



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



عنوان گرایش: -

نام رشته: مهندسی مکانیک

دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته

گروه: فنی و مهندسی

نوع مصوبه: بازنگری

کار گروه تخصصی: مهندسی مکانیک

تاریخ تصویب: ۱۴۰۳/۰۴/۱۰

پیشنهادی: کار گروه تخصصی مهندسی مکانیک

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.

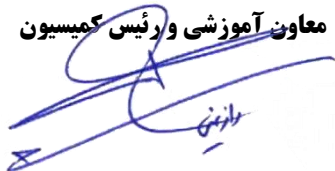
**ماده دو -** این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته مهندسی مکانیک مصوب جلسه ۱۵۷ تاریخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۹ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی و همه برنامه‌های درسی اختصاصی تا پیش از تصویب این برنامه درسی می‌شود.

**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

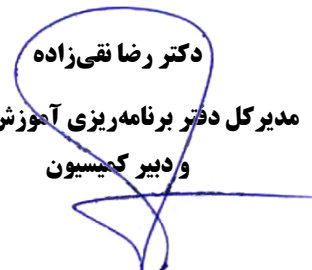
معاون آموزشی و رئیس کمیسیون



دکتر رضا نقی زاده

مدیرکل دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی

و دبیر کمیسیون



## فهرست مطالب

| صفحه   | عنوان                                          |
|--------|------------------------------------------------|
| ۲      | اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه             |
| ۳-۶    | فصل اول: مشخصات کلی برنامه درسی                |
| ۴      | ۱-۱- مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی      |
| ۴      | ۱-۲- اهداف رشته                                |
| ۴      | ۱-۳- ضرورت بازنگری                             |
| ۴      | ۱-۴- تعداد و نوع واحدهای درسی                  |
| ۵      | ۱-۵- توانایی مورد انتظار از دانش‌آموختگان      |
| ۵      | ۱-۶- شرایط و ضوابط ورود به دوره                |
| ۵      | ۱-۷- شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛ |
| ۶      | ۱-۸- فرصت‌های شغلی برای دانش‌آموختگان          |
| ۶      | ۱-۹- جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی            |
| ۷-۱۶   | فصل دوم: جدول عناوین و مشخصات دروس             |
| ۸      | ۲-۱- دروس عمومی                                |
| ۹      | ۲-۲- دروس پایه                                 |
| ۱۰     | ۲-۳- دروس تخصصی الزامی                         |
| ۱۲     | ۲-۴- درس‌های تخصصی اختیاری                     |
| ۱۴     | ۲-۵- دسته‌بندی دروس تخصصی                      |
| ۱۵-۱۱۲ | فصل سوم: ویژگی‌های دروس                        |



### 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



## فصل اول

### مشخصات کلی برنامه درسی



### ۱-۱- 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. 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.

### ۱-۲- اهداف رشته

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 موتورهای 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 فرایندها و سیستم‌ها - می‌توان ادعا کرد که مهندسی مکانیک، در کلیه فناوری‌های بشری نقش کلیدی را ایفا می‌کند.

### ۱-۳- ضرورت بازنگری

بازنگری برنامه‌های درسی در بازه‌های زمانی مشخص منجر به بهبود کیفیت آموزش و افزایش اثربخشی فارغ‌التحصیلان در جامعه و بازار کار می‌شود. دلایل اصلی، ضرورت و اهمیت بازنگری برنامه‌های درسی مهندسی مکانیک عبارتند از: (۱) ارتقاء کیفیت آموزشی، (۲) پاسخگویی به تغییرات فناوری، (۳) پاسخگویی به نیازهای بازار کار، (۴) توسعه مهارت‌های نرم و انعطاف‌پذیری، (۵) اخلاق حرفه‌ای و مسئولیت‌پذیری اجتماعی، (۶) همگام‌سازی با استانداردهای بین‌المللی، (۷) تاکید بر موضوعات میان‌رشته‌ای، (۸) توسعه فرصت‌های یادگیری مبتنی بر تجربه، (۹) استفاده از فناوری‌های آموزشی نوین.

### ۱-۴- تعداد و نوع واحدهای درسی

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



## ۱-۵- توانایی 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 تأثیرات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی فعالیت‌های مهندسی                                          |

## ۱-۶- 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.

## ۱-۷- شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته

برخی از الزامات و شرایط عمومی برای اجرا و گسترش این رشته عبارتند از:

- امکانات و تجهیزات مناسب از جمله آزمایشگاه‌های مجهز و کاربردی
- وجود هیئت علمی با تخصص‌های متفاوت در حوزه مهندسی مکانیک
- ارتباط و همکاری با صنایع مختلف مرتبط با این رشته



**۸-۱- فرصت‌های شغلی برای دانش‌آموختگان**

- 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

**۹-۱- جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی**

در طول ادوار مختلف، توسعه و پیشرفت تکنولوژی‌های مکانیکی، کمک شایانی به توسعه اقتصادی و اجتماعی جوامع کرده است. ورود انسان به دوران صنعتی و پس از آن به دوران مدرن، بیش از هر چیز، مدیون توسعه ابزار و فرایندهای مکانیکی است. در حال حاضر، مهندسان مکانیک با کمک دانش و تخصص خود، نقش حیاتی در رشد کشور ایفا می‌کنند. پیش‌بینی می‌شود در آینده نیز، پیشرفت‌های حوزه مهندسی مکانیک، راهگشای توسعه سریع‌تر، گسترده‌تر و پایدارتر جوامع باشند.



## فصل دوم

### جدول عناوین و مشخصات دروس



## ۲-۱- دروس عمومی

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

جدول ۶: دروس عمومی - الزامی

| موضوع                                                                                                                   | عنوان درس                                 | تعداد واحد | ساعت |      |    | توضیحات                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|------|------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                         |                                           |            | نظری | عملی | کل |                                                                                            |
| مبانی نظری اسلام                                                                                                        | اندیشه اسلامی ۱ (مبداء و معاد)            | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | اندیشه اسلامی ۱ پیش‌نیاز اندیشه اسلامی ۲ می‌باشد. انتخاب دو درس به ارزش ۴ واحد الزامی است. |
|                                                                                                                         | اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)            | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                            |
|                                                                                                                         | انسان در اسلام                            | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                            |
|                                                                                                                         | حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام             | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                            |
| اخلاق اسلامی                                                                                                            | فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)     | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است.                                                   |
|                                                                                                                         | اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)             | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                            |
|                                                                                                                         | آئین زندگی (اخلاق کاربردی)                | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                            |
|                                                                                                                         | عرفان عملی اسلامی                         | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                            |
| انقلاب اسلامی                                                                                                           | انقلاب اسلامی ایران                       | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است.                                                   |
|                                                                                                                         | آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                            |
|                                                                                                                         | اندیشه سیاسی حضرت امام خمینی (ره)         | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                            |
| تاریخ و تمدن اسلامی                                                                                                     | تاریخ تحلیلی صدر اسلام                    | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است.                                                   |
|                                                                                                                         | تاریخ امامت                               | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                            |
| آشنایی با منابع اسلامی                                                                                                  | تفسیر موضوعی قرآن                         | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است.                                                   |
|                                                                                                                         | تفسیر موضوعی نهج البلاغه                  | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                            |
| دانش خانواده و جمعیت                                                                                                    |                                           |            |      |      |    | الزامی                                                                                     |
| زبان فارسی ۱                                                                                                            |                                           |            |      |      |    | الزامی                                                                                     |
| زبان انگلیسی                                                                                                            |                                           |            |      |      |    | الزامی                                                                                     |
| علوم و معارف دفاع مقدس و مقاومت                                                                                         |                                           |            |      |      |    | الزامی                                                                                     |
| تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)                                                             |                                           |            |      |      |    | الزامی                                                                                     |
| ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)                                                                       |                                           |            |      |      |    | الزامی                                                                                     |
| جمع                                                                                                                     |                                           | ۲۲         |      |      |    |                                                                                            |
| ** درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می‌تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد. |                                           |            |      |      |    |                                                                                            |

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

## دروس عمومی - اختیاری

| نام درس                      | تعداد واحد | ساعت |      |    | توضیحات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------|------------|------|------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              |            | نظری | عملی | کل |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| آشنایی با کلیات حقوق شهروندی | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ | به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۰۸۹۵۲ مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۲۲ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، در دانشگاه های دولتی ارائه دروس اختیاری تا حداکثر دو درس رایگان و در سایر موسسات، منوط به پرداخت هزینه توسط دانشجو خواهد بود. همچنین به استناد ابلاغیه شماره ۲/۲۸۵۷۶۱ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۱۱ دروس مذکور در چارچوب سنوات مجاز و مازاد بر سقف واحدهای دوره ارائه و با ثبت نمره دروس و تاثیر در معدل در کارنامه تحصیلی دانشجو درج می شود. |
| زبان فارسی ۲ (آئین نگارش)    | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| استانداردسازی                | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| شناخت محیط زیست              | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| مهارت زندگی دانشجویی         | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ورزش ۲                       | ۱          | ۰    | ۳۲   | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ورزش ۳                       | ۱          | ۰    | ۳۲   | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| مکتب شهید سلیمانی            | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| بهره وری                     | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| پدافند غیرعامل               | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| هوش مصنوعی و تحول دیجیتال    | ۲          | ۳۲   | ۰    | ۳۲ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

تبره: دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می گذرانند، می توانند از جداول دروس عمومی اختیاری جایگزین نمایند. به عنوان مثال، دانشجویان رشته زبان و ادبیان انگلیسی نیازی به گذراندن درس عمومی «زبان انگلیسی» ندارند و به جای آن می توانند ۳ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.



۲-۲- دروس پایه

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

| جدول (۳) - دروس پایه |         |                        |            |      |                    |
|----------------------|---------|------------------------|------------|------|--------------------|
| نوع درس              | کد درس  | نام درس                | تعداد واحد |      | پیش نیاز (هم نیاز) |
|                      |         |                        | نظری       | عملی |                    |
| الزامی - پایه        | SCI-101 | ریاضی عمومی ۱          | ۳          | ۰    | -                  |
| الزامی - پایه        | SCI-102 | ریاضی عمومی ۲          | ۳          | ۰    | ریاضی عمومی ۱      |
| الزامی - پایه        | SCI-103 | معادلات دیفرانسیل      | ۳          | ۰    | (ریاضی عمومی ۲)    |
| الزامی - پایه        | SCI-104 | آمار و احتمالات مهندسی | ۳          | ۰    | (ریاضی عمومی ۱)    |
| الزامی - پایه        | SCI-105 | محاسبات عددی           | ۲          | ۰    | معادلات دیفرانسیل  |
| الزامی - پایه        | SCI-106 | فیزیک ۱                | ۳          | ۰    | -                  |
| الزامی - پایه        | SCI-107 | فیزیک ۲                | ۳          | ۰    | -                  |
| الزامی - پایه        | SCI-109 | آزمایشگاه فیزیک ۱      | ۰          | ۱    | فیزیک ۱            |
| الزامی - پایه        | SCI-114 | برنامه سازی کامپیوتر   | ۳          | ۰    | -                  |
| مجموع                |         |                        | ۲۳         | ۱    |                    |
|                      |         |                        | ۲۴         |      |                    |



۳-۲- دروس تخصصی الزامی

دانشجویان دوره کارشناسی پیوسته مهندسی مکانیک باید ۷۱ واحد دروس محوری (شامل دروس تخصصی الزامی، دروس مهارتی و پروژه کارشناسی) را مطابق جدول (۴) و ۹ واحد دروس تخصصی گزینشی را از جدول (۵) اخذ نمایند.

| جدول (۴) - دروس تخصصی الزامی (محوری) |                                        |            |           |                             |
|--------------------------------------|----------------------------------------|------------|-----------|-----------------------------|
| نوع درس                              | عنوان درس                              | تعداد واحد |           |                             |
|                                      |                                        | جمع        | نظری      | عملی                        |
| الزامی-مهارتی                        | آشنایی با رشته مهندسی مکانیک (کاربینی) | ۱          | نظری عملی | الزاماً در نیمسال ۱ اخذ شود |
| الزامی                               | استاتیک                                | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | دینامیک                                | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | مقاومت مصالح ۱                         | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | دانش مهندسی مواد                       | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | ریاضی مهندسی                           | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | نقشه کشی صنعتی                         | ۲          | ۰         | ۲                           |
| الزامی                               | ترمودینامیک ۱                          | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | ترمودینامیک ۲                          | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | آزمایشگاه ترمودینامیک                  | ۱          | ۰         | ۱                           |
| الزامی                               | مکانیک سیالات ۱                        | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | مکانیک سیالات ۲                        | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | آزمایشگاه مکانیک سیالات                | ۱          | ۰         | ۱                           |
| الزامی                               | طراحی اجزاء ۱ و پروژه                  | ۳          | ۲         | ۱                           |
| الزامی                               | طراحی اجزاء ۲ و پروژه                  | ۳          | ۲         | ۱                           |
| الزامی                               | مقاومت مصالح ۲                         | ۲          | ۲         | ۰                           |
| الزامی                               | آزمایشگاه مقاومت مصالح                 | ۱          | ۰         | ۱                           |
| الزامی                               | انتقال حرارت ۱                         | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | دینامیک ماشین                          | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | ارتعاشات مکانیکی                       | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | آزمایشگاه دینامیک ماشین و ارتعاشات     | ۱          | ۰         | ۱                           |
| الزامی                               | کنترل اتوماتیک                         | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | مبانی مهندسی برق                       | ۳          | ۳         | ۰                           |
| الزامی                               | هوش مصنوعی و تحول دیجیتال              | ۲          | ۲         | ۰                           |
| الزامی                               | نقشه کشی صنعتی به کمک کامپیوتر         | ۲          | ۰         | ۲                           |
| الزامی                               | کارگاه جوشکاری و ورقکاری               | ۱          | ۰         | ۱                           |
| الزامی                               | کارگاه اتومکانیک                       | ۱          | ۰         | ۱                           |
| الزامی                               | کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی         | ۱          | ۰         | ۱                           |
| الزامی-مهارتی                        | مهارت های نرم شغلی                     | ۲          | ۲         | ۰                           |
| الزامی-مهارتی                        | کارآموزی                               | ۲          | ۰         | ۲                           |
| الزامی-پروژه                         | پروژه کارشناسی                         | ۳          | ۳         | ۰                           |
| مجموع                                |                                        | ۷۱         | ۵۷        | ۱۴                          |



| جدول (۵) - دروس تخصصی الزامی (گزینشی) |                                             |            |      |      |
|---------------------------------------|---------------------------------------------|------------|------|------|
| نوع درس                               | عنوان درس                                   | تعداد واحد |      |      |
|                                       |                                             | مجموع      | نظری | عملی |
| الزامی حداقل یک درس                   | روشهای تولید و کارگاه                       | ۳          | ۲    | ۱    |
|                                       | سیستمهای هیدرولیک-نیوماتیک و آزمایشگاه      | ۳          | ۲    | ۱    |
|                                       | سیستمهای اندازه گیری و آزمایشگاه            | ۳          | ۲    | ۱    |
| الزامی حداقل یک درس                   | اجزای محدود مقدماتی و پروژه                 | ۳          | ۲    | ۱    |
|                                       | مقدمه ای بر دینامیک سیالات محاسباتی و پروژه | ۳          | ۲    | ۱    |
|                                       | شبیه سازی سیستمهای دینامیکی و کنترل و پروژه | ۳          | ۲    | ۱    |
| الزامی حداقل یک درس                   | انرژیهای تجدید پذیر                         | ۳          | ۳    | ۰    |
|                                       | طراحی و بهینه سازی سامانه های انرژی         | ۳          | ۳    | ۰    |
|                                       | انرژی و محیط زیست                           | ۳          | ۳    | ۰    |
| پیش نیاز / هم نیاز                    | دانش مهندسی مواد                            | ۳          | ۲    | ۱    |
|                                       | مکانیک سیالات ۱                             | ۳          | ۲    | ۱    |
|                                       | مکانیک سیالات ۱ + ترمودینامیک ۱             | ۳          | ۲    | ۱    |
| پیش نیاز / هم نیاز                    | مقاومت مصالح ۲ + محاسبات عددی               | ۳          | ۲    | ۱    |
|                                       | مکانیک سیالات ۲ + محاسبات عددی              | ۳          | ۲    | ۱    |
|                                       | کنترل اتوماتیک                              | ۳          | ۲    | ۱    |
| پیش نیاز / هم نیاز                    | ترمودینامیک ۲                               | ۳          | ۳    | ۰    |
|                                       | انتقال حرارت ۱                              | ۳          | ۳    | ۰    |
|                                       | ترمودینامیک ۱                               | ۳          | ۳    | ۰    |

\*: 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.

\* در صورت اخذ دروس الزامی از جدول فوق، دانشجویان می توان سایر دروس جدول را به عنوان درس اختیاری اخذ نمایند.



## ۴-۲- 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 از جدول (۶) و یا از دروس اخذنشده از جدول (۵) اخذ نمایند.

**تبصره ۱:** بنا به ظرفیت‌های تخصصی دانشکده، الحاق برخی دروس به جدول دروس تخصصی اختیاری و یا به روز رسانی سرفصل دروس اختیاری امکان‌پذیر است.

**تبصره ۲:** دانشجویان کارشناسی مهندسی مکانیک می‌توانند با مجوز گروه آموزشی مربوطه حداکثر یک درس (تا سقف ۳ واحد) را از دروس مقطع کارشناسی سایر دانشکده‌ها اخذ نمایند.

