



جمهوری اسلامی ایران



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ناپیوسته

رشته: مهندسی حرفه‌ای مکاترونیک

گروه: برق و کامپیوتر

مصوب بیست و هشتمین جلسه تاریخ ۱۳۹۹/۱۲/۱۱

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

# برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکترونیک

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای در بیست و هشتمین جلسه تاریخ ۱۳۹۹/۱۲/۱۱، برنامه

درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکترونیک را به شرح زیر تصویب کرد:



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

ماده (۲) این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، عناوین دروس و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می‌شود.

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

ابراهیم صالحی عمران

رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سپیده بارانی

دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سید حیدر میر فخر الدینی

نایب رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

## فهرست

|  |    |
|--|----|
| فصل اول: مشخصات کلی  | ۵  |
| ۱-۱- مقدمه   | ۶  |
| ۲-۱- تعریف   | ۶  |
| ۳-۱- هدف   | ۶  |
| ۴-۱- اهمیت و ضرورت   | ۶  |
| ۵-۱- نقش و توانایی فارغ التحصیلان  | ۶  |
| ۶-۱- مشاغل قابل احراز  | ۷  |
| ۷-۱- طول دوره و شکل نظام   | ۸  |
| ۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو  | ۸  |
| ۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب واحد و ساعت)                                   | ۸  |
| ۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)   | ۸  |
| فصل دوم: عناوین دروس   | ۹  |
| ۱-۲- جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکترونیک            | ۱۰ |
| ۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکترونیک             | ۱۰ |
| ۳-۲- جدول دروس مهارت عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکترونیک       | ۱۱ |
| * گذراندن ۲ واحد از دروس فوق الزامی است  | ۱۱ |
| ۴-۲- جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکترونیک              | ۱۱ |
| ۵-۲- جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکترونیک             | ۱۱ |
| ۶-۲- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکترونیک           | ۱۲ |
| ۷-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکترونیک | ۱۳ |
| ۱-۷-۲- نیمسال اول  | ۱۳ |
| ۲-۷-۲- نیمسال دوم  | ۱۳ |
| ۳-۷-۲- نیمسال سوم  | ۱۴ |
| ۴-۷-۲- نیمسال چهارم  | ۱۴ |
| فصل سوم: سرفصل دروس  | ۱۵ |
| ۱-۳- درس ریاضی مهندسی  | ۱۶ |
| ۲-۳- درس معادلات دیفرانسیل   | ۱۸ |
| ۳-۳- درس آمار و احتمالات   | ۲۰ |



|    |  |
|----|--|
| ۲۲ | ..... ۳-۴- درس برنامه‌نویسی پیشرفته            |
| ۲۴ | ..... ۳-۵- درس سیستم‌های تعبیه‌شده             |
| ۲۷ | ..... ۳-۶- درس شناسایی و انتخاب مواد           |
| ۲۹ | ..... ۳-۷- درس طراحی مکانیزم به کمک رایانه     |
| ۳۱ | ..... ۳-۸- درس مکانیزم و اجزاء ۲               |
| ۳۱ | ..... ۳-۹- درس سیالات مقدماتی                  |
| ۳۱ | ..... ۳-۱۰- درس کاربرد ترمودینامیک در مکترونیک |
| ۳۷ | ..... ۳-۱۱- درس ارتعاشات سیستم‌های مکترونیکی   |
| ۳۹ | ..... ۳-۱۲- درس سیستم‌های کنترل خطی            |
| ۴۱ | ..... ۳-۱۳- درس طراحی سیستم‌های هیدرولیک       |
| ۴۳ | ..... ۳-۱۴- درس آزمایشگاه اندازه‌گیری دقیق     |
| ۴۵ | ..... ۳-۱۵- درس زبان تخصصی                     |
| ۴۷ | ..... ۳-۱۶- درس الکترونیک صنعتی                |
| ۴۹ | ..... ۳-۱۷- درس مکترونیک ۱                     |
| ۵۱ | ..... ۳-۱۸- درس مکترونیک ۲                     |
| ۵۳ | ..... ۳-۱۹- درس سیستم‌عامل ریات                |
| ۵۵ | ..... ۳-۲۰- درس طراحی مکانیک ریات              |
| ۵۷ | ..... ۳-۲۱- درس مباحث ویژه در مکترونیک         |
| ۵۸ | ..... ۳-۲۲- درس کارآموزی                       |
| ۵۹ | ..... ۳-۲۳- درس میکروکنترلر ARM                |
| ۶۱ | ..... ۳-۲۴- درس ارگونومی                       |
| ۶۳ | ..... ۳-۲۵- درس نمونه‌سازی سریع                |
| ۶۵ | ..... ۳-۲۶- درس تأسیسات الکتریکی               |
| ۶۷ | ..... ۳-۲۷- درس کنترل محرکه‌ها                 |
| ۶۹ | ..... ۳-۲۸- درس یادگیری ماشین                  |
| ۷۱ | ..... ۳-۲۹- درس انرژیهای تجدیدپذیر             |
| ۷۳ | ..... ۳-۳۰- درس کاربرد مکترونیک در صنعت        |
| ۷۵ | ..... پیوست‌ها                                 |
| ۷۶ | ..... پیوست یک                                 |
| ۷۸ | ..... پیوست دو                                 |





