	<p>تعداد ساعت:</p>
<p>مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/></p>	<p>مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/></p>	<p>وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)</p>	

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

سال ارائه درس :

ب) هدف کلی:

- آشنایی با انواع سیگنال و تبدیل های مختلف مورد استفاده در پردازش سیگنال، شناخت فیلترهای آنالوگ و دیجیتال و کاربردهای آنها، توانایی انجام پردازش سیگنال های واقعی

پ) سرفصل ها:

۱. دسته بندی انواع سیگنال، سیگنال های پیوسته و گسسته، ۲. مرور بر تبدیل لاپلاس و تابع تبدیل سیستم، انواع سیستم، ۳. معادلات تفاضلی، تعریف و خواص تبدیل  $Z$ ، ۴. ارتباط تبدیل لاپلاس و تبدیل  $Z$ ، کاربردهای تبدیل  $Z$ ، ۵. سری فوریه و تبدیل فوریه پیوسته، ۶. تبدیل فوریه گسسته، ۷. فیلترهای آنالوگ و مشخصات فیلترها، ۸. ارتباط بین محل صفر و قطب و خواص فیلتر، ۹. فیلترهای دیجیتال، فیلترهای FIR و IIR، ۱۰. مدولاسیون دامنه و فرکانس، ۱۱. تبدیل هیلبرت و آنالیز انولوپ، ۱۲. تبدیل فوریه کوتاه مدت و اسپکتروگرام، ۱۳. تبدیل موجک پیوسته، ۱۴. تبدیل موجک گسسته، ۱۵. کاربردهای تبدیل موجک، ۱۶. مباحث کاربردی پردازش سیگنال

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۲۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۵۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۲۰ درصد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Proakis, John G., and Dimitris K. Manolakis. "Digital Signal Processing", th ed. Pearson, 2006.
2. Alan V. Oppenheim and Ronald W. Schaffer. "Discrete-Time Signal Processing", rd ed. Pearson, 2013
3. K. Shin, J. K. Hammond, "Fundamentals of Signal Processing for Sound and Vibration Engineers", Wiley, 2008.
4. D. Sundararajan, "Discrete Wavelet Transform: A Signal Processing Approach", Wiley, 2016.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-

های Online امکانپذیر است.



عنوان فارسی:		عنوان درس به فارسی:	
Advanced Dynamics		عنوان درس به انگلیسی:	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:	پایه
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:	-
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	تعداد واحد:	2
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت:	32
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه 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:

.....

سال ارائه درس :

ب) هدف کلی:

آشنایی با دینامیک اجسام صلب در فضا و دینامیک تحلیلی

پ) سرفصل‌ها:

سینماتیک جسم صلب در فضا: حرکت نسبی، زوایای اوپلری	
سینتیک جسم صلب در فضا: اندازه حرکت جسم صلب در سه بعد، تنسور ممان اینرسی، معادلات حرکت جسم صلب برای حرکت سه بعدی جسم صلب، معادلات حرکت اوپلر، اصل ضربه و اندازه حرکت	
انرژی جسم صلب در فضا: انرژی جسم صلب در حرکت سه بعدی، اصل کار و انرژی	
حرکت جسم صلب: حرکت جسم صلب حول نقطه ای ثابت، حرکت آزاد از گشتاور یک جسم با تقارن محوری، حرکت آزاد از گشتاور یک جسم نامتقارن	
دینامیک تحلیلی: مقدمه ای بر دینامیک تحلیلی (معادلات لاگرانژ)	

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	30 درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	40 درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۲۰ درصد

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

ث) منابع علمی پیشنهادی:

5. J. L. Meriam, L. G. Kraige, J. N. Bolton, "Engineering mechanics: dynamics", Vol. 2. John Wiley & Sons, 2018.



6. H. Baruh, "Analytical Dynamics", McGraw-Hill, 1999.
7. L. Meirovitch, "Methods of Analytical Dynamics", McGraw-Hill, 1970.

چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.