جدول (۶) - دروس تخصصی اختیاری

| عنوان درس                          | تعداد واحد |      |      | پیش‌نیاز / هم‌نیاز                                      |
|------------------------------------|------------|------|------|---------------------------------------------------------|
|                                    | مجموع      | نظری | عملی |                                                         |
| مقاومت مصالح ۳                     | ۳          | ۳    | ۰    | مقاومت مصالح ۲                                          |
| مکانیک شکست مقدماتی                | ۳          | ۳    | ۰    | طراحی اجزاء ۱ و پروژه + دانش مهندسی مواد                |
| مکانیک مواد مرکب (کامپوزیتها)      | ۳          | ۳    | ۰    | مقاومت مصالح ۲ + دانش مهندسی مواد                       |
| شناخت فلزات صنعتی                  | ۲          | ۲    | ۰    | دانش مهندسی مواد                                        |
| پلاستیسیته عملی و تغییرشکل فلزات   | ۳          | ۳    | ۰    | مقاومت مصالح ۲ + روش‌های تولید و کارگاه                 |
| طراحی مخازن تحت فشار و پروژه       | ۳          | ۲    | ۱    | مقاومت مصالح ۲ + طراحی اجزاء ۲ و پروژه                  |
| تکنولوژی روش‌های جوشکاری           | ۲          | ۲    | ۰    | دانش مهندسی مواد                                        |
| آزمایشگاه دانش مهندسی مواد         | ۱          | ۰    | ۱    | دانش مهندسی مواد                                        |
| مهندسی به کمک کامپیوتر و پروژه     | ۳          | ۲    | ۱    | طراحی اجزاء ۲ و پروژه                                   |
| رباتیک و آزمایشگاه                 | ۳          | ۲    | ۱    | دینامیک ماشین                                           |
| سیستم‌های کنترل صنعتی              | ۳          | ۳    | ۰    | (کنترل اتوماتیک)                                        |
| آزمایشگاه کنترل اتوماتیک           | ۱          | ۰    | ۱    | ارتعاشات مکانیکی                                        |
| کنترل فازی و محاسبات نرم           | ۳          | ۲    | ۱    | کنترل اتوماتیک                                          |
| آزمون‌های غیر مخرب و آزمایشگاه     | ۳          | ۲    | ۱    | دانش مهندسی مواد                                        |
| طراحی و ساخت قید و بست‌ها و فرامین | ۳          | ۳    | ۰    | طراحی اجزاء ۲ و پروژه + کارگاه ماشین ابزار و ابزار سازی |
| کارگاه ریخته‌گری                   | ۱          | ۰    | ۱    | دانش مهندسی مواد                                        |
| طراحی مکانیزم‌ها و پروژه           | ۳          | ۲    | ۱    | دینامیک ماشین                                           |
| طراحی ماشین‌های ابزار و تولید      | ۳          | ۳    | ۰    | طراحی اجزاء ۲ و پروژه + طراحی مکانیزم‌ها و پروژه        |
| یاتاقان و روغنکاری                 | ۲          | ۲    | ۰    | مکانیک سیالات ۲                                         |
| طراحی توربوماشین‌ها و پروژه        | ۳          | ۲    | ۱    | ترمودینامیک ۲ + مکانیک سیالات ۲                         |
| سوخت و احتراق                      | ۲          | ۲    | ۰    | ترمودینامیک ۲                                           |
| طراحی موتورهای احتراق داخلی        | ۳          | ۳    | ۰    | طراحی اجزاء ۱ و پروژه + دینامیک ماشین                   |
| انتقال حرارت ۲                     | ۳          | ۳    | ۰    | انتقال حرارت ۱ + آزمایشگاه انتقال حرارت                 |



جدول (۶) - دروس تخصصی اختیاری

| پیش نیاز / هم نیاز                   | تعداد واحد |      |       | عنوان درس                                |
|--------------------------------------|------------|------|-------|------------------------------------------|
|                                      | عملی       | نظری | مجموع |                                          |
| انتقال حرارت ۱                       | ۱          | ۰    | ۱     | آزمایشگاه انتقال حرارت                   |
| ترمودینامیک ۲ + مکانیک سیالات ۲      | ۰          | ۲    | ۲     | دینامیک گازها                            |
| انتقال حرارت ۱                       | ۱          | ۲    | ۳     | طراحی مبدل های حرارتی و پروژه            |
| ترمودینامیک ۲                        | ۱          | ۰    | ۱     | آزمایشگاه ماشین های حرارتی               |
| ترمودینامیک ۲ + انتقال حرارت ۱       | ۰          | ۳    | ۳     | نیروگاه های حرارتی                       |
| ترمودینامیک ۲ + انتقال حرارت ۱       | ۰          | ۳    | ۳     | نیروگاه های آبی                          |
| ترمودینامیک ۲ + انتقال حرارت ۱       | ۰          | ۳    | ۳     | نیروگاه های هسته ای                      |
| انتقال حرارت ۱                       | ۱          | ۲    | ۳     | حرارت مرکزی و تهویه مطبوع و پروژه        |
| مکانیک سیالات ۲                      | ۰          | ۳    | ۳     | کنترل آلودگی محیط زیست                   |
| مکانیک سیالات ۲                      | ۰          | ۳    | ۳     | مکانیک سیالات زیستی                      |
| ترمودینامیک ۲ + انتقال حرارت ۱       | ۰          | ۲    | ۲     | توربین گاز و موتور جت                    |
| انتقال حرارت ۱                       | ۱          | ۲    | ۳     | طراحی سیستم های تبرید و سردخانه و پروژه  |
| مکانیک سیالات ۲                      | ۰          | ۲    | ۲     | طراحی تاسیسات صنعتی                      |
| حرارت مرکزی و تهویه مطبوع و پروژه    | ۱          | ۰    | ۱     | کارگاه تاسیسات حرارتی و برودتی           |
| حرارت مرکزی و تهویه مطبوع و پروژه    | ۱          | ۰    | ۱     | کارگاه تاسیسات گرمایشی و کنترل های آنها  |
| طراحی اجزاء ۲ و پروژه                | ۱          | ۱    | ۲     | روش های طراحی مهندسی و پروژه             |
| کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی       | ۱          | ۲    | ۳     | ماشین های کنترل عددی و کارگاه            |
| محاسبات عددی + طراحی اجزاء ۲ و پروژه | ۱          | ۲    | ۳     | طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر و آزمایشگاه |
| مکانیک سیالات ۲                      | ۱          | ۲    | ۳     | طراحی سیستم های انتقال آب و پروژه        |
| کنترل اتوماتیک                       | ۰          | ۳    | ۳     | مکاترونیک مقدماتی                        |
| دانش مهندسی مواد                     | ۰          | ۳    | ۳     | روش های تولید اجزای خودرو                |
| ارتعاشات مکانیکی + کنترل اتوماتیک    | ۰          | ۳    | ۳     | مبانی دینامیک خودرو                      |
| ریاضیات مهندسی                       | ۰          | ۳    | ۳     | پردازش سیگنال مقدماتی                    |
| دینامیک                              | ۰          | ۲    | ۲     | دینامیک تخصصی                            |
| گذراندن ۶۰ واحد درسی                 | ۰          | ۲    | ۲     | زبان تخصصی مهندسی مکانیک                 |

\* 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.



## ۲-۵- دسته‌بندی دروس تخصصی

|                             |                                                |                                   |                             |                          |
|-----------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| مکانیک جامدات               | 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 طراحی مهندسی و پروژه      | طراحی مخازن تحت فشار        | طراحی ماشین های دوار     |
|                             | آزمایشگاه دانش مهندسی مواد                     | تکنولوژی روش های جوشکاری          | اجزای محدود مقدماتی و پروژه | شناخت فلزات صنعتی        |
|                             | پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات              | مکانیک مواد مرکب (کامپوزیت ها)    | روش های تولید و کارگاه      | مقاومت مصالح ۳           |
|                             | مهندسی به کمک کامپیوتر و پروژه                 | طراحی ماشین های ابزار و تولید     |                             |                          |
| سیستم های دینامیکی و کنترل  | 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 بيو اينسترومنت        | دینامیک تخصصی               |                          |
| ساخت و تولید                | 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 |                             |                          |
| علوم حرارتی و مهندسی سیالات | 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 و پروژه              | طراحی سیستم های انتقال آب و پروژه |                             |                          |
| سامانه انرژی و نیروگاه      | 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 تجدیدپذیر               | انرژی زمین گرمایی           | انرژی باد                |
|                             | طراحی مبدل های حرارتی                          |                                   |                             |                          |
| تاسیسات                     | 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 تجدیدپذیر      |
|                             | سیستم های مدیریت تاسیسات و انرژی ساختمان       | کارگاه تاسیسات حرارتی و برودتی    | سامانه های مدیریت ساختمان   | تاسیسات بهداشتی          |
|                             | کارگاه تاسیسات تبرید و کنترل های آنها          | حرارت مرکزی و تهویه مطبوع و پروژه | سیستم های انتقال گاز        | انتقال حرارت ۲           |
|                             | کارگاه تاسیسات گرمایشی و کنترل های آنها        | عمل آوری مواد غذایی در سردخانه ها | طراحی تاسیسات صنعتی         | آزمایشگاه انتقال حرارت   |
| مکاترونیک                   | 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 و پروژه |



فصل سوم  
ویژگی‌های دروس



| ریاضی عمومی ۱            |                        | الف: عنوان درس به فارسی:                                           |             |
|--------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد           |                        | General mathematics 1                                              |             |
| پایه ■                   | نظری ■                 | دروس پیش نیاز: -                                                   |             |
| تخصصی الزامی □           | عملی □                 | دروس هم نیاز: -                                                    |             |
| تخصصی اختیاری □          | نظری-عملی □            | ۳                                                                  | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله/پایان نامه □ |                        |                                                                    |             |
| مهارتی-اشتغال پذیری □    |                        | ۴۸                                                                 | تعداد ساعت: |
| مرتبط با آموزش/مأموریت   | مرتبط با آموزش/مأموریت | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| موسسه است □              | موسسه نیست □           |                                                                    |             |

## (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) سرفصل ها:

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، دنباله های عددی، ۲. توابع پیوسته و مشتق (۱۲ جلسه): تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوط، حد بی نهایت و حد در بی نهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه ی رل، قضیه ی میانگین، بسط تیلور، کاربردهای هندسی و فیزیک مشتق، خم ها، سرعت و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه های معادلات، ۳. انتگرال (۸ جلسه): تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش های تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه ی 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، تابع های هذلولوی، روش های انتگرال گیری مانند تعویض متغیر و جزء به جزء و تجزیه ی کسرها، ۴. سری های تابعی (۴ جلسه): دنباله و سری به عنوان تابع، سری های عددی و قضایای همگرایی سری توانی، سری تیلور، و سری فوریه، قضیه ی تیلور با باقی مانده و بدون باقی مانده

## (ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ 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. 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           |                        | General mathematics 2                                              |             |
| نظری ■                   | پایه ■                 | ریاضی عمومی ۱                                                      |             |
| عملی □                   | تخصصی الزامی □         | -                                                                  |             |
| نظری-عملی □              | تخصصی اختیاری □        | ۳                                                                  | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله/پایان نامه □ | مهارتی-اشتغال پذیری □  |                                                                    | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش   | مرتبط با آمایش/مأموریت | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| موسسه است □              | موسسه نیست □           |                                                                    |             |

## (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 چندمتغیره (۴ جلسه): توابع چندمتغیره، 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، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ درصد

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

## (ث) 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.



| معادلات دیفرانسیل        |                        | الف: عنوان درس به فارسی:                                           |             |
|--------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد           |                        | Differential Equations                                             |             |
| پایه ■                   | نظری ■                 | دروس پیش نیاز: -                                                   |             |
| تخصصی الزامی □           | عملی □                 | دروس هم نیاز: ریاضی عمومی ۲                                        |             |
| تخصصی اختیاری □          | نظری-عملی □            | 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 □           |                                                                    |             |

## (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 ۲ام 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، قضیه‌ی وجود و یکتایی جواب، ۲. معادلات مرتبه‌ی اول (۷ جلسه): معادلات جدایی پذیر، معادلات همگن، معادلات قابل تبدیل به معادلات همگن، معادلات کامل، فاکتورهای انتگرال، معادلات خطی مرتبه‌ی اول، معادلات غیر خطی مهم (برنولی، لاگرانژ و ...)، دسته‌های منحنی، مسیرهای قائم، مدل سازی معادلات مرتبه‌ی اول، ۳. معادلات مرتبه‌ی 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 (مرتبه‌ی دوم و بالاتر)، معادلات خطی غیرهمگن، روش‌های عملگری معادلات با ضرایب غیر ثابت (معادلات کوشی، اویلر، ...)، نظریه‌ی 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، معادله‌ی لژاندر، چندجمله‌ای‌های لژاندر، خواص چندجمله‌ای‌های لژاندر، جواب‌ها حول نقاط غیرعادی (روش فروبنیوس)، معادله‌ی بسل، تابع گاما خواص تابع بسل ۵. تبدیل لاپلاس و کاربردهای آن (۶ جلسه): مقدمه (نکاتی در مورد نظریه لاپلاس) قضیه‌ی 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 (پیشنهادهی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ درصد

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

## (ج) 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 جلسه-های Online امکانپذیر است.



| آمار و احتمالات مهندسی                |                                        | الف: عنوان درس به فارسی:                                             |
|---------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| نوع درس و واحد                        | Engineering Statistics and Probability | عنوان درس به انگلیسی:                                                |
| پایه ■ نظری ■                         | -                                      | دروس پیش نیاز:                                                       |
| عملی □ تخصصی الزامی □                 | ریاضی عمومی ۱                          | دروس هم نیاز:                                                        |
| نظری-عملی □ تخصصی اختیاری □           | ۳                                      | تعداد واحد:                                                          |
| پروژه / رساله / پایان نامه □          | ۴۸                                     | تعداد ساعت:                                                          |
| مهارتی-اشتغال پذیری □                 |                                        |                                                                      |
| مرتبط با مأموریت/آمایش<br>موسسه است □ | مرتبط با مأموریت/آمایش<br>موسسه نیست □ | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود) |

## (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 توأمان (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: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ 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



| محاسبات عددی                 |                    | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |             |
|------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد               |                    | Numerical Computations                                            |             |
| نظری ■                       | پایه ■             | معادلات دیفرانسیل                                                 |             |
| عملی □                       | تخصصی الزامی □     | دروس پیش نیاز:                                                    |             |
| نظری-عملی □                  | تخصصی اختیاری □    | دروس هم نیاز:                                                     |             |
| پروژه / رساله / پایان نامه □ |                    | ۲                                                                 | تعداد واحد: |
| مهارتی-اشتغال پذیری □        |                    | ۳۲                                                                | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش □     | مرتبط با مأموریت □ | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| موسسه است □                  | موسسه نیست □       |                                                                   |             |

(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 موردنظر، 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: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ 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



| الف: عنوان درس به فارسی:                                           |  | فیزیک ۱                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                              |  | Physics 1                                                                                                                                                                                                                             |  |
| دروس پیش نیاز:                                                     |  | -                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| دروس هم نیاز:                                                      |  | -                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| تعداد واحد:                                                        |  | ۳                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| تعداد ساعت:                                                        |  | ۴۸                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | نوع درس و واحد<br>پایه ■ نظری ■<br>تخصصی الزامی □ عملی □<br>تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □<br>پروژه/رساله / پایان نامه □<br>مهارتی-اشتغال پذیری □<br>مرتبط با مأموریت/آمایش □<br>مرتبط با مأموریت/آمایش □<br>موسسه نیست □<br>موسسه است □ |  |

**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 کلایپرون، نقطه سه‌گانه ذوب، ۹. روش‌های انتقال گرما

**ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ 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. 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:                                          |  | فیزیک ۲                    |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|----------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Physics 2                  |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | -                          |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | -                          |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | ۳                          |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | ۴۸                         |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت     |  |
|                                                                   |  | مرتبط با مأموریت/آمایش     |  |
|                                                                   |  | موسسه نیست                 |  |
|                                                                   |  | موسسه است                  |  |
|                                                                   |  | نظری - عملی                |  |
|                                                                   |  | تخصصی الزامی               |  |
|                                                                   |  | تخصصی اختیاری              |  |
|                                                                   |  | پروژه / رساله / پایان نامه |  |
|                                                                   |  | مهارتی - اشتغال پذیری      |  |

## (ب) هدف کلی:

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

## (پ) سرفصل‌ها:

الکترواستاتیستیک و مغناطیس (۱۶ جلسه) ۱ بار و ماده: بار الکتریکی، قانون کولن، پایداری 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  $AC$  ۶ 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، زنبش، 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 (پیشنهادهی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ درصد

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

## (ج) منابع علمی پیشنهادی:

2. 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:                                          |  | آزمایشگاه فیزیک ۱      |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Physics 1 Laboratory   |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | فیزیک ۱                |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | -                      |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | ۱                      |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | ۳۲                     |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت |  |
|                                                                   |  | مرتبط با مأموریت/آمایش |  |
|                                                                   |  | موسسه نیست             |  |
|                                                                   |  | موسسه است              |  |
|                                                                   |  | پایه                   |  |
|                                                                   |  | تخصصی الزامی           |  |
|                                                                   |  | تخصصی اختیاری          |  |
|                                                                   |  | پروژه/رساله/پایان نامه |  |
|                                                                   |  | مهارتی-اشتغال پذیری    |  |
|                                                                   |  | نظری                   |  |
|                                                                   |  | عملی                   |  |
|                                                                   |  | نظری-عملی              |  |

(ب) هدف کلی:

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

(پ) سرفصل ها:

- اندازه گیری طول، جرم، چگالی
- ضریب اصطکاک
- سرعت، شتاب و قانون دوم نیوتن
- فنر و انرژی پتانسیل گرانشی
- حرکت پرتابی
- برخورد
- حرکت دورانی
- حرکت هماهنگ ساده، سقوط آزاد و آونگ ساده
- آشنایی با آزمایش های کار و انرژی
- آشنایی با آزمایش های ترمودینامیک

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۴۰ درصد، میان ترم: ۱۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ درصد

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

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 دانشجو)

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ درصد

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



|                                                   |                                                  |                                                                   |             |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| استاتیک                                           |                                                  | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |             |
| نوع درس و واحد                                    |                                                  | عنوان درس به انگلیسی: Statics                                     |             |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/>          | پایه <input type="checkbox"/>                    | دروس پیش نیاز: فیزیک ۱، ریاضی عمومی 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"/> |                                                  |                                                                   | 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"/>              |                                                                   |             |

## (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 سازه های مهندسی (مانند خرپاها، قابها و ماشینها) و برخی مفاهیم مرتبط مانند مرکز جرم، مرکز سطح، ممان اینرسی و ... آشنا می شوند.

## (پ) سرفصل ها:

۱. اصول کلی، کمیت های 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 سازه های مهندسی: خرپاها، ۸. استاتیک سازه های مهندسی: قابها و ماشینها، ۹. نیروهای گسترده، مرکز جرم و مرکز سطح، ۱۰. نمودار نیروی برشی و گشتاور خمشی در تیرها، ۱۱. اصطکاک، ۱۲. اصطکاک - ادامه، ۱۳. روش های انرژی و کار مجازی، ۱۴. روش های انرژی و کار مجازی - ادامه، ۱۵. گشتاور دوم سطح و ممان اینرسی، ۱۶. کابل ها

## (ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ 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. Meriam, James L., and L. Glenn Kraige. Engineering mechanics: Statics, 9th Edition, John Wiley & Sons, 2018.
2. Ferdinand Beer, E. Johnston, D. Mazurek, P. Cornwell, and B. Self, Vector Mechanics for Engineers: Statics and Dynamics, ۲۱th Edition, McGraw-Hill Education, 2018.
3. William F. Riley, Leroy D. Sturges, Engineering Mechanics, Statics, ۲nd 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                                     |             |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>             |                                                                                     | دروس پیش نیاز: استاتیک                                             |             |
| 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"/> 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) |             |

## (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. دانشجو 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 دانشجو 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، استوانه‌ای، 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 زاویه‌ای، 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 زاویه‌ای، ۱۵. مرکز تصادم و برخورد اجسام صلب، ۱۵. کاربرد قوانین کار و انرژی در اجسام صلب، ۱۶. معادلات حرکت جسم صلب در فضا

## (ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ 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. 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", 21th Ed., 2019, McGraw Hills

(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 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 پیش نیاز: استاتیک                                                 |             |
| 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"/>                                |                                                 | 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"/> |             |

## (ب) هدف کلی:

- هدف اصلی درس مقاومت مصالح این است که یک مهندس بتواند سازه‌های تحت بارگذاری را تجزیه و تحلیل کند.