## فصل اول: مشخصات کلی

## ۱-۱- مقدمه

یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در توسعه هر جامعه‌ای وجود نیروی انسانی متخصص، ماهر و کارآمد متناسب با نیازهای بازار کار فعلی و آتی است؛ بنابراین تأمین نیروی انسانی ماهر و متخصص چالشی است که جوامع مختلف با آن روبرو هستند. بررسی‌های انجام‌شده در صنایع و تجهیزات جدید صنعتی لزوم تربیت متخصصین میان‌رشته‌ای را بیش‌ازپیش نمایان می‌کند، افرادی که در حوزه‌های مختلف صاحب‌نظر بوده و توانایی تحلیل جامع‌تری را داشته باشند. رشته مکترونیک جایگاهی ویژه برای هم‌افزایی بین رشته‌های مکانیک، الکترونیک و کامپیوتر ایجاد می‌نماید؛ که این مهم کمک بسزایی برای رفع نیازهای نوظهور صنایع می‌باشد. این رشته مکترونیک ترکیب دو واژه "مکا" و "ترونیک" می‌باشد که برگرفته از دو رشته‌ی مکانیک و الکترونیک است. این رشته تحصیلی به‌صورت بین‌رشته‌ای و جهت طراحی، به‌کارگیری و نگهداری محصولات و ماشین‌آلات هوشمند، فلپ‌وین شده است.



## ۱-۲- تعریف

رشته کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای مکترونیک یکی از رشته‌های آموزش عالی فنی و حرفه‌ای بوده که شامل شایستگی‌هایی است که دست یافتن به آن‌ها از طریق آموزش دروس نظری و عملی که در این برنامه لحاظ شده، امکان‌پذیر می‌باشد.

## ۱-۳- هدف

هدف از این دوره تربیت نیروی انسانی ماهر است که در زمینه‌های طراحی، سرویس، نگهداری و تعمیر سیستم‌های مورد استفاده در حوزه‌های صنعت که تلفیقی از چند دانش و مهارت مختلف می‌باشند، به فعالیت بپردازند.

## ۱-۴- اهمیت و ضرورت

از سال‌های پیش، تلاش برای توسعه فناوری‌های پیشرفته در صنایع ایران آغاز شده است. این کار ابتدا با ورود تجهیزات صنعتی پیشرفته به کشور شروع شده است که بایستی با تربیت نیروی انسانی ماهر، به توسعه و بومی‌سازی فناوری آن‌ها پرداخت. امروزه ناکارآمدی نیروی انسانی شاغل در صنایع جدید کشور با توجه به تلفیقی بودن توانایی‌های مورد نیاز، علاوه بر کاهش بهره‌وری، صدمات شدید و در برخی موارد غیرقابل جبرانی را به توسعه پایدار وارد نموده است. لذا تدوین برنامه درسی مهندسی حرفه‌ای مکترونیک به‌منظور تربیت نیروی انسانی، جهت مدیریت فناوری و تولید سیستم‌های مکترونیک در برطرف سازی ضعف و کمبود نیروی انسانی در سطح کارشناسی، از اهمیت به‌سزایی برخوردار است.