عنوان درس به انگلیسی:	Design and optimization of Energy systems	
دروس پیش نیاز:		
دروس هم نیاز:	-	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مربط با آمایش/مأموریت	مربط با مأموریت/آمایش
	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است
نوع درس و واحد	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	<input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی

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

سال ارائه درس :

(ب) هدف کلی:

- (۱) آشنایی با اصول حاکم بر طراحی سامانه های انرژی و مدل سازی آنها
- (۲) آشنایی با اصول اساسی بهینه سازی مهندسی و روش های مختلف آن
- (۳) بهره گیری از ابزار دانشی پایه و قوانین بقایی حاکم برای پدیده های انتقال برای طراحی بهینه ی سیستم های انرژی

(پ) سرفصل ها:

مقدمه ای بر مدل سازی و بهینه سازی سامانه های انرژی:	
-مدلسازی اجزای مختلف سامانه های انرژی	
-شبیه سازی سامانه های انرژی	
-روش های درونیابی و رگرسیون	
آشنایی با مبانی اقتصادی طراحی مهندسی:	
-ارزش زمانی پول	
-دوره ی بازگشت سرمایه	
-سود و بهره ی بانکی	
روشهای شبیه سازی سامانه های مختلف انرژی:	
-نمودارهای گردشی	
-شبیه سازی عددی	
شبیه سازی سامانه های با معادلات حاکم غیرخطی:	
روش جایگذاری پیاپی	
روش نیوتن-رافسون	



<p>روش های بهینه سازی کلاسیک:                  -فرمول بندی مسائل بهینه سازی                  -روش های جستجو                  -روش ضرایب لاگرانژ                  -روش های بهینه سازی خطی</p>	۱۱۱
<p>روش های بهینه سازی مدرن (فرگشتی)                  -روش الگوریتم های ژنتیک                  -روش شبکه های عصبی</p>	۱۱۱
<p>مسائل بهینه سازی مورد مرتبط با سامانه های انرژی از جمله:                  -مبدل های حرارتی                  -سامانه های تبرید و تهویه مطبوع                  -سامانه های تولید توان                  سامانه های مرتبط با انرژی های تجدید پذیر                  -سامانه های تولید همزمان و چندگانه</p>	۱۱۱

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	30 درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	40 درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۲۰ درصد

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

**ت) منابع علمی پیشنهادی:**

1. Design of thermal systems, Third Edition, W.F. Stoecker, McGraw-Hill, ۱۹۸۹.
2. Design and optimization of thermal systems Third Edition, Yogesh Jaluria, CRC Press, 2020
3. Optimization of Energy systems, Ibrahim Dincer et al., WILEY, 2017
4. Thermal System Design and Optimization, C. Balaji, Springer, 2021

**چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:** ملاحظات وجود ندارد.

**ح) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:** برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.





الف: عنوان درس به فارسی:		Energy and Environment	
عنوان درس به انگلیسی:		ترمودینامیک ۱	
نوع درس و واحد		-	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	تعداد واحد: ۳	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت: ۴۸	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>			
مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>		
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

.....

سال ارائه درس :

ب) هدف کلی:

تعیین و ارزیابی صدمات زیست محیطی ناشی از فعالیتهای انرژی (آلودگی هوا، آب و خاک ناشی از بخش انرژی)

پ) سرفصلها:

اثرات زیست محیطی انرژی های تجدید ناپذیر (انرژی های فسیلی، هسته ای)	
انرژی های تجدید پذیر (انرژی خورشیدی، انرژی آب، انرژی موج، انرژی بیومس)	
خصایص مهم منابع انرژی های تجدید پذیر و مقایسه آن با تجدید ناپذیر	
محدودیت های موجود در بهره برداری گسترده از انرژی های پاک	
کنترل و بهینه سازی انرژی های آلاینده، ارزیابی مصرف انرژی، بررسی روشها و امکانات صرفه جویی، بازیافت انرژی از مواد زائد، ارتباط انرژی با ازدیاد جمعیت و ارتباط با توسعه صنعتی	

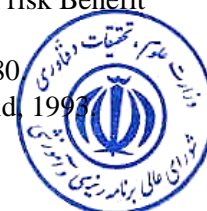
ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان ترم	۲۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۴۰ درصد
آزمون نهایی (عملکردی)	اختیاری
پروژه	۲۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

- Holt Ashley, Richard L. Ruman, Christopher Whipple, "Energy and Environment: A risk Benefit Approach", Pergamen Press 1976.
- J. Grau and Weeten, "Environmental Impact Analysis of Energy", McGraw-Hill, 1980
- Paul Ih-fei Liu, "Introduction to Energy and the Environment", Van Nostrand Reinold, 1993



4. Harold Wolzin, "Energy and the Environment", Selected Reading General Learning Corporation, 1974.

(چ) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ملاحظات وجود ندارد.

(ج) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.