## (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. بحث های مقدماتی در رابطه با تنش در شفت ها، تغییر شکل در شفت دایره ای، تنش در ناحیه الاستیک، زاویه پیچش در ناحیه الاستیک، شفت های نامعین استاتیکی، طراحی شفت های انتقال قدرت، ۷. تمرکز تنش در شفت های دایره ای، تغییر شکل پلاستیک در شفت های دایره ای، تنش پسماند در محورهای دایره ای، پیچش در شفت های غیردایره ای، شفت های 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 صفحه ای، مباحث مرتبط با تبدیل تنش، تنش های اصلی و بیشترین تنش برشی، دایره مور برای حالت تنش صفحه ای، 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 تنش های اصلی در تیرها، طراحی شفت های انتقال قدرت، تنش تحت بارگذاری کلی و بارگذاری ترکیبی

## (ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ 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. 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.

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



|                                                   |                                                  |                                                                   |             |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| دانش مهندسی مواد                                  |                                                  | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |             |
| نوع درس و واحد                                    |                                                  | عنوان درس به انگلیسی: Materials Science                           |             |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/>          | پایه <input type="checkbox"/>                    | دروس پیش نیاز: نیم سال دوم به بعد                                 |             |
| 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"/>   |                                                  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| موسسه است <input type="checkbox"/>                |                                                  |                                                                   |             |
| مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>   |                                                  |                                                                   |             |
| موسسه نیست <input type="checkbox"/>               |                                                  |                                                                   |             |

## (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 ناهنجاری 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 فنری، 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: ۵۰ درصد

(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 جلسه های Online امکانپذیر است



| ریاضی مهندسی                                                                   |                                                               | الف: عنوان درس به فارسی:                                             |                |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| نوع درس و واحد                                                                 |                                                               | عنوان درس به انگلیسی: Engineering mathematics                        |                |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>         |                                                               | ریاضی عمومی ۲،<br>معادلات دیفرانسیل                                  | دروس پیش نیاز: |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> |                                                               | -                                                                    | دروس هم نیاز:  |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>      |                                                               | ۳                                                                    | تعداد واحد:    |
| پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>                                |                                                               | ۴۸                                                                   | تعداد ساعت:    |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                   |                                                               | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود) |                |
| مرتبط با مأموریت/آمایش<br>موسسه است <input type="checkbox"/>                   | مرتبط با آمایش/مأموریت<br>موسسه نیست <input type="checkbox"/> |                                                                      |                |

## (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: ۵۰ درصد

(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 امکانپذیر است.



|                                                                   |    |                          |  |
|-------------------------------------------------------------------|----|--------------------------|--|
| الف: عنوان درس به فارسی:                                          |    | نقشه کشی صنعتی           |  |
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |    | Technical drawing        |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |    | - پایه                   |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |    | - تخصصی الزامی           |  |
| تعداد واحد:                                                       | ۲  | تخصصی اختیاری            |  |
|                                                                   |    | نظری-عملی                |  |
| تعداد ساعت:                                                       | ۶۴ | پروژه/رساله / پایان نامه |  |
|                                                                   |    | مهارتی-اشتغال پذیری      |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |    | مرتبط با آمایش/مأموریت   |  |
|                                                                   |    | مرتبط با مأموریت/آمایش   |  |
|                                                                   |    | موسسه نیست               |  |
|                                                                   |    | موسسه است                |  |

## (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) سرفصل ها:

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 نقشه های صنعتی، ۹. آشنای با علائم اندازه گذاری در نقشه های 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: ۵۰ درصد

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

## (ت) 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

(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.



| 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 پیش نیاز:                                   |  |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/>                  | تخصصی اختیاری <input 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/آمایش                              |                                                  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی) |  |
| موسسه است <input type="checkbox"/>                  |                                                  | اختیاری مشخص شود)                                |  |

## (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 اگزرژی، 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 کلوین-پلانک از قانون دوم ترمودینامیک، ۱۱. بیان کلازیوس 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 انرژی، محاسبه تولید آنتروپی در سیستم و حجم کنترل، ۱۶. تعریف اگزرژی به عنوان قابلیت کاردهی، کار برگشت پذیر و برگشت ناپذیری، بازدهی قانون دوم، تغییرات اگزرژی یک سیستم، انتقال اگزرژی از طریق حرارت، ۱۷. کار و جرم، اصل کاهش اگزرژی و تخریب اگزرژی، تعادل اگزرژی سیستم های بسته، تعادل اگزرژی برای حجم های کنترل

## (ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ درصد

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

## (ج) منابع علمی پیشنهادی:

1. "Fundamentals of Engineering Thermodynamics", M. J. Moran and H. N. Shapiro, 7th ed 2010.

2. "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.



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

## (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 سرمایش میانی- بازگرمایش و بازیاب، چرخه‌های پیشرانج 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 بخاریچال‌ها 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 پرانتل-مایر در تراکم تدریجی، حداکثر زاویه پیمایش جریان در امواج پرانتل-مایر، انعکاس امواج پرانتل-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: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: 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. "Thermodynamics, An Engineering Approach": Yunus A Cengel, Michael A. Boles, Mc-Graw Hill 8<sup>th</sup> ed

2014.

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



|                                          |                                                  |                                                                      |             |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| آزمایشگاه ترمودینامیک                    |                                                  | الف: عنوان درس به فارسی:                                             |             |
| نوع درس و واحد                           |                                                  | Thermodynamics Laboratory<br>عنوان درس به انگلیسی:                   |             |
| <input type="checkbox"/> نظری            | <input type="checkbox"/> پایه                    | 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           | ۱                                                                    | تعداد واحد: |
| پروژه / رساله / پایان‌نامه               |                                                  |                                                                      | 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              |                                                                      |             |

ب) هدف کلی:

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

پ) سرفصل ها:

۱. آمایش نازل همگرا و واگرا، ۲. آمایش تهویه مطبوع، ۳. آمایش سیکل تبرید جذبی، ۴. آمایش کمپرسور یک مرحله ای و دو مرحله ای، ۵. آمایش سیکل تبرید و تراکمی، ۶. آمایش بویل-ماربوت، ۷. آمایش سیکل نیروگاه توربین گازی، ۸. آمایش نیروگاه بخار رومیزی، ۹. آمایش 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 مورد نیاز 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, 7<sup>th</sup> 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.



|                                                                                     |  |                                                                   |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| مکانیک سیالات ۱                                                                     |  | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |             |
| نوع درس و واحد                                                                      |  | عنوان درس به انگلیسی:                                             |             |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>              |  | ترمودینامیک ۱، معادلات دیفرانسیل                                  |             |
| 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"/>                                  |  |                                                                   |             |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                        |  |                                                                   | تعداد ساعت: |
| مرتبط با آموزش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/> |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| مرتبط با آموزش/مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>  |  |                                                                   |             |

## (ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با تعاریف و مفاهیم اولیه در مکانیک سیالات، تحلیل هیدرواستاتیکی، ارایه 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 کنترل جریانی،  
 ۶. قوانین بقای جرم، اندازه حرکت خطی و زاویه‌ای، قانون اول ترمودینامیک،  
 ۷. تحلیل ابعادی، تشابه و مدل سازی: 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 پوآزوی، 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: ۵۰ 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. "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:                                                |  |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>         |                                                         | Fluid Mechanics 2                                                    |  |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> |                                                         | مکانیک سیالات ۱                                                      |  |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>      |                                                         | - دروس پیش نیاز:                                                     |  |
| پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>                                |                                                         | تعداد واحد:                                                          |  |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                   |                                                         | تعداد ساعت:                                                          |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش<br>موسسه است <input type="checkbox"/>                   | مرتبط با مأموریت<br>موسسه نیست <input type="checkbox"/> | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود) |  |

## (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 روبرز، 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 آشسته، 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 برا، 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، پرس 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، رتامتر، 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 ای به تاسیسات مربوطه.

## (ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ 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. "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.



| آزمایشگاه مکانیک سیالات                  |                                                     | الف: عنوان درس به فارسی:                                           |                       |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد                           |                                                     | Fluid Mechanics Laboratory                                         | عنوان درس به انگلیسی: |
| <input type="checkbox"/> نظری            | <input type="checkbox"/> پایه                       | مکانیک سیالات ۲                                                    | دروس پیش نیاز:        |
| <input checked="" type="checkbox"/> عملی | <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی    | -                                                                  | دروس هم نیاز:         |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی       | <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری              | ۱                                                                  | تعداد واحد:           |
|                                          | <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه | ۳۲                                                                 | تعداد ساعت:           |
|                                          | <input type="checkbox"/> 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                 |                                                                    |                       |

(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، کلویتاسیون، 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.

(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.



| طراحی اجزاء ۱ و پروژه                                                                |  | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|--|
| نوع درس و واحد                                                                       |  | عنوان درس به انگلیسی:                                             |  |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                          |  | <b>Mechanical engineering design 1</b>                            |  |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                          |  | دروس پیش نیاز: مقاومت مصالح ۱، دانش مهندسی مواد                   |  |
| <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی       |  | دروس هم نیاز:                                                     |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری |  | تعداد واحد: ۳                                                     |  |
| <input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه                                    |  | تعداد ساعت: ۶۴                                                    |  |
| <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری                                         |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش<br><input type="checkbox"/> موسسه است                         |  | مرتبط با مأموریت/آمایش<br><input type="checkbox"/> موسسه نیست     |  |

## (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 کاستیلیانو، 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: ۵۰ درصد؛ پروژه: ۲۰ 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. 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.

(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.



| طراحی اجزاء ۲ و پروژه                         |                                                  | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |                       |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد                                |                                                  | Mechanical engineering design 2                                   | عنوان درس به انگلیسی: |
| <input type="checkbox"/> نظری                 | <input type="checkbox"/> پایه                    | طراحی اجزا ۱ و پروژه                                              | دروس پیش نیاز:        |
| <input type="checkbox"/> عملی                 | <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی | -                                                                 | دروس هم نیاز:         |
| <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی | <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری           | ۳                                                                 | تعداد واحد:           |
| پروژه/رساله / پایان نامه                      | <input type="checkbox"/>                         | ۶۴                                                                | تعداد ساعت:           |
| مهارتی-اشتغال پذیری                           | <input type="checkbox"/>                         | 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              |                                                                   |                       |

## (ب) هدف کلی:

- آشنایی در این درس دانشجویان در ادامه مباحث ارایه شده در درس «طراحی اجزاء یک و پروژه» با اصول و نحوه طراحی و انتخاب یاتاقانهای غلتشی مطابق با استاندارد و یا کاتالوگ های سازنده، اصول طراحی یاتاقانهای لغزشی، طراحی چرخدندههای ساده، مارپیچ (هلیکال)، طراحی چرخدندههای 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 چرخدندههای ساده، مارپیچ (هلیکال)، ۴. طراحی چرخدندههای 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: ۱۰ درصد؛ میان ترم: ۲۰ درصد؛ آزمون نهایی: ۵۰ درصد؛ پروژه: ۲۰ 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. 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                                                                 | Mechanics of materials 2                                      | عنوان درس به انگلیسی:                                                |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>         | مقاومت مصالح ۱                                                | دروس پیش نیاز:                                                       |
| تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> | -                                                             | دروس هم نیاز:                                                        |
| تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>      | ۲                                                             | تعداد واحد:                                                          |
| پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>                                | ۳۲                                                            | تعداد ساعت:                                                          |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                   |                                                               |                                                                      |
| مرتبط با مأموریت/آمایش<br>موسسه است <input type="checkbox"/>                   | مرتبط با مأموریت/آمایش<br>موسسه نیست <input type="checkbox"/> | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود) |

(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: ۵۰ 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. 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: Prentice Hall, 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.
6. 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:                                             |  |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                               |  | مقاومت مصالح 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:                                                       |  |
| پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>                                         |  | ۱                                                                 |  |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                              |  | تعداد ساعت:                                                       |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/>                                           |  | ۳۲                                                                |  |
| مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>                                                 |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  |
| موسسه است <input type="checkbox"/>                                                        |  |                                                                   |  |

(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) سرفصل‌ها:

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: ۵۰ درصد

(ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز 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:

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. Hertzberg R.W., Vinci R. P., Hertzberg J. L., "Deformation and fracture mechanics of engineering materials", Fifth edition, 2012.
4. Hibbeler, R. C. and S. C. Fan. "Statics and mechanics of materials". Upper Saddle River:Prentice Hall, 2016.
5. Callister, W. D., Rethwisch, D. G., "Materials science and engineering: an introduction", 10th edition, 2018.

(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 ۱                                                                 |                                                            | الف: عنوان درس به فارسی:                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| نوع درس و واحد                                                                 | Heat Transfer 1                                            | عنوان درس به انگلیسی:                                              |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>         | ترمودینامیک ۱، مکانیک سیالات ۱                             | دروس پیش نیاز:                                                     |
| تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input 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"/>                                | ۴۸                                                         | تعداد ساعت:                                                        |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                   |                                                            |                                                                    |
| 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) |

## (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 تشعشی.

## (پ) سرفصل ها:

۱. چرایی و چگونگی انجام انتقال حرارت، توضیح مقدماتی روش های انتقال حرارت هدایتی، جابجایی، تشعشی، 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 پخش 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 جابجای 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 تشعشی بین سطوح سیاه و بین سطوح واقعی

## (ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ 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. "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.



| 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"/>            |                                                                                           | دروس پیش نیاز:                                                     |             |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>                 |                                                                                           | دروس هم نیاز: -                                                    |             |
| پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>                                           |                                                                                           | ۳                                                                  | تعداد واحد: |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                              |                                                                                           | ۴۸                                                                 | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> | مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| موسسه است <input type="checkbox"/>                                                        | موسسه نیست <input type="checkbox"/>                                                       |                                                                    |             |

## (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 کوپلینگ، کوپلینگ صلب و انعطاف پذیر، الاینمنت کوپلینگ 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: ۵۰ 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. 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, John Wiley & Sons, 2016.
3. R. Norton, Design of Machinery, McGraw-Hill Education; ۵th 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.

(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.



|                                                                                |  |                                                                   |             |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| ارتعاشات مکانیکی                                                               |  | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |             |
| نوع درس و واحد                                                                 |  | Mechanical vibration                                              |             |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>         |  | عنوان درس به انگلیسی: ریاضی مهندسی ، دینامیک                      |             |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> |  | دروس پیش نیاز: -                                                  |             |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>      |  | ۳                                                                 | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                              |  |                                                                   | ۴۸          |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                   |  |                                                                   |             |
| 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                     |  |                                                                   |             |

## (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 نحوه ی مدلسازی سیستم های واقعی و پیچیده ی فیزیکی با مدل های ساده شده ی ریاضی و قابل استفاده در مهندسی را می آموزند. یادگیری تکنیک حل مسأله و برخورد با مسائل واقعی یکی از مهارت های مورد نیاز در مهندسی است که دانشجویان در این درس فرا می گیرند. توانایی حل معادلات ریاضی بر اساس آموخته های قبلی دانشجویان در معادلات دیفرانسیل و استفاده از رایانه برای حل عددی از دیگر اهداف این درس است. علاوه بر آن مطالبی نظیر بالانس شفت ها، ایزولاسیون و جذب ارتعاشات به عنوان روش های کاهش دامنه ی ارتعاش تشریح می گردد.

## (پ) سرفصل ها:

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 تحریک های 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. تعامل مودها، قطری کردن ماتریس ها، ماتریس میرایی، میرایی تناسبی، جاذب های 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. مقدمه ای بر ارتعاشات سیستمهای پیوسته، ارتعاشات تار کشیده، ارتعاشات طولی میله، ارتعاشات پیچشی شفت، ۱۱. ارتعاشات عرضی تیرها، روش های تقریبی محاسبه ی فرکانس طبیعی

## (ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ 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. 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. A. Shabana, "Vibration of Discrete and Continuous Systems", 3<sup>rd</sup> Ed., Springer, 2019.
5. Meirovitch, L., "Fundamentals of Vibration", McGraw-Hill, 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 دیگر بسترهای برگزاری جلسه های Online امکانپذیر است.



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

## (ب) هدف کلی:

- انجام عملی آزمایش ها در درک بهتر دانشجویان از مطالب تئوری آموخته شده در دروس دینامیک، ارتعاشات و دینامیک ماشین کمک می نماید. دانشجویان در این درس پدیده های فیزیکی شامل حرکت و ارتعاش را مشاهده می نمایند و مفاهیمی نظیر رزونانس و فرکانس طبیعی را به صورت ملموس درک می نمایند. همچنین دانشجویان با برخی قطعات و اجزای پرکاربرد در صنایع آشنا می گردند. توانایی اندازه گیری ابعادی، خواص اینرسی، اندازه گیری دینامیکی جزو اهداف اصلی درس می باشد. توانایی ثبت دقیق اطلاعات، تحلیل خطاها، تقریب مهندسی، مدلسازی اجسام، گزارش نویسی و کارگروهی از دیگر اهداف این درس است.

## (پ) سرفصل ها:

۱. نکات عملی و ایمنی کار در آزمایشگاه، ابزارها، اصول گزارش نویسی، ۲. ارتعاش آزاد سیستم های یک درجه آزادی با استهلاک و بدون استهلاک، فرکانس طبیعی و کاهش لگاریتمی، ۳. ارتعاش اجباری سیستم های یک درجه آزادی با استهلاک و بدون استهلاک و مفهوم رزونانس، ۴. ارتعاش پیچشی میله ها، 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. سیستم های دو درجه آزادی، جاذب دینامیکی ارتعاشات، ۸. لنگ زنی و سرعت بحرانی محورهای دوار، اندازه گیری ارتعاشات، ۹. اندازه گیری نیروی گریز از مرکز و شتاب کوریولیس، ۱۰. ژيروسکوپ و گشتاور ژيروسکوپی، ۱۱. اصول و عملکرد گاورنر گریز از مرکز، ۱۲. توازن دینامیکی اجرام دوار، ۱۳. آشنایی با انواع کوپلینگ نظیر اتصال کاردان و یونیورسال، همراستاسازی شفت ها، ۱۴. کارکرد مکانیزم ها، ۱۵. ماشینهای ساده شامل سیستم چرخ دنده ساده و خورشیدی، حلزون و چرخ حلزون، ۱۶. بادامک، کلاچ، ترمز، پولی، تسمه و سایر اجزای ماشین ها

## (ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ درصد

## (ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز 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", ۹<sup>th</sup> Edition, 2018, John Wiley
3. Kenneth J. Waldron, Gary L. Kinzel, Sunil K. Agrawal, Kinematics, Dynamics, and Design of Machinery, ۳<sup>rd</sup> Ed., John Wiley & Sons, 2016.