## ۱-۵- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

| توانایی   | دروس مرتبط   |
|---|--|
| مطالعه و تحلیل مدارک فنی ماشین آلات   | مکاترونیک ۱ و ۲، زبان تخصصی  |
| حل مسئله در زمینه تجهیزات پزشکی   | سیستم های تعبیه شده، آزمایشگاه ابزار دقیق و ارگونومی   |
| طراحی و توسعه کاربردی مکاترونیک در صنایع  | طراحی مکانیزم به کمک رایانه، الکترونیک صنعتی، کاربردی و ترمودینامیک در مکاترونیک   |
| کاهش هزینه های تولید محصولات، افزایش راندمان و بهره وری ماشین آلات از طریق به کارگیری سیستم های مکاترونیک | مکاترونیک ۱ و ۲، انرژی های تجدیدپذیر، کنترل مجراها، آزمایشگاه اندازه گیری دقیق، طراحی سیستم های هیدرولیک، شناسایی و انتخاب مواد، کاربرد ترمودینامیک در مکاترونیک، طراحی سیستم های هیدرولیک |
| ارتقاء تجهیزات صنایع با بهره وری بالا، دقت و ایمنی ماشین آلات   | مکاترونیک ۱ و ۲  |
| تغییر روش های سنتی به روش های مکانیزه پیشرفته و توسعه آنها  | مکاترونیک ۱ و ۲  |
| طراحی و برنامه ریزی ربات ها   | سیستم عامل ربات، مکاترونیک ۱ و ۲، سیستم های تعبیه شده، طراحی مکانیک ربات، برنامه نویسی پیشرفته، طراحی مکانیزم به کمک رایانه و میکروکنترلر ARM، یادگیری ماشین و نمونه سازی سریع             |
| طراحی سیستم های کنترلی هوشمند   | دروس تخصصی به ویژه سیستم های کنترل خطی، برنامه نویسی پیشرفته، سیستم های تعبیه شده و مکاترونیک ۱ و ۲، میکروکنترلر ARM و یادگیری ماشین   |
| طراحی تجهیزات ابزار دقیق  | آزمایشگاه اندازه گیری دقیق، سیستم های کنترل خطی، سیستم های تعبیه شده   |

## ۱-۶- مشاغل قابل احراز

- طراح، مجری و کنترل کیفیت در زمینه ماشین سازی
- کارشناس حوزه رباتیک
- طراح خطوط تولید
- مشاور در بهینه سازی خطوط تولید
- کارشناس مکاترونیک حمل و نقل ریلی
- کارشناس مکاترونیک در تجهیزات اداری و ساختمانی
- کارشناس مکاترونیک خودروسازی
- کارشناس مکاترونیک تجهیزات کشاورزی
- کارشناس فنی تجهیزات صنایع دفاعی، نفت و گاز، دریایی، هوافضا، پزشکی
- کارشناس ابزار دقیق

## ۷-۱- طول دوره و شکل نظام

حداکثر مدت مجاز تحصیل دوره کارشناسی ناپیوسته ۲ سال است و هر سال تحصیلی مرکب از ۲ نیمسال تحصیلی و یک دوره تابستانی و هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش و دو هفته امتحانات پایانی و دوره تابستانی شامل ۶ هفته آموزش و یک هفته امتحانات پایان دوره است. دروس نظری و عملی بر اساس مقیاس واحد درسی است و هر واحد درس نظری معادل ۱۶ ساعت در نیمسال، هر واحد درس عملی و آزمایشگاهی حداقل معادل ۳۲ ساعت و حداکثر ۴۸ ساعت در نیمسال، هر واحد درس کارگاهی حداقل معادل ۴۸ ساعت و حداکثر ۶۴ ساعت در نیمسال و هر واحد کارآموزی یا کارورزی معادل ۳۰ ساعت در نیمسال می‌باشد.



## ۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

الف- دانش‌آموختگان کاردانی پیوسته مکترونیک صنعتی و رشته‌های مرتبط

ب- قبولی در آزمون ورودی

ج- دارا بودن شرایط عمومی

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

| نوع درس | تعداد واحد | درصد (برحسب واحد) | درصد مجاز | ساعت | درصد (برحسب ساعت) | درصد مجاز |
|---------|------------|-------------------|-----------|------|-------------------|-----------|
| نظری    | ۴۵         | ۶۲/۵              | ۲۵ تا ۶۵  | ۷۲۰  | ۳۹                | ۲۵ تا ۴۵  |
| عملی    | ۲۷         | ۳۷/۵              | ۳۵ تا ۷۵  | ۱۱۲۰ | ۶۱                | ۵۵ تا ۷۵  |
| جمع     | ۷۲         | ۱۰۰               | ۱۰۰       | ۱۸۴۰ | ۱۰۰               | ۱۰۰       |

## ۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)

| نوع درس     | تعداد واحد |        | تعداد واحد برنامه درسی مورد نظر |
|-------------|------------|--------|---------------------------------|
|             | حداقل      | حداکثر |                                 |
| جبرانی      | ۰          | ۶      | ۰                               |
| عمومی       | ۹          | ۹      | ۹                               |
| مهارت عمومی | ۰          | ۴      | ۲                               |
| پایه        | ۵          | ۱۰     | ۸                               |
| تخصصی       | ۴۴         | ۵۱     | ۴۷                              |
| اختیاری     | ۶          | ۸      | ۶                               |
| جمع         | ۶۸         | ۷۲     | ۷۲                              |





## فصل دوم: عناوین دروس

۱-۲- جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکاترونیک

| ردیف | نام درس                                      | تعداد واحد | تعداد ساعت |      |     | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|--|------------|------------|------|-----|----------|---------|
|      |  |            | نظری       | عملی | جمع |          |         |
| ۱    | طراحی سیستم‌های هیدرولیک و نیوماتیک و کارگاه | ۳          | ۳۲         | ۴۸   | ۸۰  |          |         |
| ۲    | مکانیزم و اجزاء                              | ۳          | ۳۲         | ۳۲   | ۶۴  |          |         |
| ۳    | سازه‌های ایستای مکانیکی                      | ۳          | ۳۲         | ۳۲   | ۶۴  |          |         |
| ۴    | سازه‌های پویا                                | ۳          | ۳۲         | ۳۲   | ۶۴  |          |         |
| ۵    | اتوماسیون صنعتی و کارگاه                     | ۳          | ۳۲         | ۴۸   | ۸۰  |          |         |
| ۶    | الکترونیک کاربردی و کارگاه                   | ۳          | ۳۲         | ۴۸   | ۸۰  |          |         |
| ۷    | تحلیل مدارهای الکتریکی                       | ۳          | ۴۸         | ۰    | ۴۸  |          |         |
| ۸    | میکروکنترلر و کارگاه ۱                       | ۳          | ۳۲         | ۴۸   | ۸۰  |          |         |
|      | جمع  | ۲۴         | -          | -    | -   |          |         |

\* با رعایت آیین‌نامه آموزشی و سایر مقررات مربوطه، دروس فوق به پذیرفته‌شدگان با کاردانی غیر مرتبط با نظر مدیر گروه ارائه شود.

\* دروس جبرانی، بایست حداکثر نیمسال اول و دوم ارائه شود.

۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکاترونیک

| ردیف | نام درس                                      | تعداد واحد | تعداد ساعت |      |     | پیش نیاز | هم نیاز |
|------|--|------------|------------|------|-----|----------|---------|
|      |  |            | نظری       | عملی | جمع |          |         |
| ۱    | یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»       | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  |          |         |
| ۲    | یک درس از گروه درسی «انقلاب اسلامی»          | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  |          |         |
| ۳    | یک درس از گروه درسی «تاریخ تمدن اسلامی»      | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  |          |         |
| ۴    | یک درس از گروه درسی «آشنایی با منابع اسلامی» | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  |          |         |
| ۵    | ورزش ۱                                       | ۱          | ۰          | ۳۲   | ۳۲  |          |         |
|      | جمع  | ۹          | ۱۲۸        | ۳۲   | ۱۶۰ |          |         |

۲-۳- جدول دروس مهارت عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکاترونیک

| ردیف | نام درس          | تعداد واحد | تعداد ساعت |      |     | پیش‌نیاز | هم‌نیاز |
|------|------------------|------------|------------|------|-----|----------|---------|
|      |                  |            | نظری       | عملی | جمع |          |         |
| ۱    | مدیریت کسب و کار | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  |          |         |
| ۲    | کنترل کیفیت      | ۲          | ۱۶         | ۳۲   | ۴۸  |          |         |
| ۳    | استانداردسازی    | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  |          |         |
|      | جمع              | ۲          | -          | -    | -   |          |         |



\* گذراندن ۲ واحد از دروس فوق الزامی است.