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

## (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: ۵۰ 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. 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



|                                                                   |    |                                                   |  |
|-------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------|--|
| الف: عنوان درس به فارسی:                                          |    | مبانی مهندسی برق                                  |  |
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |    | Fundamentals of electrical engineering            |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |    | فیزیک ۲                                           |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |    | -                                                 |  |
| تعداد واحد:                                                       | ۳  | <input type="checkbox"/> نظری-عملی                |  |
|                                                                   |    | <input type="checkbox"/> نظری                     |  |
|                                                                   |    | <input type="checkbox"/> پایه                     |  |
| تعداد ساعت:                                                       | ۴۸ | <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی             |  |
|                                                                   |    | <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری            |  |
|                                                                   |    | <input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه |  |
|                                                                   |    | <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری      |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |    | مرتبط با آمایش/مأموریت                            |  |
|                                                                   |    | مرتبط با مأموریت/آمایش                            |  |
|                                                                   |    | <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: .....

(ب) هدف کلی:

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

(پ) سرفصل‌ها:

۱. یادآوری قوانین فیزیک الکتریسته، انرژی و توان، ۲. مدارهای جریان مستقیم و اجزاء آن شامل مقاومت، خازن، خودالقاء و خودالقاء 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 تریتورها، لامپ‌های الکترونیکی، لامپ‌های گازدار، یکسو کننده‌های نیم‌موج و تمام موج تنظیم ولتاژ به وسیله تریتورها و تبرید، تقویت‌کننده ترانزیستوری، فیلترها

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: 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. "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:                                 |  |
| <div> <div>نظری</div> <div>پایه</div> </div>                               |  | <div> <div>ریاضی ۱، برنامه سازی کامپیوتر</div> </div> |  |
| <div> <div>عملی</div> <div>تخصصی الزامی</div> </div>                       |  | -                                                     |  |
| <div> <div>نظری-عملی</div> <div>تخصصی اختیاری</div> </div>                 |  | ۲                                                     |  |
| <div> <div>پروژه/رساله/پایان نامه</div> </div>                             |  | ۳۲                                                    |  |
| <div> <div>مهارتی-اشتغال پذیری</div> </div>                                |  | تعداد واحد:                                           |  |
| <div> <div>مرتبط با مأموریت/آمایش</div> <div>مرتبط با مأموریت</div> </div> |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی)      |  |
| <div> <div>موسسه است</div> <div>موسسه نیست</div> </div>                    |  | تعداد ساعت:                                           |  |
| <div> <div>اختیاری مشخص شود</div> </div>                                   |  |                                                       |  |

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

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، کلان داده 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 ابرپارامتر 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 مجازی  
های Online امکانپذیر است.



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

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

(ب) هدف کلی:

- هدف از این درس آشنای دانشجویان با نقشه‌های مرکب، انطباقات و تolerانس های ابعادی و هندسی است که در این درس با اصول کلی گسترش، طراحی به کمک کامپیوتر و مونتاژ و دمونتاژ قطعات صنعتی با نرم افزار های 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 احجام، 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 احجام مسطح و دورانی، ۹. آشنای با اصول گسترش احجام مسطح و دورانی، ۱۰. گسترش احجام 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 تolerانس های 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 دمونتاژ قطعات

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ درصد

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

سایت کامپیوتر نرم افزارهای 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.



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

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

#### 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 سرپیک جوشکاری اکسی استیلن، ۱۳. آشنایی با صنعت ورقکاری و نکات ایمنی، ۱۴. آشنایی با ابزارهای ورقکاری و خط کشی ورق ها، 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 مورد نیاز 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.



| کارگاه اتومکانیک                         |                                                  | الف: عنوان درس به فارسی:                          |             |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                           |                                                  | عنوان درس به انگلیسی: Auto-mechanic 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 پیش نیاز:                                    |             |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی       | <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری           | دروس هم نیاز:                                     |             |
| پروژه/رساله/پایان نامه                   |                                                  | ۱                                                 | تعداد واحد: |
| مهارتی-اشتغال پذیری                      |                                                  | ۴۸                                                | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                   | مرتبط با آمایش/مأموریت                           | 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: .....

(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) سرفصل ها:

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 مورد نیاز برای ارائه:

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

(ت) 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.



| کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی           |                                                   | 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 پیش نیاز:                                                    |             |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی       | <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری            | دروس هم نیاز:                                                     |             |
|                                          | <input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه | ۱                                                                 | تعداد واحد: |
|                                          | <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری      | ۴۸                                                                | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                   | مرتبط با 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: .....

(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) سرفصل ها:

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 فلاویز 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 مورد نیاز 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 Feb 27.
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.



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

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

ب) هدف کلی:

تحقیق یا توسعه موارد یا مشکلات موجود در پروژه صنعتی از طریق کار آزمایشگاهی، کارگاهی، تئوری و یا توسعه نرم افزاری

پ) سرفصل ها:

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 مورد نیاز 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.



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

ب) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان جدیدالورود با رشته مهندسی مکانیک

پ) سرفصل ها:

آشنایی با رشته مهندسی مکانیک

آشنایی کلی با دروس مقطع کارشناسی

فرصت های شغلی

آینده تحصیلی در مقاطع تحصیلات تکمیلی مهندسی مکانیک

کاربردهای مهندسی مکانیک در صنعت

حوزه های پژوهشی مهندسی مکانیک

بازدیدهای صنعتی

پاسخ به سوالات دانشجویان در حوزه آموزش

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

بر اساس نظر استاد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

ج) 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                                                |                                        | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |             |             |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                          |                                        | Internship                                                        |             |             |
| <input type="checkbox"/> نظری                           | <input type="checkbox"/> پایه          | گذراندن ۹۰ واحد قبولی                                             |             |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> عملی                | <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی  | دروس پیش نیاز: -                                                  |             |             |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی                      | <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری | ۲                                                                 | تعداد واحد: |             |
| پروژه/ رساله / پایان نامه                               |                                        |                                                                   | ۲۵۶         | تعداد ساعت: |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/> |                                        |                                                                   |             |             |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                                  |                                        | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |             |
| <input type="checkbox"/> موسسه است                      |                                        |                                                                   |             |             |
| 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: .....

ب) هدف کلی:

هدف اصلی برنامه کارآموزی ارائه تجربه عملی به دانشجویان در یک محیط کاری واقعی مرتبط با رشته مهندسی مکانیک است.

پ) سرفصل‌ها:

محل انجام کارآموزی یکی از شرکت‌ها، کارخانه‌ها یا کارگاه‌های صنعتی است که در آن فعالیت‌های صنعتی و فناوریانه مرتبط با یکی از موضوعات مهندسی مکانیک انجام می‌شود. ارتباط موضوعی این محل با رشته تحصیلی دانشجو باید قبل از شروع کارآموزی به تایید گروه آموزشی و دفتر ارتباط با صنعت برسد.

لازم است دانشجویان با حضور منظم و حداقل به اندازه تعداد ساعات کارآموزی با مهارت‌های عملی و تجربی محیط کار آشنا شوند. لازم است دانشجویان هر دو هفته یکبار گزارش فعالیت خود را به صورت حضوری و یا از طریق ایمیل به استاد راهنمای کارآموزی خود ارائه کنند و بازخوردهای استاد مربوطه را دریافت نمایند.

توصیه می‌شود تجربیات کارآموزی در قالب سمینار و یا روش‌های دیگر در اختیار سایر دانشجویان قرار گیرد. در صورت صلاحدید دانشگاه، درس کارآموزی می‌تواند به صورت ۲ درس مجزای یک واحدی ارائه شود. در این صورت پیش نیاز کارآموزی ۱، گذراندن حداقل ۶۰ واحد قبولی و پیش نیاز کارآموزی ۲، گذراندن کارآموزی ۱ خواهد بود.

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۸۰٪ بر اساس حضور منظم دانشجو در محیط کارآموزی و ارائه گزارش‌های دوره‌ای با نظر استاد راهنمای کارآموزی و استاد ناظر صنعتی

۲۰٪ بر اساس ارائه گزارش کتبی و شفاهی نهایی با نظر استاد راهنمای کارآموزی و استاد داور تعیین شده توسط گروه

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

ج) 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:    |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>                    | گذراندن ۶۰ واحد قبولی                             | دروس پیش‌نیاز:           |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>                       | -                                                 | دروس هم‌نیاز:            |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>                 | ۲                                                 | تعداد واحد:              |
| پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>                                           | ۳۲                                                | تعداد ساعت:              |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input checked="" type="checkbox"/>                                   |                                                   |                          |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی) |                          |
| موسسه است <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>                    | اختیاری مشخص شود                                  |                          |

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

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 حرفه‌ای 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 خودانگیزه 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، آزمون‌ها: ۵۰ درصد

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.



| روش های تولید و کارگاه                                                                          |                                     | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                                                                  |                                     | عنوان درس به انگلیسی:                                             |             |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                                     |                                     | دانش مهندسی مواد                                                  |             |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی                             |                                     | -                                                                 |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری |                                     | ۳                                                                 | تعداد واحد: |
| پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                              |                                     | ۸۰                                                                | تعداد ساعت: |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                                    |                                     | 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: .....

(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 ریخته گری، 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 آهن گری، 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 فرایندهای ورقکاری اصول و کاربردها، محصولات و عیوب ناشی از تولید، ۱۱. محاسبات مربوط به نیرو، گشتاور، انرژی، تنش و کرنش و برگشت فنری، ۱۲. فرایندهای براده برداری، اصول و کاربردها، محصولات و عیوب ناشی از تولید، ۱۳. انواع فرایندهای ماشینکاری و مکانیک فرایندها (تراشکاری، فرزکاری، صفحه تراشی، سوراخکاری، بورینگ و خاکشویی)، ۱۴. دسته بندی و معرفی فرایندهای 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: ۳۰ درصد، آزمون ها: ۷۰ 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. 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, (۳۱ th Ed.), John Wiley & Sons, 2012.
3. ASM Metals Handbook, Vol. ۴۱: Forming and Forging, ۱۰th ed., ASM Int., 1990
4. Michael F. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, ۴th 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.



|                                                                      |  |                                          |  |
|----------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------|--|
| سیستم های هیدرولیک-نیوماتیک و آزمایشگاه                              |  | الف: عنوان درس به فارسی:                 |  |
| نوع درس و واحد                                                       |  | Hydraulic and Pneumatic systems with lab |  |
| عنوان درس به انگلیسی:                                                |  | مکانیک سیالات ۱                          |  |
| دروس پیش نیاز:                                                       |  | تخصصی الزامی                             |  |
| دروس هم نیاز:                                                        |  | تخصصی اختیاری                            |  |
| تعداد واحد:                                                          |  | ۳                                        |  |
| تعداد ساعت:                                                          |  | ۶۴                                       |  |
| مرتبط با آموزش /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آموزش /مأموریت                  |  |
| مرتبط با آموزش /مأموریت                                              |  | مرتبط با آموزش /مأموریت                  |  |

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

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 کننده های صنعتی برنامه پذیر و کاربرد آنها در کنترل سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک می باشد.

پ) سرفصل ها:

۱. عملگرهای صنعتی، اصول اولیه، کاربردها، مزایا و محدودیت های سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک، ۲. آشنایی با انواع کمپرسورها، تولید و توزیع هوای فشرده، هزینه های هوای فشرده، واحد مراقبت، ۳. انواع شیرهای کنترل جهت: ساختار و نحوه عملکرد، نحوه فرمان، روش های نصب، سائز و سنبل ها، ۴. آشنایی با مدارهای پایه در نیوماتیک، کنترل مبتنی بر زمان، مکان و فشار، شیرها و مدارهای منطقی نیوماتیکی، ۵. کنترل ترتیبی سیستم های نیوماتیکی، تداخل سیگنال و روش های رفع تداخل، ۶. سیستم های الکترونیوماتیک، انواع سوییچ ها و سلونوئیدها، مدارهای پایه و کنترل ترتیبی در الکترونیوماتیک، ۷. آشنایی با کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر، استفاده از PLC در کنترل سیستم های هیدرولیک و نیوماتیک، ۸. آشنایی با انواع پمپها: جابجایی معین و نامعین، جابجایی ثابت و متغیر، راندمان های پمپ، ۹. انواع شیرهای کنترل فشار، کاربردها و مدارهای مربوطه، ۱۰. انواع شیرهای کنترل دبی، کاربردها و مدارهای مربوطه، ۱۱. آزمایشگاه: شبیه سازی مدارهای نیوماتیک و الکترونیوماتیک با نرم افزار Automation Studio، ۱۲. آزمایشگاه: شبیه سازی مدارهای هیدرولیک و الکترونیوماتیک با نرم افزار 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 مورد نیاز 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، احمد رضا 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 جلسه- های Online امکانپذیر است.



| سیستم های اندازه گیری و آزمایشگاه             |                                                   | الف: عنوان درس به فارسی:                            |                       |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد                                |                                                   | Measurement Systems and laboratory                  | عنوان درس به انگلیسی: |
| <input type="checkbox"/> نظری                 | <input type="checkbox"/> پایه                     | مکانیک سیالات ۱، ترمودینامیک ۱                      | دروس پیش نیاز:        |
| <input type="checkbox"/> عملی                 | <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی             | -                                                   | دروس هم نیاز:         |
| <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی | <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری | ۳                                                   | تعداد واحد:           |
|                                               | پروژه / رساله / پایان نامه                        | ۶۴                                                  | تعداد ساعت:           |
|                                               | مهارتی - اشتغال پذیری                             |                                                     |                       |
| مرتبط با مأموریت / آمایش                      | مرتبط با آمایش / مأموریت                          | 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: .....

(ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با اصول کارکرد، مشخصات، محدودیت ها و نکات مهم در انتخاب و بکارگیری ابزارهای اندازه گیری صنعتی و تحقیقاتی

(پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه و تعاریف، تشریح فرایند اندازه گیری، اندازه گیری صنعتی، اندازه گیری تحقیقاتی، مترولوژی، 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، ترانسسمیترها، بافر کردن، 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، پروتکل 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 با ریزپردازنده (میکروکنترلر) و PLC، آشنایی با بسترهای 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):

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

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

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. E. O. Doebelin, D. N. Manik, "Doebelin's Measurement Systems", ۷<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2019.
2. A. S. Morris, R. Langari, "Measurement and Instrumentation: Theory and Application", Elsevier Inc., ۲<sup>nd</sup> ed., 2016.
3. P. F. Dunn, M. P. Davis, "Measurement and Data Analysis for Engineering and Science", ۴<sup>th</sup> ed., Taylor & Francis Group, 2018.

۴. P. F. Dunn, "Fundamentals of Sensors for Engineering and Science", Taylor & Francis Group, 2012

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



| الف: عنوان درس به فارسی:                                          |  | اجزاء محدود مقدماتی و پروژه        |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | finite element Method with project |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | مقاومت مصالح ۲، محاسبات عددی       |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | -                                  |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | ۳                                  |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | ۶۴                                 |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت             |  |
|                                                                   |  | مرتبط با آمایش/مأموریت             |  |
|                                                                   |  | موسسه نیست                         |  |
|                                                                   |  | موسسه است                          |  |
|                                                                   |  | نظری-عملی                          |  |
|                                                                   |  | تخصصی الزامی                       |  |
|                                                                   |  | تخصصی اختیاری                      |  |
|                                                                   |  | پروژه/رساله/پایان نامه             |  |
|                                                                   |  | مهارتی-اشتغال پذیری                |  |
|                                                                   |  | پایه                               |  |
|                                                                   |  | نظری                               |  |

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 روش های نوین و کاربردی حل مسایل مهندسی مکانیک بویژه در زمینه ی مکانیک محاسباتی جامدات
- ایجاد بستر و توانمندی لازم برای بهره مندی از نرم افزارهای تحلیل اجزای محدود در دانشجو
- ایجاد مبانی توسعه ی روش اجزای محدود در حل مسایل طراحی مهندسی مکانیک برای دانشجو

#### 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):

فعالیت های کلاسی: ۲۰ درصد، آزمون ها: ۵۰ درصد، پروژه: ۳۰ درصد

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

نرم افزار های مدل سازی 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, ۶th Edition, By: Daryl L. Logan, 2017.
2. The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS, ۲nd Edition, Erdogan Madenci, Ibrahim Guven, 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.



| مقدمه ای بر دینامیک سیالات محاسباتی و پروژه                                                     |                                                                   | الف: عنوان درس به فارسی: |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| نوع درس و واحد                                                                                  | Introduction to Computational Fluid Dynamics with project         | عنوان درس به انگلیسی:    |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>                                     | مکانیک سیالات ۲، محاسبات عددی                                     | دروس پیش نیاز:           |
| تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                             | -                                                                 | دروس هم نیاز:            |
| تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> | ۳                                                                 | تعداد واحد:              |
| پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>                                                 | ۶۴                                                                | تعداد ساعت:              |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                                    |                                                                   |                          |
| مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <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: .....

(ب) هدف کلی:

- آشنایی با 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 ارایه نتایج عددی)، ۳. تعریف مشخصه ها، معادلات هذلولوی-بیضی-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. ارایه روش های تخمینی تفاضل محدود مشتقات، معرفی اوپراتوهای تفاضلی و تخمین مشتق های مرتبه بالا، ۷. معرفی و شرح روش های اولیر صریح-اولیر 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 بیضی (روش های ژاکوبی، گوس-سایدل و روش فوق-تخفیف پیایی)، 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):

فعالیت های کلاسی: ۲۰ درصد، آزمون ها: ۵۰ درصد، پروژه: ۳۰ درصد

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

(ث) منابع علمی پیشنهادی:

1. Blazek, Jiri. Computational fluid dynamics: principles and applications. Butterworth-Heinemann, 2015.
2. Chung, T. J. Computational fluid dynamics. Cambridge university press, 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:                                           |  | شبیه سازی سیستم های دینامیکی و کنترل و پروژه           |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                              |  | Simulation of Dynamic Systems and Control with project |  |
| دروس پیش نیاز:                                                     |  | کنترل اتوماتیک                                         |  |
| دروس هم نیاز:                                                      |  | -                                                      |  |
| تعداد واحد:                                                        |  | ۳                                                      |  |
| تعداد ساعت:                                                        |  | ۶۴                                                     |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت                                 |  |
|                                                                    |  | مرتبط با آمایش/مأموریت                                 |  |
|                                                                    |  | موسسه نیست                                             |  |
|                                                                    |  | موسسه است                                              |  |
|                                                                    |  | نظری-عملی                                              |  |
|                                                                    |  | تخصصی الزامی                                           |  |
|                                                                    |  | تخصصی اختیاری                                          |  |
|                                                                    |  | پایه                                                   |  |
|                                                                    |  | نظری                                                   |  |
|                                                                    |  | عملی                                                   |  |
|                                                                    |  | پروژه/رساله/پایان نامه                                 |  |
|                                                                    |  | مهارتی-اشتغال پذیری                                    |  |

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

ب) هدف کلی:

- هدف از ارائه این درس، آشنایی دانشجویان با مدلسازی ریاضی و شبیه سازی سیستم های دینامیکی و روش های کنترل آنها است.

پ) سرفصل ها:

۱. مدلسازی ریاضی تقویت کننده های عملیاتی، کنترلرهای متشکل از تقویت کننده های عملیاتی، ۲. مدلسازی ریاضی سیستم های نیوماتیکی، ۳. انواع کنترلرهای نیوماتیکی، ۴. مدلسازی ریاضی سیستم های هیدرولیکی، کنترلرهای هیدرولیکی، ۵. مدلسازی ریاضی سیستم های حرارتی، ۶. حل عددی معادلات دیفرانسیل به کمک سیمولینک متلب، ۷. آشنایی با انواع کنترلرهای صنعتی، مقایسه کنترلرهای  $P$ ،  $PI$ ،  $PD$  و  $PID$ ، ۸. بررسی اثر ضرایب کنترلر  $PID$  بر مشخصه های گذرا، مشخصه های ماندگار و پایداری سیستم ها، ۹. قواعد زیگلر-نیکولز برای تنظیم پارامترهای کنترلر  $PID$ ، استفاده از  $PID$  Tuner در متلب برای تنظیم پارامترها، ۱۰. مروری بر منحنی مکان هندسی ریشه ها، کنترل سیستم ها به روش تنظیم بهره، آشنایی با جبران سازهای پسفاز و پیشفاز، ۱۱. طراحی جبران ساز پیشفاز به روش منحنی مکان هندسی ریشه ها، شبیه سازی یک نمونه سیستم حلقه بسته در سیمولینک متلب، ۱۲. طراحی جبران سازهای پسفاز و پیشفاز-پسفاز به روش منحنی مکان هندسی ریشه ها، ۱۳. مروری بر پاسخ فرکانسی، دیگرام های بود و نایکویست، مفاهیم حاشیه فاز و حاشیه بهره، ۱۴. طراحی جبران ساز پیشفاز به روش پاسخ فرکانسی، ۱۵. طراحی جبران سازهای پسفاز و پیشفاز-پسفاز به روش پاسخ فرکانسی، ۱۶. ارائه پروژه های 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 مورد نیاز 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, ۱۰th 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.

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



| انرژی‌های تجدیدپذیر                                                                       |                                                                                           | الف: عنوان درس به فارسی:                                           |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                                                            |                                                                                           | Renewable Energies                                                 |             |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>                    |                                                                                           | ترمودینامیک ۲                                                      |             |
| عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>                       |                                                                                           | دروس پیش‌نیاز:                                                     |             |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>      |                                                                                           | دروس هم‌نیاز: -                                                    |             |
| پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/>                                           |                                                                                           | ۳                                                                  | تعداد واحد: |
| مهارتی-اشتغال‌پذیری <input type="checkbox"/>                                              |                                                                                           | ۴۸                                                                 | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> | مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| 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: .....

ب) هدف کلی:

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

پ) سرفصل‌ها:

۱. شرح انرژی، محیط زیست، تولید و مصرف انرژی در جهان و در ایران، آلودگی به دلیل دیاکسید کربن، وضعیت کنونی و آتی منابع انرژی‌های غیرتجدیدپذیر آشنایی با منابع اولیه انرژی‌های تجدیدپذیر: مروری بر آنها، سیستم‌های موجود و آمار، ۲. آشنایی با انرژی خورشیدی: کاربرد به صورت فعال و غیرفعال، نحوه تبدیل انرژی خورشیدی، آشنایی با سیستم‌های حرارتی، آشنایی با فتوولتائیک‌ها، نیروگاه‌های خورشیدی، اقتصاد سیستم‌های خورشیدی، گرایش‌های روز در استفاده از انرژی خورشیدی آشنایی با روش‌های کنترلی مکانیکی و الکتریکی دنبال کردن توان ماکزیمم در سیستم‌های فتوولتائیک و بررسی اثر تغییر شرایط اقلیمی در عملکرد خروجی سیستم‌های فتوولتائیک، ۳. آشنایی با انرژی بادی: کاربرد به صورت فعال و غیرفعال، نحوه تبدیل انرژی بادی، آشنایی با سیستم‌های بادی آشنایی با باد، نحوه شکل‌گیری و مشخصه‌های تعیین‌کننده آن، لایه مرزی اتمسفری و تغییرات آن بر اساس شرایط اقلیمی توربین‌های بادی: انواع آن، آیرودینامیک دو بعدی و سه بعدی توربین‌ها، مشخصه‌های عملکردی سیستم‌های بادی، مقدمه‌ای بر طراحی و ساخت سیستم‌های بادی آشنایی با روش‌های کنترلی مکانیکی و الکتریکی دنبال کردن توان ماکزیمم در توربین‌های بادی محور عمودی و افقی نیروگاه‌های بادی و پارامترهای موثر در بهبود عملکرد آن، اقتصاد سیستم‌های بادی، گرایش‌های روز در استفاده از انرژی بادی، ۴. آشنایی با انواع انرژی آبی: آشنایی با انواع سنتی و نوین آن هم‌چون انرژی امواج دریا و جذر و مد و غیره، ارزیابی منابع آبی موجود، نحوه تبدیل انرژی آبی، نیروگاه آبی و مشخصه‌های آن، کاربرد انرژی آبی و گرایش‌های روز در استفاده از آن، ۵. آشنایی با انرژی هیدروژنی: مشخصات اصلی هیدروژن، تکنولوژی تولید هیدروژن، تبدیل انرژی هیدروژنی، پیل‌های سوختی: اساس عملکرد آنها، اجزا و مشخصات آنها، کاربرد انرژی هیدروژنی و پیل‌های سوختی و گرایش‌های روز در استفاده از آنها، ۶. آشنایی با انرژی زمین‌گرمایی (Geothermal) به صورت موضعی و نیروگاهی، ۷. آشنایی با انرژی زیستی (Biomass) به صورت موضعی و نیروگاهی، ۸. آشنایی با سیستم‌های ترکیبی تجدیدپذیر به صورت استفاده در شرایط موضعی و نیروگاهی، ۹. کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در حوزه شهری

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادهی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۲۵ درصد، آزمون نهایی (نوشتاری): ۴۰ درصد، پروژه: ۱۵ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Twidell J. and T. Weir, Renewable Energy Resources, Routledge, 2015
2. Mehmet kanoglu, Yunus A. Cengel and John M. Cimbala, Fundamentals and Applications of Renewable Energy, McGraw-Hill Education, 2019.
3. Wei Tong, Wind Power Generation and Wind Turbine Design, WITpress, 2010.
4. Jadhav N. Y., Green and Smart Building: Advanced Technology Options, Spinger, 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 الکترونیکی.

های Online امکانپذیر است.



| طراحی و بهینه سازی سامانه های انرژی                                                                 |                                                                   | الف: عنوان درس به فارسی: |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| نوع درس و واحد                                                                                      | Design and optimization of Energy systems                         | عنوان درس به انگلیسی:    |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>                              | انتقال حرارت ۱                                                    | دروس پیش نیاز:           |
| تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                                 | -                                                                 | دروس هم نیاز:            |
| تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>                | ۳                                                                 | تعداد واحد:              |
| پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                                 | ۴۸                                                                | تعداد ساعت:              |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                                        |                                                                   |                          |
| مرتبط با مأموریت / 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"/>                                                                  |                                                                   |                          |

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

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 مدلسازی 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

روش های بهینه سازی کلاسیک: فرمول بندی مسائل بهینه سازی، روش های جستجو، روش ضرایب لاگرانژ، روش های بهینه سازی خطی

روش های بهینه سازی مدرن (فرگشتی): روش الگوریتم های ژنتیک، روش شبکه های عصبی

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

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۱۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی (نوشتاری): ۴۰ درصد، 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.



| انرژی و محیط زیست                                   |                                                   | الف: عنوان درس به فارسی:                                             |               |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------|
| نوع درس و واحد                                      |                                                   | Energy and Environment                                               |               |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/>            | پایه <input type="checkbox"/>                     | ترمودینامیک 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 / 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: .....

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 مورد نیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Holt Ashley, Richard L. Ruman, Christopher Whipple, "Energy and Environment: A risk Benefit Approach", Pergamen Press 1976.
2. J. Grau and Weeten, "Environmental Impact Analysis of Energy", McGraw-Hill, 1980.
3. 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.

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                                                                       | Mechanics of materials 3                                      | عنوان درس به انگلیسی:                                                |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>               | مقاومت مصالح ۲                                                | دروس پیش نیاز:                                                       |
| تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                  | -                                                             | دروس هم نیاز:                                                        |
| تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | ۳                                                             | تعداد واحد:                                                          |
| پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>                                      | ۴۸                                                            | تعداد ساعت:                                                          |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                         |                                                               |                                                                      |
| مرتبط با مأموریت/آمایش<br>موسسه است <input type="checkbox"/>                         | مرتبط با مأموریت/آمایش<br>موسسه نیست <input type="checkbox"/> | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود) |

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

(ب) هدف کلی:

- هدف اصلی 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) سرفصل ها:

۱. معرفی روش اندیسی، انواع اندیس ها، ماتریس ها، تانسورها، ۲. تانسورهای تبدیل متعامد، روش مقادیر و بردارهای 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، ۱۲. 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

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

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Lai M, Rubin E, and Krempel D. "Introduction to continuum mechanics", Pergamon Press Inc. New York, 2010.
2. Beer, F. P., E. R. Johnson, J. T. DeWolf and D. F. Mazurek. "Mechanics of materials", McGraw-Hill Education, 2020.
3. 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.

(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                                                                              |                                     | عنوان درس به انگلیسی:                                             |             |
| <p>پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/></p>               |                                     | <p>Introduction to Fracture Mechanics</p>                         |             |
| <p>تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/></p>                  |                                     | <p>طراحی اجزاء ۱ و پروژه، دانش مهندسی مواد</p>                    |             |
| <p>تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/></p> |                                     | <p>-</p>                                                          |             |
| <p>پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/></p>                                      |                                     | ۳                                                                 | تعداد واحد: |
| <p>مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/></p>                                         |                                     | ۴۸                                                                | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                                                                      | مرتبط با مأموریت                    | 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: .....

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 روش های مقابله با تاثیرات ترک، ۷. حالت های 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. روش های 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

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Hertzberg R.W., Vinci R. P., Hertzberg J. L., "Deformation and fracture mechanics of engineering materials", 2012.
2. Anderson T. L., "Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications", CRC Press, USA, 2017.
3. Stephens R.L., Fatemi, A., Stephens R.R., Fuchs, H.O., "Metal Fatigue in Engineering", 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 دیگر بسترهای برگزاری

جلسه های Online امکانپذیر است.



| الف: عنوان درس به فارسی:                                             |  | مکانیک مواد مرکب (کامپوزیتها)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|----------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                                |  | Mechanics of composite materials                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| دروس پیش نیاز:                                                       |  | مقاومت مصالح ۲،<br>دانش مهندسی مواد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| دروس هم نیاز:                                                        |  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| تعداد واحد:                                                          |  | ۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| تعداد ساعت:                                                          |  | ۴۸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت<br>مرتبط با آمایش/مأموریت                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|                                                                      |  | <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه<br><input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی<br><input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری<br>پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/><br>مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/><br>مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/><br>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: .....

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

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Clyne T. W., Hull D., "An Introduction to Composite Materials", Cambridge University Press, ۳<sup>rd</sup> edition, 2019.
2. Daniel IM and Ishai O, Engineering mechanics of composite materials, ۲<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, ۲<sup>nd</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 در سامانه 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                                                                                                                                                          |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | -                                                                                                                                                                         |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | ۲                                                                                                                                                                         |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | ۳۲                                                                                                                                                                        |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/><br>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: .....

(ب) هدف کلی:

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

(پ) سرفصل ها:

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 فرآوری، دانش فنی، بحث انحصار و سیاسی، ۵. معرفی گذرای روش های کمی غربالگری و انتخاب مواد مانند روش قیمت بر واحد خاصیت، 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: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی (نوشته ای): ۵۰ درصد

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

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Michael F. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design, ۴th ed., Butterworth-Heinemann, 2010.
2. J.A. Charles, F.A.A. Crane, J.A.G. Furness, Selection and Use of Engineering Materials; Butterworth-Heinemann Press, 2008.
3. N.A. Waterman, M.F. Ashby, Elsevier Materials Selector, Vol. ۱, ۲, ۳, Elsevier Science, 2006
4. Myer Kutz, Handbook of Materials Selection, John Wiley & 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.



|                                                                                      |  |                                                                                      |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| پلاستیسیته عملی و تغییر شکل فلزات                                                    |  | الف: عنوان درس به فارسی:                                                             |             |
| نوع درس و واحد                                                                       |  | عنوان درس به انگلیسی:                                                                |             |
| <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری               |  | Practical plasticity and metal forming<br>مقاومت مصالح ۲ ،<br>روش های تولید و کارگاه |             |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی                  |  | دروس پیش نیاز:<br>-                                                                  |             |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری |  | ۳                                                                                    | تعداد واحد: |
| پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                   |  |                                                                                      | ۴۸          |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                         |  |                                                                                      |             |
| مرتبط با آموزش /آمایش<br><input type="checkbox"/> موسسه است                          |  | وضعیت آمایشی /آموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود)                 |             |
| مرتبط با آموزش /آموریت<br><input type="checkbox"/> موسسه نیست                        |  |                                                                                      |             |

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

(ب) هدف کلی:

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

(ب) **سر فصل‌ها:**

۱. تنش و کرنش، ۲. پلاستیسیسته و معیارهای تسلیم ماکروسکوپیک، 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. روش‌های شکل دهی ویژه

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی (نوشتاری): ۵۰ درصد

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

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

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

(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 جلسه‌های Online امکانپذیر است.



| طراحی مخازن تحت فشار و پروژه                                                         |                                                         | الف: عنوان درس به فارسی:                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| نوع درس و واحد                                                                       | Design of pressure vessels with project                 | عنوان درس به انگلیسی:                                                |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                          | مقاومت مصالح ۲،<br>طراحی اجزاء ۲ و پروژه                | دروس پیش نیاز:                                                       |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی                  | -                                                       | دروس هم نیاز:                                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری | ۳                                                       | تعداد واحد:                                                          |
| پروژه/رساله / پایان نامه                                                             |                                                         | تعداد ساعت:                                                          |
| مهارتی-اشتغال پذیری                                                                  |                                                         | ۶۴                                                                   |
| مرتبط با مأموریت/آمایش<br><input type="checkbox"/> موسسه است                         | مرتبط با مأموریت<br><input type="checkbox"/> موسسه نیست | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود) |

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

ب) هدف کلی:

- هدف اصلی 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):

فعالیت های کلاسی: ۲۰ درصد، آزمون ها: ۵۰ درصد، پروژه: ۳۰ درصد

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.

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

ب) هدف کلی:

شناخت فرایندهای جوشکاری

پ) سرفصل ها:

۱. 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، 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. جوشکای های قوسی، جوشکاری قوسی دستی، تجهیزات، الکترودهای جوشکاری، نقش پوشش الکترودها، مواد پوشش، انواع پوشش الکترودها، شناسایی الکترودها بر اساس استاندارد AWS، انتخاب الکترود ها، 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، 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، گنج 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):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، میان ترم: ۳۰ درصد، آزمون نهایی (نوشتاری): ۵۰ درصد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Welding: Principles and applications ۷ th Edision, L. Jeffus, Amazon, 2011.

2. Welding Engineering and Technology, R. S. Parmar, 2004.

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



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

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 آزمایش مواد مختلف از جمله فلزات، پلیمرها، سرامیک ها و کامپوزیت ها تمرکز دارد. دانش آموزان با درگیر شدن در آزمایش 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 آزمایش مواد کامپوزیت  
مواد پیشرفته: نانو مواد 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)، آنالیز حرارتی (TGA).  
ابزار سنتز و ساخت: کوره ها، تنظیمات عملیات حرارتی، تجهیزات پردازش پلیمر.

ت) منابع علمی پیشنهادی:

ج) 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 و پروژه                                                                  |                                                  | الف: عنوان درس به فارسی: |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| نوع درس و واحد                                                                                  | CAD/CAM                                          | عنوان درس به انگلیسی:    |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                                     | طراحی اجزاء ۲ و پروژه                            | دروس پیش نیاز:           |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی                             | -                                                | دروس هم نیاز:            |
| <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری | ۳                                                | تعداد واحد:              |
| پروژه/رساله / پایان نامه                                                                        | ۶۴                                               | تعداد ساعت:              |
| مهارتی-اشتغال پذیری                                                                             |                                                  |                          |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                                                                          | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی) |                          |
| موسسه است                                                                                       | اختیاری مشخص شود)                                |                          |
| مرتبط با مأموریت                                                                                |                                                  |                          |
| موسسه نیست                                                                                      |                                                  |                          |

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

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) سرفصل ها:

۱. تنش مروری بر نقشه های 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 داده ها، ۸. طراحی دو بعدی و سه بعدی با کمک نرم افزار (مرور طراحی با نرم افزار نقشه کشی)، 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 مورد نیاز 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 ۲E. 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



| 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 پیش نیاز:                                                    |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی | <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری | دروس هم نیاز: -                                                   |             |
| پروژه/رساله/پایان نامه                        |                                                   | ۳                                                                 | تعداد واحد: |
| مهارتی-اشتغال پذیری                           |                                                   | ۶۴                                                                | تعداد ساعت: |
| 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: .....

ب) هدف کلی:

در این درس دانشجویان با مفاهیم پایه علم رباتیک بویژه درمورد 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 جابجایی، نصب دستگاههای مختصات هر عضو، آشنایی 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. آشنایی 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: مسیرهای زمانی- مکانی، ۱۳. طراحی مسیر حرکت ربات: طراحی مسیر بهینه زمانی، انواع توابع، ۱۴. مدل سازی 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 مورد نیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Craig, John J. Introduction to robotics: mechanics and control, ۴th 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. JohnWiley & 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.



| سیستم‌های کنترل صنعتی                           |                                                   | الف: عنوان درس به فارسی:                                           |             |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                  |                                                   | Industrial Control systems                                         |             |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/>        | پایه <input type="checkbox"/>                     | دروس پیش‌نیاز: -                                                   |             |
| عملی <input type="checkbox"/>                   | تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>             | دروس هم‌نیاز: کنترل اتوماتیک                                       |             |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/>              | تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | ۳                                                                  | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله/پایان‌نامه <input type="checkbox"/> | مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>      |                                                                    | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> | مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>         | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| 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: .....

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 بهره‌نمایی 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، ISE، IAE، 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:

ت) 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. حمیدرضا 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.



| آزمایشگاه کنترل اتوماتیک                                                             |                                                                      | الف: عنوان درس به فارسی: |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| نوع درس و واحد                                                                       | Automatic control laboratory                                         | عنوان درس به انگلیسی:    |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                          | ارتعاشات مکانیکی                                                     |                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی       | -                                                                    |                          |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری | ۱                                                                    | تعداد واحد:              |
| پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                  |                                                                      | تعداد ساعت:              |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                         |                                                                      | ۳۲                       |
| 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: .....