۲-۴- جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکاترونیک

| ردیف | نام درس           | تعداد واحد | تعداد ساعت |      |     | پیش‌نیاز             | هم‌نیاز |
|------|-------------------|------------|------------|------|-----|----------------------|---------|
|      |                   |            | نظری       | عملی | جمع |                      |         |
| ۱    | ریاضی مهندسی      | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  | معادلات<br>دیفرانسیل |         |
| ۲    | معادلات دیفرانسیل | ۳          | ۴۸         | ۰    | ۴۸  |                      |         |
| ۳    | آمار و احتمالات   | ۳          | ۴۸         | ۰    | ۴۸  |                      |         |
|      | جمع               | ۸          | ۱۲۸        | ۰    | ۱۲۸ |                      |         |

۲-۵- جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکاترونیک

| ردیف | نام درس                         | تعداد واحد | تعداد ساعت |      |     | پیش‌نیاز              | هم‌نیاز |
|------|---------------------------------|------------|------------|------|-----|-----------------------|---------|
|      |                                 |            | نظری       | عملی | جمع |                       |         |
| ۱    | برنامه‌نویسی پیشرفته            | ۲          | ۱۶         | ۳۲   | ۴۸  |                       |         |
| ۲    | سیستم‌های تعبیه‌شده             | ۳          | ۳۲         | ۳۲   | ۶۴  |                       |         |
| ۳    | شناسایی و انتخاب مواد           | ۲          | ۱۶         | ۳۲   | ۴۸  |                       |         |
| ۴    | طراحی مکانیزم به کمک رایانه     | ۲          | ۱۶         | ۳۲   | ۴۸  |                       |         |
| ۵    | مکانیزم و اجزاء ۲               | ۲          | ۱۶         | ۴۸   | ۶۴  |                       |         |
| ۶    | سیالات مقدماتی                  | ۲          | ۳۲         | ۰    | ۳۲  |                       |         |
| ۷    | کاربرد ترمودینامیک در مکاترونیک | ۳          | ۳۲         | ۳۲   | ۶۴  |                       |         |
| ۸    | ارتعاشات سیستم‌های مکاترونیکی   | ۳          | ۳۲         | ۴۸   | ۸۰  | ریاضی<br>مهندسی       |         |
| ۹    | سیستم‌های کنترل خطی             | ۳          | ۳۲         | ۳۲   | ۶۴  |                       |         |
| ۱۰   | طراحی سیستم‌های هیدرولیک        | ۳          | ۳۲         | ۴۸   | ۸۰  | معادلات<br>دیفرانسیل، |         |

|    |                            |    |     |     |      |   |                                  |
|----|----------------------------|----|-----|-----|------|---|----------------------------------|
|    | سیستم‌های کنترل خطی        |    |     |     |      |   |                                  |
| ۱۱ | آزمایشگاه اندازه‌گیری دقیق | ۲  | ۰   | ۶۴  | ۶۴   | ۲ | مکانیزم و اجزاء ۲                |
| ۱۲ | زبان تخصصی                 | ۲  | ۳۲  | ۰   | ۳۲   |   |                                  |
| ۱۳ | الکترونیک صنعتی            | ۳  | ۳۲  | ۳۲  | ۶۴   |   |                                  |
| ۱۴ | مکاترونیک ۱                | ۳  | ۱۶  | ۹۶  | ۱۱۲  |   | سیستم‌های کنترل خطی              |
| ۱۵ | مکاترونیک ۲                | ۳  | ۱۶  | ۹۶  | ۱۱۲  |   | مکاترونیک ۱، سیستم‌های کنترل خطی |
| ۱۶ | سیستم‌عامل ربات            | ۲  | ۱۶  | ۳۲  | ۴۸   |   | سیستم‌های تعبیه‌شده              |
| ۱۷ | طراحی مکانیک ربات          | ۳  | ۳۲  | ۴۸  | ۸۰   |   | مکانیزم و اجزاء ۲                |
| ۱۸ | کاربرد مکاترونیک در صنعت   | ۲  | ۰   | -   | -    |   | مکاترونیک ۲                      |
| ۱۹ | کارآموزی                   | ۲  | ۰   | ۲۴۰ | ۲۴۰  |   | گذراندن حداقل ۵۰ واحد            |
|    | جمع                        | ۴۷ | ۴۰۰ | ۹۴۴ | ۱۳۴۴ |   |                                  |