(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.

(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):

مشارکت کلاسی، گزارشات و تکالیف آزمایشگاهی: ۴۰٪، آزمون ها: ۳۰٪، پروژه نهایی: ۳۰٪

(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 MATLAB/Simulink، LabVIEW، 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.  
اسیلوسکوپ 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 محرک ها: از جمله رمزگذارها، پتانسیومترها، شتاب سنج ها و غیره.  
ژنراتورهای تابع: برای ارائه سیگنال های ورودی برای سیستم های آزمایشی.  
منابع تغذیه: منبع تغذیه DC و AC قابل تنظیم.  
تابلوهای نمونه سازی: مانند آردوینو، رزبری پای یا پلتفرم های میکروکنترلر مشابه.  
دسترسی به اینترنت: برای دسترسی به منابع آنلاین و ابزارهای شبیه سازی

(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.



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

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

#### ب) هدف کلی:

- در این درس دانشجویان با 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 حتمی 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، پروژه: ۱۵ درصد

#### ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز 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 & BusinessMedia, 2011.
4. 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.



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

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

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", Tata McGraw-Hill Education; 2011.



| طراحی و ساخت قید و بست ها و فرامین                                                   |                                                            | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--|
| نوع درس و واحد                                                                       | Constraints design and construction                        | عنوان درس به انگلیسی:                                             |  |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>               | طراحی اجزاء ۲ و پروژه، کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی      | دروس پیش نیاز:                                                    |  |
| تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                  | -                                                          | دروس هم نیاز:                                                     |  |
| تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> | ۳                                                          | تعداد واحد:                                                       |  |
| پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>                                      |                                                            | تعداد ساعت:                                                       |  |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                         |                                                            | ۴۸                                                                |  |
| 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: .....

ب) هدف کلی:

دوره طراحی و ساخت محدودیت ها بر آموزش دانشجویان تمرکز دارد که چگونه به طور موثر طراحی و ساخت در محدوده محدودیت های اعمال شده توسط محدودیت های 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 محدودیت هایی که اغلب در پروژه های مهندسی و ساخت و ساز در دنیای واقعی با آن مواجه می شوند، تأکید می کند. دانش آموزان یاد خواهند گرفت که طرح ها را بهینه کنند، مبادلات آگاهانه ایجاد کنند، و راه حل هایی را توسعه دهند که هم الزامات فنی و هم غیر فنی را برآورده می کنند و آنها را برای چالش های مهندسی مدرن و صنایع ساختمانی آماده می کنند.

پ) سرفصل ها:

مقدمه ای بر محدودیت ها در طراحی و ساخت  
محدودیت ها و انتخاب مواد  
مدیریت بودجه و هزینه در طراحی  
محدودیت های زمانی و برنامه ریزی پروژه  
محدودیت های زیست محیطی و پایداری  
محدودیت های نظارتی و ایمنی  
محدودیت های سازه ای و ملاحظات تحمل بار  
بهینه سازی طراحی تحت محدودیت ها  
مدیریت ریسک در پروژه های محدود  
مطالعات موردی: پروژه های موفق در چارچوب محدودیت ها  
ملاحظات اخلاقی در طراحی محدود  
پروژه نهایی: طراحی در چارچوب محدودیت ها  
ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تکالیف و تکالیف: ۲۵٪، امتحان میان ترم: ۲۰٪، پروژه نهایی: ۳۰٪، مشارکت و حضور در کلاس: ۱۰٪، ارائه و کار گروهی: ۱۵٪.

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

ج) 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             | دروس پیش نیاز:                                                    |             |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی       | <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری | دروس هم نیاز: -                                                   |             |
| پروژه/رساله / پایان نامه                 |                                                   | ۱                                                                 | تعداد واحد: |
| مهارتی-اشتغال پذیری                      |                                                   | ۴۸                                                                | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                   | مرتبط با 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: .....

(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 مایچه هالست. دانشجویان قالب ریزی قطعات ساده و مایچه دار را در قالب پروژه عملی انجام خواهند داد.

(پ) سرفصل ها:

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. مایچه سازی، ۱۳. قالب گیری و ریخته گری مدل با مایچه افقی، ۱۴. قالب گیری و ریخته گری مدل با مایچه عمودی، ۱۵. بررسی کیفیت سطحی قطعات ریختگی و آشنایی با عیوب ریخته گری، ۱۶. بازدید از کارخانجات صنعتی ریخته گری

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

کوره ذوب، قالب و مایچه، ماسه ریخته گری

(ت) منابع علمی پیشنهادی:



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

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

(ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با روش های لازم جهت طراحی سینماتیکی مکانیزمهای صفحه ای برای ایجاد حرکت

(پ) سرفصل‌ها:

۱. مبانی طراحی مکانیزمها: مفاهیم آنالیز و سنتز در مکانیزمها - سنتز نوعی، تعدادی، ابعادی و رتبه‌ای - سنتز هندسی (ترسیمی)، تحلیلی و عددی سنتز برای ایجاد حرکت، تابع و مسیر - مفهوم نقطه دقت، ۲. تئوری انحنا مسیر: مفاهیم قطب و مرکز چرخش، شتاب غلتشی، دایره عطف و دایره برس، قطب شتاب و قطب عطف - مرکز انحنا مسیر، معادلات اوپلر-ساواری، ساختار هارتمن، ساختار بابیلیه - منحنی نقاط هم‌انحنا و مزدوج آن - منحنی درجه سوم نقاط با انحنا ایستا و مزدوج آن - نقطه بال، منحنی نقاط بال، ۳. منحنی نقطه رابط مکانیزم چهارمیله‌ای: معادله منحنی نقطه رابط مکانیزم چهارمیله‌ای - دایره کانون‌های منفرد، نوع و تعداد نقاط دوگانه - کانون منفرد سوم، قضیه رابرتس-چی شیف، مکانیزمهای هم‌اصل چهار و شش میله‌ای - مکانیزمهای وارونگر، ۴. طراحی مکانیزم چهارمیله‌ای 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 - چهارضلعی‌های قطبی متقابل، منحنی درجه سوم قطبی یا منحنی نقاط مرکز، منحنی نقاط دایره، حالات تباه 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 چهارمیله‌ای 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 - فاصله‌بندی چپی شیف، بررسی خطاهای حاصله و فاصله‌بندی مجدد - حل دستگاه معادلات غیرخطی فرویدناشتاین برای بیش از سه نقطه دقت، ۶. طراحی مکانیزم چهارمیله‌ای برای ایجاد مسیر: طراحی برای سه تا پنج نقطه دقت برای ایجاد منحنی نقطه رابط به عنوان مسیر برای مکانیزم چهارمیله‌ای با روش‌های ترسیمی، تحلیلی و عددی، ۷. آشنایی با مکانیزمهای فضایی: آشنایی با مکانیزمهای فضایی و طبقه‌بندی آن‌ها - تحلیل و سنتز جابه‌جایی 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، پروژه: ۳۰ درصد

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

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Norton, Robert L. Design of machinery: an introduction to the synthesis and analysis of mechanisms and machines. McGraw-Hill Higher Education,, 2004.
2. McCarthy, J. Michael, Kinematic Synthesis of Mechanisms: A project based approach,MDA Press, 2019.
3. Samuel Molian., Mechanism Design, Elsevier, 1997.
4. A. G. Erdman and G. N. Sandor, Mechanism Design Analysis and Synthesis.

(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 مجلسه-

های Online امکانپذیر است.



| طراحی ماشین های ابزار و تولید                                                               |  | الف: عنوان درس به فارسی:                                                    |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------|--|
| نوع درس و واحد                                                                              |  | عنوان درس به انگلیسی:                                                       |  |
| <p>پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/></p>               |  | <p>Design of machine tools and production</p>                               |  |
| <p>تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/></p>                  |  | <p>طراحی اجزاء ۲ و پروژه، طراحی مکانیزم ها و پروژه</p>                      |  |
| <p>تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/></p> |  | <p>-</p>                                                                    |  |
| <p>پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/></p>                                  |  | <p>۳</p>                                                                    |  |
| <p>مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/></p>                                         |  | <p>۴۸</p>                                                                   |  |
| <p>مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <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: .....

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 تمرکز 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: ماشین 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 و حضور در کلاس: ۱۰٪، کار آزمایشگاهی و ارزیابی های عملی: ۱۵٪

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

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.

ج) 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:                                          |  | یاتاقان و روغن کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Bearing and lubrication                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | مکانیک سیالات ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | ۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | ۳۲                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | نوع درس و واحد<br>نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/><br>عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/><br>نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/><br>پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/><br>مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/><br>مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/><br>مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/><br>موسسه است <input type="checkbox"/><br>موسسه نیست <input type="checkbox"/> |  |

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

ب) هدف کلی:

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

پ) سرفصل‌ها:

۱. 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، الاستوهیدرودینامیک، 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)، 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 بیرینگ‌های غلتشی، انتخاب نوع بیرینگ (فضای موجود، نوع بار، سرعت، ناهم محوری، دقت مورد نیاز، آب بندی، 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 خارج کردن بیرینگ‌ها (تعیین انطباق لازم، اتخاذ شیوه مناسب نصب و خارج کردن، تنظیم لقی پس از نصب و ...)

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۱۰ درصد، میان ترم: ۲۰ درصد، آزمون نهایی: ۵۰ درصد، پروژه: ۲۰ درصد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

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

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.



| طراحی توربوماشین ها و پروژه                                                          |                                                         | الف: عنوان درس به فارسی:                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| نوع درس و واحد                                                                       | Turbomachinery with project                             | عنوان درس به انگلیسی:                                                |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                          | ترمودینامیک ۲،<br>مکانیک سیالات ۲                       | دروس پیش نیاز:                                                       |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی                  | -                                                       | دروس هم نیاز:                                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری | ۳                                                       | تعداد واحد:                                                          |
| پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                    | ۶۴                                                      | تعداد ساعت:                                                          |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                         |                                                         |                                                                      |
| مرتبط با مأموریت/آمایش<br><input type="checkbox"/> موسسه است                         | مرتبط با مأموریت<br><input type="checkbox"/> موسسه نیست | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود) |

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

(ب) هدف کلی:

- آشنایی با اصول کارکرد و مبانی طراحی توربوماشین ها.

(پ) سرفصل ها:

۱. شرح تعریف و مبانی توربوماشین و دسته بندی انواع آن همراه شرح مختصر تاریخچه و فن آوری (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 ماشین های جابجایی مثبت. ۲. تحلیل ابعادی و تشابه در توربوماشین ها و بررسی عملکرد آن ها 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 توربوماشین ها: معادله اوایلر در توربوماشین، نمودار (مثلث) سرعت در ماشین های جریان-محوری و جریان-شعاعی. ۵. مفهوم درجه عکس العمل و ضربه و مفهوم ضریب لغزش. ۶. مفهوم راندمان و انواع آن در توربوماشین ها. ۷. اصول اولیه طراحی توربوماشین های جریان-محوری با جریان سیال غیرقابل تراکم. ۸. اصول اولیه طراحی توربوماشین های جریان-شعاعی با جریان سیال غیرقابل تراکم. ۹. اصول اولیه طراحی توربوماشین های جریان-محوری با جریان سیال تراکم پذیر. ۱۰. اصول اولیه طراحی توربوماشین های جریان-شعاعی با جریان سیال تراکم پذیر. ۱۱. مفاهیم سرج، استال، چوک (Choke یا Stone Wall) و کوایتاسیون در توربوماشین ها. 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 پمپ ها، ضرایب بی بعد، عملکرد پمپ در سیستم، سری و موازی کردن پمپ ها.

(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:

- Wilson, and Korakianitis "The Design of High-Efficiency Turbomachinery and Gas Turbines", Massachusetts Institute of Technology, 2014.
- Dixon, S. L., Hall, C. A., "Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery", Elsevier, 2014.
- Turton, Robert Keith. "Principles of turbomachinery", Springer Science & Business Media, 2012.
- Logan "Handbook of Turbomachinery", 2nd ed., Marcel Dekker, 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.



| سوخت و احتراق                                   |                                                      | الف: عنوان درس به فارسی:                                           |             |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                  |                                                      | عنوان درس به انگلیسی: 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"/> | مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>         |                                                                    | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> | مرتبط با مأموریت/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: .....

ب) هدف کلی:

- آشنایی با مبانی احتراق، مشاهدات و تئوری‌های مطرح در تحلیل فرایندهای احتراقی، آشنایی با انواع سوخت‌های متداول.

پ) سرفصل‌ها:

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، نفت‌ها 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، گازهای 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 استوکیومتری 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 می‌شود که کاربرد مستقیم در صنایع احتراقی دارد. همچنین، انواع شعله‌های دیفیوژن و هموزن و تفاوت آنها تدریس می‌شود. مختصری از مسائل عملی احتراق، تئوری واکنش زنجیره‌ای 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

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.





| انتقال حرارت ۲                                                                       |                                                            | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| نوع درس و واحد                                                                       |                                                            | عنوان درس به انگلیسی: Heat Transfer 2                             |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>               |                                                            | دروس پیش نیاز: انتقال حرارت ۱، آزمایشگاه انتقال حرارت             |
| 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"/>                                         |                                                            | 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: .....

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 (پیشنهادهای):

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.



| آزمایشگاه انتقال حرارت                   |                                                   | الف: عنوان درس به فارسی:                                             |             |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                           |                                                   | Heat Transfer Laboratory                                             |             |
| <input type="checkbox"/> نظری            | <input type="checkbox"/> پایه                     | انتقال حرارت ۱                                                       |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> عملی | <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی             | دروس پیش نیاز:                                                       |             |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی       | <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری | دروس هم نیاز: -                                                      |             |
| پروژه / رساله / پایان نامه               |                                                   | ۱                                                                    | تعداد واحد: |
| مهارتی-اشتغال پذیری                      |                                                   | ۳۲                                                                   | تعداد ساعت: |
| 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               |                                                                      |             |

(ب) هدف کلی:

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

(پ) سرفصل ها:

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

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون نهایی (نوشتاری)

آزمون نهایی (عملکردی)

(ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز 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.



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

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

ب) هدف کلی:

- آشنایی با 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) سرفصل‌ها:

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 پیش جریانی در امواج پرانتل-مایر، انعکاس امواج پرانتل-مایر، ۱۰. دیفیوزر مافوق صوت با شوک مایل، جریان خروجی از نازل ها در حالت فرامنبسط و فرومنبسط، 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, ۳rd 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.



| طراحی مبدل های حرارتی و پروژه                 |                                                    | لف: عنوان درس به فارسی:                         |                |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------|
| نوع درس و واحد                                |                                                    | Heat Exchanger Design with project              |                |
|                                               |                                                    | عنوان درس به انگلیسی:                           |                |
| <input type="checkbox"/> نظری                 | <input type="checkbox"/> پایه                      | دروس پیش نیاز: انتقال حرارت ۱                   |                |
| <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  |
|                                               | <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه |                                                 | تعداد ساعت: ۶۴ |
|                                               | <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری       |                                                 |                |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                        | مرتبط با آمایش/مأموریت                             | 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: .....

(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 لوله ها و کوئل های مارپیچ، انتقال حرارت در لوله های 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 لوله های مارپیچ و خمیده و اتصالات لوله ها. 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، جنبه ها 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 مورد نیاز 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 واکنش های 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، پروژه: ۱۵ درصد

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

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

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 الکترونیکی. های Online امکانپذیر است.



| آزمایشگاه ماشین های حرارتی               |                                                   | 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             | -                                                                 |             |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی       | <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری | ۱                                                                 | تعداد واحد: |
|                                          | پروژه/ رساله / پایان نامه                         |                                                                   | تعداد ساعت: |
|                                          | مهارتی-اشتغال پذیری                               | ۳۲                                                                |             |
| مرتبط با مأموریت/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: .....

(ب) هدف کلی:

دوره آزمایشگاه ماشین های حرارتی به منظور ارائه تجربه عملی به دانشجویان در زمینه مطالعه و تجزیه و تحلیل ماشین های حرارتی از جمله موتورها، توربین ها و مبدل های حرارتی طراحی شده است.

(پ) سرفصل ها:

مقدمه ای بر ماشین های حرارتی و روش های آزمایشگاهی  
تکنیک های اندازه گیری برای ماشین های حرارتی  
تست عملکرد موتورهای احتراق داخلی  
تجزیه و تحلیل توربین های بخار و توربین های گازی  
مبدل های حرارتی: طراحی و ارزیابی عملکرد  
راندمن حرارتی و تبدیل انرژی  
اکتساب داده و ابزار دقیق  
انتقال حرارت و اندازه گیری جریان سیال  
تعمیر و نگهداری و ایمنی در آزمایشگاه ماشین های حرارتی  
مطالعات موردی: تحلیل تجربی ماشین های حرارتی  
تجزیه و تحلیل داده ها و گزارش  
مباحث پیشرفته در تست ماشین های حرارتی

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

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

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

(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.



| نیروگاه های حرارتی                              |                                                   | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |             |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد                                  |                                                   | Thermal power plant                                               |             |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/>        | پایه <input type="checkbox"/>                     | ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱                                     |             |
| عملی <input type="checkbox"/>                   | تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>             | -                                                                 |             |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/>              | تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | ۳                                                                 | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/> | مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>      |                                                                   | 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: .....

#### 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 موردنیاز برای ارائه:

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.



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

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

ب) هدف کلی:

شناخت اصول کار و مبانی اولیه طراحی نیروگاه های آبی برای تولید برقایی.

پ) سرفصل ها:

۱. معرفی انرژی آب: تاریخچه برقایی، مدیریت آب و فناوری برقایی، عملکرد برقایی، چرخه عمر نیروگاه آبی، مراحل ایجاد برقایی، مزایا و معایب نیروگاه های آبی، ایمنی و کمک های اولیه در نیروگاه آبی، فناوری های نوین در نیروگاه های آبی، ۲. پتانسیل های برقایی: پتانسیل های جهانی آب، پتانسیل های ملی آب، انواع نیروگاه های آبی، طرح های نیروگاهی بدون احداث سد مخزنی، طرح های نیروگاهی با احداث سد مخزنی، طرح های نیروگاهی با پتانسیل جزر و مد، سایر طرح ها، ۳. انتخاب سایت نیروگاه های آبی: مطالعات هیدرولوژیکی، آمار و اطلاعات لازم، ایجاد منحنی های تداوم جریان، شبیه سازی عملکرد مخزن و برآورد سیلاب، مطالعات زمین شناسی، مطالعات ماهوارهای، انتخاب سایت و امکان سنجی برای پروژه برقایی، ۴. انواع توربین های آبی و اصول کار آنها: توربین های ضربه ای، توربین های عکس العملی، جریان- شعاعی، جریان- محوری، جریان- مخلوط، توربین های حبابی، واحدهای ریم، واحدهای بانکی، واحدهای اشنایدر، ۵. طراحی هیدرولیکی توربین: انتخاب توربین و تعیین ظرفیت بهینه نیروگاه، توربین مدل و آزمایشات کارخانه (راندمن، کاویتاسیون، نیروهای تراست، سرعت فرار)، محدودیت های عملکرد هیدرولیکی توربین، پارامترهای طراحی هیدرولیکی و ثابت ها و منحنی های تجربی توربین، ۶. پدیده کاویتاسیون در طراحی نیروگاه های آبی: تعریف کاویتاسیون، نحوه رخداد کاویتاسیون در تجهیزات مکانیکی مختلف، ضربه توما، کنترل پدیده کاویتاسیون، نمونه های کاویته شده، ۷. احداث سدها برای نیروگاه های آبی: معیارهای انتخاب سد، مراحل انتخاب سد، انواع سد، سدهای ایران، اصول کلی در طراحی سدها، بارگذاری سدها و پدیده های حاصل، ایزار بندی در سدها، سرریزها و انرژی شکن، ۸. تجهیزات هیدرومکانیکی سدها: مجاری برداشت و انتقال آب، دهانه ورودی، اشغال گیرها، مجرای فولادی/ بتنی انتقال، انشعابات/ تغییر مقاطع، تجهیزات هیدرومکانیک، انواع شیرها، انواع دریچه ها، ۹. تجهیزات اصلی و فرعی نیروگاه آبی: اجزای اصلی توربین، محفظه حلزونی، مقسم، چرخ توربین، لوله مکش، شافت توربین و رابط یاتاقان ها، گاورنر، ژنراتور و سیستم تحریک، باس بار و ترانسفورماتورها، سوئیچ گیر، ابزارهای اندازه گیری، سیستم هوای فشرده، سیستم تأمین روغن روانکاری، سیستم تأمین آب مصرفی و خنک کن، سیستم تخلیه زهاب (زهکش) و مجاری، کارگاه مکانیک، سیستم های گرمایش و سرمایش، کابل ها و سیستم زمین، جوشکاری، اعلام و اطفای حریق، تجهیزات الکتریکی جانبی، جرثقیل اصلی و فرعی، ساختمان نیروگاه، ۱۰. کنترل فشار و سرعت در نیروگاه های 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. بررسی های زیست محیطی در طراحی نیروگاه های 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 (نوشتاری): ۵۰ درصد، پروژه: ۱۵ درصد

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

ت) منابع علمی پیشنهادی:

- 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,

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 بستری های برگزاری جلسه- های Online امکانپذیر است.



| نبرگاه‌های هسته‌ای     |                  | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |             |
|------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| نوع درس و واحد         |                  | عنوان درس به انگلیسی:                                             |             |
| نظری                   | پایه             | ترمودینامیک ۲، انتقال حرارت ۱                                     |             |
| عملی                   | تخصصی الزامی     | -                                                                 |             |
| نظری-عملی              | تخصصی اختیاری    | ۳                                                                 | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله/پایان‌نامه |                  |                                                                   |             |
| مهارتی-اشتغال پذیری    |                  | ۴۸                                                                | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش | مرتبط با 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: .....

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، خنک کننده و آرام کننده شناخت مفاهیم پایه و تعاریف مربوط به فیزیک راکتور و فناوری نیروگاه های هسته‌ای، ۲. شناخت سوخت، خنک کننده و آرام کننده، واکنش شکافت هسته ای و روشهای کنترل، حفاظ هسته‌ای، مولد، ۳. بخار، تولید الکتریسیته، دسته بندی راکتورها بر اساس سوخت، خنک کننده و آرام کننده، 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 پایپینگ 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 (نوشته‌ای): ۵۰ درصد، پروژه: ۱۵ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. Ronald Allen Knief "Nuclear Engineering. Theory and technology of commercial nuclear power", American Nuclear Society. ISBN- ۱۰: ۰۰-۸۹۴۴۸-۴۵۸-۳
2. Paul Cohen "Water coolant technology of power reactors". American Nuclear Society. ISBN:۸۹۴۴۸-۰۲۰۰۰

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:                                          |  | حرارت مرکزی و تهویه مطبوع و پروژه                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Central heating and air conditioning design1 with project                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | انتقال حرارت ۱                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| تعداد واحد:                                                       |  | ۳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| تعداد ساعت:                                                       |  | ۶۴                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | نوع درس و واحد<br>نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/><br>عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/><br>نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/><br>پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/><br>مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/><br>مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/><br>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: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با سیستم های تهویه مطبوع، شناخت اجزاء و عملکرد سیستم، آشنایی با روش ها و روابط طراحی در سیستم 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، آزمون ها: ۵۰ درصد، پروژه: ۳۰ 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. Harris, 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:                                             |                 | کنترل آلودگی محیط زیست                                                                             |                                     |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| عنوان درس به انگلیسی:                                                |                 | Environmental pollution control                                                                    |                                     |
| دروس پیش نیاز:                                                       | مکانیک سیالات ۲ | نوع درس و واحد                                                                                     |                                     |
| دروس هم نیاز:                                                        | -               | پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>                             |                                     |
| تعداد واحد:                                                          | ۳               | تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>            |                                     |
| تعداد ساعت:                                                          | ۴۸              | پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی - اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> |                                     |
| وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |                 | مرتبط با مأموریت / آمایش                                                                           | مرتبط با مأموریت / آمایش            |
|                                                                      |                 | 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: .....

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)، ۲. 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)، ۳. طراحی بهینه شبکه آب (مرجع ۹)، ۴. هوا-انرژی: تعاریف (مرجع ۹)، آلاینده‌های هوا (مرجع ۹)، آشنایی با فناوری‌های کنترل پخش هوا (مرجع ۹)، ۵. انرژی و آلاینده‌ها: روش‌های کنترل پخش آلاینده در بخش انرژی (مرجع ۱۰)، کاربرد منطقی انرژی و پخش آلاینده‌ها (مرجع ۱۰)، ۶. اثرات زیست محیطی بخش انرژی: تحلیل اثرات زیست محیطی (مرجع ۱۱)، غییرات آب و هوایی (مرجع ۱)، آلودگی شهرهای بزرگ، ۷. 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 مورد نیاز برای ارائه:

ت) منابع علمی پیشنهادی:

1. F. M. Vanek, L. D. Albright, Energy Systems Engineering evaluation and implementation, Mc-Graw Hill, 2008.
2. Georg Schaub, Thomas Turek, Energy flows, material cycles and global development: A process engineering approach to the earth system, Springer, 2011.
3. Water and Energy Nexus: A Literature Review, water in the west, August 2013.
4. Water for Energy, World Energy Council, 2010.
5. R. Smith, Chemical Process Design and Integration, Wiley Student Edition, 2005.
6. 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.



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

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

1. Ethier, C. Ross, and Craig A. Simmons. *Introductory biomechanics: from cells to organisms*. Cambridge University Press, 2007.
2. 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 الکترونیکی.  
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"/>                     | ترمودینامیک ۲ + انتقال حرارت ۱                                    |             |
| عملی <input type="checkbox"/>                   | تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>             | -                                                                 |             |
| نظری-عملی <input type="checkbox"/>              | تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> | ۲                                                                 | تعداد واحد: |
| پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/> | مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>      |                                                                   | تعداد ساعت: |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> | مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>         | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |             |
| 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: .....

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 تک‌محور 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 توربین‌های گازی تا به امروز، مراحل طراحی توربین. ۲. چرخه‌های تولیدتوان: چرخه ایده‌آل، روش های محاسبه تلفات توان در اجزاء توربین، محاسبات عملکرد در نقطه طراحی، مقایسه عملکرد چرخه واقعی با چرخه ایده‌آل، چرخه‌های ترکیبی و روش‌های تولید همزمان، توربین‌های گاز چرخه بسته. ۳. چرخه‌های توربین گاز با کاربرد در پیشرانش هوایی: معیارهای عملکرد، بازدهی نازل ورودی جریان هوا و نازل پیشران، معرفی و مقایسه موتورهای توربوجت، توربوفن، توربوپراپ و توربوشفت، سیستم‌های تولیدتوان کمکی. ۴. کمپرسورهای سانتریفیوژ: اصول عملکرد، مثلث سرعت، افزایش فشار و توان مورد نیاز، پروانه، دیفیوزر، اثرات تراکم پذیری، پارامترهای بی بعد، منحنی‌های عملکردی کمپرسور، آشنایی با استال و سرج. ۵. کمپرسورهای محوری: اصول عملکرد، معرفی عوامل تاثیرگذار بر عملکرد (سرعت نوک، سرعت محوری جریان، بارگذاری پره، انسداد و غیره)، ضریب واکنش، جریان سه‌بعدی، روند طراحی پره، محاسبه عملکرد طبقه، عملکرد در شرایط خارج از نقطه طراحی. ۶. سیستم‌های احتراق: الزامات عملکردی، انواع سیستم‌های احتراقی، عوامل تاثیرگذار بر طراحی محفظه احتراق، فرایند احتراق، عملکرد محفظه احتراق، آلاینده‌گی ناشی از احتراق. ۷. توربین های جریان شعاعی: اصول عملکرد، اجزای توربین، تئوری مقدماتی توربین‌های جریان شعاعی. ۸. توربین‌های جریان محوری: تئوری مقدماتی توربین‌های 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، دیسک‌ها، ارتعاشات روتور، انتقال قدرت و کوپلینگ. ۱۰. پیش بینی عملکرد توربین گاز: مشخصه‌های 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:

1. H.I.H. Saravanamuttoo, G.F.C. Rogers, H. Cohen, P.V. Straznicky, A.C. Nix, GasTurbine Theory, Yth Edition, 2017, Pearson Education Limited, Newyork, US.
2. Walsh, P., Fletcher P., Gas turbine performance, ۲nd Edition, 2004, John Wiley & Sons, US.
3. Boyce, Meherwan P., Gas turbine engineering handbook, ۲nd Edition, 2011, GPP, 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:                         |  | طراحی سیستم های تبرید و سردخانه و پروژه  |  |
|--------------------------------------------------|--|------------------------------------------|--|
| عنوان درس به انگلیسی:                            |  | Refrigeration System Design with project |  |
| نوع درس و واحد                                   |  |                                          |  |
| دروس پیش نیاز:                                   |  | انتقال حرارت ۱                           |  |
| دروس هم نیاز:                                    |  |                                          |  |
| تعداد واحد:                                      |  | ۳                                        |  |
| تعداد ساعت:                                      |  | ۶۴                                       |  |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی) |  | مربط با آمایش/مأموریت                    |  |
| اختیاری مشخص شود)                                |  | مربط با آمایش/مأموریت                    |  |
|                                                  |  | موسسه نیست                               |  |
|                                                  |  | موسسه است                                |  |

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

ب) هدف کلی:

آشنایی با سامانه های متداول تبرید، معرفی اجزاء سامانه های تبرید، آشنایی با روش طراحی سردخانه

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه انرژی داخلی، تراکم و انبساط، انتالپی، قانون دوم ترمودینامیک، تعریف ضریب کارایی، مرور سیکل های 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 ایده آل، تاثیر فشار و دما در کندانسور و اواپراتور بر عملکرد چرخه ایده آل تبرید تراکمی، مبدل حرارتی مایع-مکش، چرخه تبرید تراکمی واقعی، ۳. کاربرد سامانه های چند مرحله ای، جداساز مایع از بخار، انبساط مستقل و مرکب، تراکم مستقل و مرکب، خنک کن میانی، سامانه های چند تراکمی، سامانه های چند اواپراتوری، سامانه های آبشاری، ۴. اساس کار در تبرید جذبی، انواع سامانه های تبرید جذبی (آب-لیتیم بروماید، آمونیاک-آب، سه سیاله)، روش های افزایش بازده سامانه های جذبی، سامانه های تک اثره و چند اثره، ۵. مقایسه سامانه های جذبی و تراکمی، خواص تعادلی لیتیم بروماید، محاسبات ترمودینامیکی چرخه های 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 کاتالوگ های تجاری، ۹. مقدمه ای از انتقال حرارت، معرفی انواع اواپراتورها به همراه ملاحظات طراحی-انتخاب و کاربرد ۱۰. کندانسورها ۱۱. تقسیم بندی از نظر ثابت و متغیر بودن سطح مقطع، لوله موئین، اوریفیس، شیر انبساط اتوماتیک، شیر انبساط ترموستاتیک، ۱۲. و حداکثر فشار کاری، شیر انبساط برقی، عملکرد و روابط حاکم بر عملکرد شیرهای فشار شکن ۱۳. جدا کننده، رسیور، فیلتر درایر، شیشه رویت، شیر برقی، مایع شکن، لرزه گیر 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. لوله ها، اتصالات لوله ها، نصب لوله ها، 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، رله های استارت، حسگرهای دما و فشار، کنترل فشار کم و زیاد، کنترل فشار چگالش در کندانسور، کنترل رطوبت و ...

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۱۰ درصد، میان ترم: ۲۵ درصد، آزمون نهایی (نوشته ای): ۵۰ درصد، پروژه: ۱۵ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز 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.

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 آموزشی Online امکانپذیر است.



| طراحی تاسیسات صنعتی                                                                     |  | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|--|
| نوع درس و واحد                                                                          |  | عنوان درس به انگلیسی:                                             |  |
| <input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری                  |  | مکانیک سیالات ۲                                                   |  |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی                     |  | -                                                                 |  |
| <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری    |  | ۲                                                                 |  |
| <input type="checkbox"/> پروژه / رساله / پایان نامه                                     |  | تعداد واحد:                                                       |  |
| <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری                                            |  | ۳۲                                                                |  |
| <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آمایش<br><input type="checkbox"/> موسسه است |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  |

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

(ب) هدف کلی:

- آشنایی 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 موردنیاز 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.



|                                                                                                                      |  |                                                  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------|--|
| کارگاه تاسیسات حرارتی و برودتی                                                                                       |  | الف: عنوان درس به فارسی:                         |  |
| نوع درس و واحد                                                                                                       |  | عنوان درس به انگلیسی:                            |  |
| <div><input type="checkbox"/> نظری</div> <div><input type="checkbox"/> پایه</div>                                    |  | HVAC workshop                                    |  |
|                                                                                                                      |  | حرارت مرکزی و تهویه مطبوع و پروژه                |  |
| <div><input checked="" type="checkbox"/> عملی</div> <div><input type="checkbox"/> تخصصی الزامی</div>                 |  | دروس پیش نیاز:                                   |  |
| <div><input type="checkbox"/> نظری-عملی</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری</div>           |  | دروس هم نیاز:                                    |  |
| <div><input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه</div> <div><input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری</div> |  | -                                                |  |
|                                                                                                                      |  | تعداد واحد:                                      |  |
|                                                                                                                      |  | ۱                                                |  |
|                                                                                                                      |  | تعداد ساعت:                                      |  |
|                                                                                                                      |  | ۴۸                                               |  |
| مرتبط با مأموریت /آمایش                                                                                              |  | وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی |  |
| <input type="checkbox"/> موسسه است                                                                                   |  | اختیاری مشخص شود)                                |  |
| 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: .....

(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 دسکان (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



| کارگاه تاسیسات گرمایشی و کنترل های آنها                     |  | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |  |
|-------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|--|
| نوع درس و واحد                                              |  | Heating facilities workshop and related controls                  |  |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه |  | عنوان درس به انگلیسی:                                             |  |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه |  | دروس پیش نیاز:                                                    |  |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه |  | حرارت مرکزی و تهویه مطبوع و پروژه                                 |  |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه |  | دروس هم نیاز: -                                                   |  |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه |  | تعداد واحد: ۱                                                     |  |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه |  | تعداد ساعت: ۴۸                                                    |  |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  |

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

(ب) هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان 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 به همراه 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 b۱۰۱۳," 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.



|                                                               |                                                    |                                                                       |                |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|
| روشهای طراحی مهندسی و پروژه                                   |                                                    | الف: عنوان درس به فارسی:                                              |                |
| نوع درس و واحد                                                |                                                    | Engineering Design<br>Techniques and Project<br>عنوان درس به انگلیسی: |                |
| <input type="checkbox"/> نظری                                 | <input type="checkbox"/> پایه                      | دروس پیش نیاز: طراحی اجزاء ۲ و پروژه                                  |                |
| <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: ۲  |
|                                                               | <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه |                                                                       | تعداد ساعت: ۴۸ |
|                                                               | <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری       |                                                                       |                |
| مرتبط با مأموریت/آمایش<br><input type="checkbox"/> موسسه است  |                                                    | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود)  |                |
| مرتبط با آمایش/مأموریت<br><input type="checkbox"/> موسسه نیست |                                                    |                                                                       |                |

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

ب) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با فرایند سیستماتیک طراحی مهندسی

پ) سرفصل‌ها:

کلیات و مقدمات: تعاریف، ماهیت و محدوده کار مهندسی، جایگاه طراحی در مهندسی در بین مشاغل و فرایند طراحی خلاقانه

خلاقیت و طراحی: خلاقیت و عوامل تاثیر گذار بر تفکر خلاق، ویژگیهای طرح های خلاقانه، ویژگیهای افراد خلاق و مبتکر، تکنیک هایی برای تحریک افکار و طوفان فکری و ترکیب نظام مند افکار و ایده ها

ارزش اقتصادی طرح: ارزش زمانی پول، قاعده تنزیل، معیارهای ارزیابی، منافع و هزینه های اقتصادی، تخمین هزینه ها، عمر طرح و تعیین قیمت در بازارهای رقابتی

الزامات قانونی و آیین نامه ها: کدها و استانداردها، مفهوم اختراع و اکتشاف و دارایی فکری، اسناد اختراعات و اکتشافات از دیدگاه قانون، حق امتیاز اختراع در طراحی صنعتی و علائم تجاری

آمار و احتمالات و عدم قطعیت در طراحی: متغیرهای معین و اتفاقی، میانگین، واریانس، انحراف معیار، ضریب پراکندگی، طراحی بر اساس قابلیت اعتماد و احتمال شکست، مقایسه طرح ها و میزان ریسک، ضمانت و هزینه های شکست

طراحی آزمایش و طراحی تجربه: تعاریف و اصطلاحات، انواع طراحی آزمایش، طراحی آزمایش فاکتوریل کامل و کسری، طراحی آزمایش کامپوزیت، روش تاگوچی، تکنیک تکرار تجربیات

بهینه سازی: تعاریف، بیان ریاضی مسئله بهینه‌سازی، فضای طراحی، قیدهای طراحی، تابع هدف، بهینه سازی یک متغیره و چند متغیره

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، آزمون‌ها: ۵۰ درصد، پروژه: ۳۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

تاسیسات و ابزار، امکانات و ملزومات فعالیت عملی

ت) منابع علمی پیشنهادی:

Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., & Grote, K. H.. (2007). **Engineering Design: a Systematic Approach**. Springer.

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.



| ماشین‌های کنترل عددی و کارگاه                                                                   |                                                                    | الف: عنوان درس به فارسی: |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| نوع درس و واحد                                                                                  | Computer Numerical Control Machines and Workshop                   | عنوان درس به انگلیسی:    |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                                     | کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی                                     | دروس پیش نیاز:           |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی                             | -                                                                  | دروس هم نیاز:            |
| <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری | ۳                                                                  | تعداد واحد:              |
| پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> | ۸۰                                                                 | تعداد ساعت:              |
| مرتبط با مأموریت/آمایش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/>       | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |                          |
| 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: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با کنترل عددی کامپیوتری ماشین‌ها

پ) سرفصل‌ها:

مقدمه، CAM، کاربرد کامپیوتر در فعالیتهای مختلف طراحی و تولید، سیستم جامع طراحی و ساخت (CIM) اصول، مراحل و تاریخچه کنترل عددی، اجزاء کنترل عددی، فراهم آوری اطلاعات برای کنترل عددی (Data Preparation) سیستمهای محرک و انتقال حرکت در ماشین های کنترل عددی، وسایل نگهدارنده ابزار و قطعه کار در ماشین های کنترل عددی سازه های اتصالی در ماشین های کنترل عددی مانیتورینگ ابزار و سیستم های کنترلی در ماشین های کنترل عددی زبانهای مورد استفاده در کنترل عددی، انواع ماشینهای ابزار کنترل عددی، مروری بر ماشینهای CNC موجود در صنایع ایران برنامه نویسی دستی، برنامه نویسی اتوماتیک، برنامه نویسی سیستم های مختلف کنترل عددی به روش G-code و M-code در ماشین فرز برنامه نویسی سیستم های مختلف کنترل عددی به روش G-code و M-code در ماشین تراش برنامه نویسی پیشرفته به روش پارامتریک مروری بر ماشینکاری قطعات پیچیده، انتقال اطلاعات به ماشین برنامه نویسی اتوماتیک شامل ارتباط CAD و CAM و استفاده از تبادل گرافیکی آشنایی با نرم افزارهای CAM مقدمه ای بر تست و کنترل ماشین های CNC کاربرد کنترل عددی در اندازه گیری دقیق، برنامه ریزی فرایند توسط کامپیوتر (CAPP) برنامه ریزی فرایند بطور سنتی، برنامه ریزی فرایند اتوماتیک، کاربرد کنترل عددی در Rapid Prototyping، کاربرد کنترل عددی در سیستمهای تولیدی انعطاف پذیر

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادهای):

ارزشیابی مستمر: ۵۰ درصد، آزمون‌ها: ۵۰ درصد

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

تاسیسات و ابزار، امکانات و ملزومات فعالیت عملی

ت) منابع علمی پیشنهادی:

Thyer, G. E. (2014). Computer Numerical Control of Machine Tools. Elsevier.

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

های Online امکانپذیر است.



| طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر و آزمایشگاه                                                        |                                                                                       | الف: عنوان درس به فارسی:                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| نوع درس و واحد                                                                                  | Computer Aided Design and Manufacturing and Laboratory                                | عنوان درس به انگلیسی:                                                |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>                                     | محاسبات عددی + طراحی اجزاء ۲ و پروژه                                                  | دروس پیش نیاز:                                                       |
| تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                             | -                                                                                     | دروس هم نیاز:                                                        |
| تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> | ۳                                                                                     | تعداد واحد:                                                          |
| پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                             | ۶۴                                                                                    | تعداد ساعت:                                                          |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                                    |                                                                                       |                                                                      |
| 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: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با تکنولوژی‌های نوظهور طراحی، ساخت و مهندسی به کمک کامپیوتر، چگونگی استفاده از این تکنولوژی‌ها جهت خودکارسازی فعالیت‌ها و بهینه‌سازی فرایندها در طراحی و ساخت محصول

پ) سرفصل‌ها:

معرفی و آشنایی با سیستم‌های CAD/CAM/CAE

اجزای سیستم‌های CAD/CAM/CAE

مفاهیم مقدماتی برنامه‌نویسی گرافیکی

نقشه کشی صنعتی / گرافیک دو بعدی به کمک کامپیوتر

مدل سازی قاب سیم وار، مدل سازی سطوح و مدل سازی حجمی

اتوماسیون در طراحی مکانیکی

استانداردهای گرافیکی و تبادل داده ها

آنالیز مهندسی به کمک کامپیوتر و کنترل عددی

برنامه ریزی فرآیند ساخت به کمک کامپیوتر

نمونه‌سازی و ساخت سریع

سیستم های منسجم کامپیوتری مدیریت تولید

سیستم های تولید یک پارچه کامپیوتری، تلفیق و یکپارچه سازی CAM و CAD

ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۳۰ درصد، آزمون‌ها: ۷۰ درصد

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

تاسیسات و ابزار، امکانات و ملزومات فعالیت عملی

ت) منابع علمی پیشنهادی:

Bi, Z., & Wang, X. (2020). **Computer Aided Design and Manufacturing**. John Wiley & Sons.

Leondes, C. T. (2000). **Computer-Aided Design, Engineering, and Manufacturing**. CRC 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.



| طراحی سیستم‌های انتقال آب و پروژه                                                               |                                                         | الف: عنوان درس به فارسی:                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| نوع درس و واحد                                                                                  | Water Transport Systems Design and Project              | عنوان درس به انگلیسی:                                                |
| <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه                                     | مکانیک سیالات ۲                                         | دروس پیش‌نیاز:                                                       |
| <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی                             | -                                                       | دروس هم‌نیاز:                                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری | ۳                                                       | تعداد واحد:                                                          |
| پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>                                               | ۶۴                                                      | تعداد ساعت:                                                          |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                                    |                                                         |                                                                      |
| مرتبط با مأموریت/آمایش<br><input type="checkbox"/> موسسه است                                    | مرتبط با مأموریت<br><input type="checkbox"/> موسسه نیست | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی<br>اختیاری مشخص شود) |

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

(ب) هدف کلی:

آشنایی با مهندسی انتقال آب از منابع آبی به محل دیگر به منظور استفاده در آبیاری، تأمین آب شهری، تولید برق و دیگر مصارف به کمک تاسیسات مختلفی مانند سدها، مخازن، مجاری آب، لوله‌های انتقال آب و سیستم‌های پمپاژ

(پ) سرفصل‌ها:

مقدمه و تاریخچه آبرسانی، تهیه آب و خواص آب و آبرسانی در ایران از گذشته تا امروز

آشنایی با هیدرولوژی، منابع آب زیرزمینی، منابع آب رو زمینی

خواص آب و مقدمه ای برتصفیه آن

تعیین مقدار مصرف آب، مصارف خانگی، صنعتی و همگانی، نوسان های مصرف آب، تلفات آب، پیش بینی افزایش جمعیت

منابع آب، چاههای نشتی و محاسبات هیدرولیکی آنها، چاههای آرتزین، زه کشهای افقی و چشمه ها، رودخانه و سد، شیرین سازی آب

انتقال آب در کانالهای روباز، جریان یکنواخت، تعیین ابعاد بهینه

جریان در لوله ها، معیارهای طراحی سایز، جنس لوله، خطوط انتقال آب و اجزای آن، انواع لوله ها، دبی سنج ها، شیرها، اتصالات، قوانین هیدرولیکی

سیستم های پمپاژ، محاسبه قدرت پمپ ها، منحنی های مشخصه پمپ، توان و بازده پمپ، ضربه قوچ، انتخاب پمپ، عملکرد پمپ بر روی مدار،

کاپیتاسیون در پمپ

پخش آب در شهر، انواع شبکه های لوله کشی، طراحی شبکه ها، محاسبه شبکه های شاخه ای و حلقوی، پمپ های سری و موازی

روش هاردی کراس، تحلیل شبکه با نرم افزار

انواع منابع ذخیره آب، منابع زمینی هم تراز، منابع بلند زمینی، منابع بلند پایه دار، منابع تحت فشار، برآورد ظرفیت مخازن زمینی و هوایی

نقشه های اجرایی شبکه پخش آب شهری

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، آزمون‌ها: ۵۰ درصد، پروژه: ۳۰ درصد

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

تاسیسات و ابزار، امکانات و ملزومات فعالیت عملی

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

Swamee, P. K., & Sharma, A. K. (2008). **Design of Water Supply Pipe Networks**. John Wiley & Sons.

Sturm, T. W. (2001). **Open Channel Hydraulics**. McGraw-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.



| مکاترونیک مقدماتی                                                                    |                                                   | الف: عنوان درس به فارسی:                                             |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| نوع درس و واحد                                                                       |                                                   | Introduction to Mechatronics                                         | عنوان درس به انگلیسی: |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>               |                                                   | کنترل اتوماتیک                                                       | دروس پیش نیاز:        |
| تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                  |                                                   | -                                                                    | دروس هم نیاز:         |
| تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> |                                                   | ۳                                                                    | تعداد واحد:           |
| پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                  |                                                   | ۴۸                                                                   | تعداد ساعت:           |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                         |                                                   |                                                                      |                       |
| مرتبط با مأموریت / 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: .....

(ب) هدف کلی:

هدف از این درس فراگیری سیستمهای پایه در مهندسی مکاترونیک برای طراحی سیستمهای پیچیده و یکپارچه شامل سیستمهای مکانیکی، الکتریکی، الکترونیکی و میکروکنترلرها است.

(پ) سرفصلها:

مقدمه‌ای بر مکاترونیک، معرفی مهندسی مکاترونیک، سیستمهای مکاترونیکی و کاربردهای آنها در مهندسی

سنسورها و عملگرها، شناخت سنسورها و عملگرهای مختلف مورد استفاده در سیستمهای مکاترونیکی مانند انواع سنسورهای دیجیتال و آنالوگ و انواع عملگرهای الکتریکی، پنوماتیکی و خطی

نمونه برداری، شناخت نحوه خواندن دیتا، آشنایی با مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ، نمونه برداری و فیلتر کردن سیگنال‌ها

میکروکنترلرها، شناسایی انواع میکروکنترلر، برنامه نویسی میکروکنترلرها و کاربردهای آنها

سیستمهای پردازش تصویر و رباتیک، مقدمه‌ای بر پردازش تصویر و روش‌ها و کاربردهای مختلف آن، آشنایی با سیستمهای رباتیکی

شبیه سازی، مفهوم شبیه سازی سیستمها، روش‌ها و نرم افزارهای مختلف شبیه سازی

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادهای):

ارزشیابی مستمر: ۲۰ درصد، آزمون‌ها: ۵۰ درصد، پروژه: ۳۰ درصد

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

تاسیسات و ابزار، امکانات و ملزومات فعالیت عملی

(ت) منابع علمی پیشنهادی:

Bishop, R. H. (2017). **Mechatronics: An Introduction**. CRC 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.



| روشهای تولید اجزای خودرو                                                             |  | الف: عنوان درس به فارسی:                         |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------|--|
| نوع درس و واحد                                                                       |  | عنوان درس به انگلیسی:                            |  |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>               |  | دانش مهندسی مواد                                 |  |
| تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                  |  | -                                                |  |
| تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> |  | ۳                                                |  |
| پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>                                      |  | ۴۸                                               |  |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                         |  | تعداد واحد:                                      |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                                                               |  | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی) |  |
| موسسه نیست <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت                                 |  | اختیاری مشخص شود)                                |  |
| موسسه است <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش                            |  |                                                  |  |

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

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 شکل دهی و موارد استفاده برشکاری، ماشین کاری، کاهش جرم، عملیات حرارتی مونتاژ، اتصالات، مجموعه کردن پرداخت، نهایی سازی رنگ آمیزی ۲. فرآیندهای شکل دهی: ریخته گری ماسه ای، 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 شکل دهی شده، نرمال کردن، کوئنچ، تمپر، کربوره، نیترو، سیانور کاری، القایی، شعله ای و ... ۳. فرآیندهای برشکاری و براده برداری، برشکاری با اره نواری، اره آهن بر ماشینی، اره لنگ، گیوتین شناخت الماسه ها، تراشکاری، فرزکاری، سوراخ کاری، بورینگ، دنده زنی خان کشی سنگ زنی، سنترلس، لپینگ، هونینگ، پرداخت ارتعاشی، سند بلاست فرآیندهای نوین ماشین کاریهای الکتروشیمیایی، لیزری، پلاسما، تخلیه الکتریکی، جت آب، ماشینهای کنترل عددی ۴. فرآیندهای مونتاژی: جوشکاریهای ذوبی لیزری، پلاسما، برقی، گاز محافظ، الکترو تنگستن، جوش زیر پودری جوش کاری حالت جامد القایی، انفجاری، اصطکاکی القایی، انفجاری، اصطکاکی، جوشکاری پلاستیک، انواع اتصالات پیچ و مهره ای، پرچ، چسب، لحیم، اتصالات چسبی روشهای جازنی فشاری و اصطکاکی قطعات (MATING)، انواع اتصالات خار و گوه ۵. فرآیندهای پرداخت: (Finishing) انواع روشهای رنگ کاری قطعات و مراحل آن (چربی گیری، فسفات کاری، پاششی، نشست شیمیایی (Auto deposition)، پاششی، الکترواستاتیک، غوطه وری و ...) آب کاری و روکش دهی فلزات (گالوانیزه کردن، یونیزه کردن، صیقلی کردن، نیکل دهی، کرم دهی و ...) آب کاری قطعات پلاستیکی ۶. فرآیندهای تولید در قطعات موتور خودرو: بلوک سیلندر آهنی و غیر آهنی، سر سیلندر آهنی و غیر آهنی، پیستون، شاتون، میل لنگ، انواع یاتاقان و بوش، رینگهای پیستون، سوپاپ، سیت و گاید سوپاپ، میل بادامک، زنجیر تایمینگ، کارتل های فلزی، فلاپویل، رادیاتور، ۷. فرآیندهای تولید در قطعات سیستم انتقال قدرت خودرو: انواع چرخ دنده (ساده، مورب مخروطی، هیپوئید)، مجموعه چرخ دنده سیاره ای، دیسک کلاچ، صفحه کلاچ، بیرینگ ها، حلقه های سنکرونیزه، تورک کنورتور، مفصل پلوس، میل گاردان، دیفرانسیل عقب ۸. فرآیندهای تولید در قطعات سیستم تعلیق خودرو: انواع فنر فلزی (مارپیچ، شمش، تورشن بار)، سیبک، طبق، رام، ارتعاش گیر (کمک فنر) ۹. فرآیند تولید در قطعات شاسی و بدنه خودرو: انواع شاسی، ورق بدنه، اجزاء اتاق خودرو (گلگیر، در موتور، ستون ها، 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، لوله های فلزی و غیر فلزی، لنت ترمز دیسکی، لنت ترمز کشکی، بلوک هیدرولیک ABS ۱۲. فرآیند رنگ کاری خودرو در کارخانه، فرآیند تولید در قطعات لاستیکی و پلاستیکی خودرو: قطعات فلزی - لاستیکی (بوش ها، پایه های موتور و گیربکس) ۱۳. تسمه پروانه شلنگ قاب ها، دستگیره ها

روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر: ۱۰ درصد، میان ترم: ۲۰ درصد، آزمون نهایی (نوشتاری): ۵۰ درصد، پروژه: ۲۰ درصد

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





| پردازش سیگنال مقدماتی                                                                |                                     | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--|
| نوع درس و واحد                                                                       |                                     | عنوان درس به انگلیسی:                                             |  |
| Introduction to Signal Processing                                                    |                                     | ریاضیات مهندسی                                                    |  |
| پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>               |                                     | دروس پیش نیاز:                                                    |  |
| تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>                  |                                     | دروس هم نیاز:                                                     |  |
| تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> |                                     | تعداد واحد:                                                       |  |
| پروژه / رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>                                  |                                     | ۳                                                                 |  |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>                                         |                                     | تعداد ساعت:                                                       |  |
| ۴۸                                                                                   |                                     | وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  |
| مرتبط با مأموریت/آمایش                                                               | مرتبط با آمایش/مأموریت              |                                                                   |  |
| 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:

(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 فوری و تبدیل فوری پیوسته، ۶. تبدیل فوری 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 فوری 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:

(ث) منابع علمی پیشنهادی:

1. Proakis, John G., and Dimitris K. Manolakis. "Digital Signal Processing", 4th ed. Pearson, 2006.
2. Alan V. Oppenheim and Ronald W. Schaffer. "Discrete-Time Signal Processing", 3rd 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.

(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.



|                                                 |                                                   |                                                                   |             |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| دینامیک تخصصی                                   |                                                   | الف: عنوان درس به فارسی:                                          |             |
| نوع درس و واحد                                  |                                                   | Advanced Dynamics                                                 |             |
| نظری <input checked="" type="checkbox"/>        | پایه <input type="checkbox"/>                     | دینامیک                                                           |             |
| 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"/> |                                                   | ۲                                                                 | تعداد واحد: |
| مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>    |                                                   |                                                                   | 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: .....

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              | ۳۰ 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:

- J. L. Meriam, L. G. Kraige, J. N. Bolton, "Engineering mechanics: dynamics", Vol. 2. John Wiley & Sons, 2018.
- H. Baruh, "Analytical Dynamics", McGraw-Hill, 1999.
- 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.



| الف: عنوان درس به فارسی:                                          |  | زبان تخصصی مهندسی مکانیک                     |                 |
|-------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------|-----------------|
| عنوان درس به انگلیسی:                                             |  | Technical english for mechanical engineering |                 |
| دروس پیش نیاز:                                                    |  | گذراندن ۶۰ واحد درسی                         |                 |
| دروس هم نیاز:                                                     |  | -                                            |                 |
| تعداد واحد:                                                       |  | ۲                                            | تخصصی اختیاری ■ |
| تعداد ساعت:                                                       |  | ۳۲                                           | پایه □ نظری ■   |
| وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود) |  | مرتبط با آمایش/مأموریت                       |                 |
|                                                                   |  | مرتبط با مأموریت/آمایش                       |                 |
|                                                                   |  | موسسه نیست □                                 |                 |
|                                                                   |  | موسسه است □                                  |                 |

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

(ب) هدف کلی:

زبان تخصصی مهندسی مکانیک برای تجهیز دانشجویان به واژگان فنی، مفاهیم و مهارت های ارتباطی مورد نیاز برای درک و انتقال ایده های پیچیده در زمینه مهندسی مکانیک طراحی شده است.

(پ) سرفصل ها:

اصطلاحات فنی در مهندسی مکانیک

ارتباطات موثر در طراحی مهندسی

خواندن و نوشتن اسناد فنی

تفسیر نقشه ها و شماتیک های مهندسی

(ت) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون های اصطلاحات: ۲۰٪

تکالیف کتبی: ۲۵٪

مشارکت در کلاس و ارائه: ۱۵٪

امتحان نهایی (مستندات فنی): ۴۰٪

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

(ث) منابع علمی پیشنهادی:

زبان تخصصی برای مهندسی مکانیک ، علی کیانی فر، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۴

(ج) 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.