## ۲-۶- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکاترونیک

| ردیف | نام درس                 | تعداد واحد | تعداد ساعت |      |     | پیش‌نیاز                    | هم‌نیاز |
|------|-------------------------|------------|------------|------|-----|-----------------------------|---------|
|      |                         |            | نظری       | عملی | جمع |                             |         |
| ۱    | میکروکنترلر ARM         | ۲          | ۱۶         | ۳۲   | ۴۸  | سیستم‌های تعبیه‌شده         |         |
| ۲    | ارگونومی                | ۲          | ۱۶         | ۳۲   | ۴۸  | طراحی مکانیزم به کمک رایانه |         |
| ۳    | نمونه‌سازی سریع         | ۲          | ۱۶         | ۴۸   | ۶۴  |                             |         |
| ۴    | تأسیسات الکتریکی        | ۳          | ۴۸         | ۰    | ۴۸  |                             |         |
| ۵    | کنترل محرکه‌ها          | ۳          | ۳۲         | ۳۲   | ۶۴  | مکانیزم و اجزاء ۲           |         |
| ۶    | یادگیری ماشین           | ۳          | ۳۲         | ۳۲   | ۶۴  | برنامه‌نویسی پیشرفته        |         |
| ۷    | انرژی‌های تجدیدپذیر     | ۲          | ۱۶         | ۴۸   | ۶۴  |                             |         |
| ۸    | مباحث ویژه در مکاترونیک | ۲          | ۱۶         | ۳۲   | ۴۸  |                             |         |
|      | جمع                     | ۶          |            |      |     |                             |         |

\* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.

۷-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای مکترونیک

۱-۷-۲- نیمسال اول

| پیش نیاز | تعداد ساعت |      |      | تعداد واحد | نام درس                                | ردیف |
|----------|------------|------|------|------------|--|------|
|          | جمع        | عملی | نظری |            |  |      |
|          | ۴۸         | ۰    | ۴۸   | ۳          | معادلات دیفرانسیل                      | ۱    |
|          | ۳۲         | ۳۲   | ۰    | ۱          | ورزش ۱                                 | ۲    |
|          | ۶۴         | ۳۲   | ۳۲   | ۳          | سیستم‌های تعبیه شده                    | ۳    |
|          | ۴۸         | ۳۲   | ۱۶   | ۲          | شناسایی و انتخاب مواد                  | ۴    |
|          | ۴۸         | ۳۲   | ۱۶   | ۲          | طراحی مکانیزم به کمک رایانه            | ۵    |
|          | ۶۴         | ۴۸   | ۱۶   | ۲          | مکانیزم و اجزاء ۲                      | ۶    |
|          | ۴۸         | ۰    | ۴۸   | ۳          | آمار و احتمالات                        | ۷    |
|          | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام» | ۸    |
|          | -          | -    | -    | ۱۸         | جمع                                    |      |



۲-۷-۲- نیمسال دوم

| پیش نیاز          | تعداد ساعت |      |      | تعداد واحد | نام درس                             | ردیف |
|-------------------|------------|------|------|------------|-------------------------------------|------|
|                   | جمع        | عملی | نظری |            |                                     |      |
| معادلات دیفرانسیل | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | ریاضی مهندسی                        | ۱    |
|                   | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | سیالات مقدماتی                      | ۲    |
|                   | ۶۴         | ۳۲   | ۳۲   | ۳          | کاربرد ترمودینامیک در مکترونیک      | ۳    |
|                   | ۸۰         | ۴۸   | ۳۲   | ۳          | ارتعاشات سیستم‌های مکترونیک         | ۴    |
|                   | ۶۴         | ۳۲   | ۳۲   | ۳          | سیستم‌های کنترل خطی                 | ۵    |
|                   | -          | -    | -    | -          | درس اختیاری                         | ۶    |
|                   | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | یک درس از گروه درسی «انقلاب اسلامی» | ۷    |
|                   | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | زبان تخصصی                          | ۸    |
|                   | -          | -    | -    | -          | جمع                                 |      |

۲-۷-۳- نیمسال سوم

| پیش نیاز                               | تعداد ساعت |      |      | تعداد واحد | نام درس                                      | ردیف |
|--|------------|------|------|------------|--|------|
|  | جمع        | عملی | نظری |            |  |      |
|  | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | یک درس از گروه درسی «آشنایی با منابع اسلامی» | ۱    |
| معادلات دیفرانسیل، سیستم های کنترل خطی | ۸۰         | ۴۸   | ۳۲   | ۳          | طراحی سیستم های هیدرولیک                     | ۲    |
| مکانیزم و اجزاء ۲                      | ۶۴         | ۶۴   | ۰    | ۲          | آزمایشگاه اندازه گیری دقیق                   | ۳    |
|  | ۶۴         | ۳۲   | ۳۲   | ۳          | الکترونیک صنعتی                              | ۴    |
| سیستم های کنترل خطی                    | ۱۱۲        | ۹۶   | ۱۶   | ۳          | مکاترونیک ۱                                  | ۵    |
| سیستم های تعبیه شده                    | ۴۸         | ۳۲   | ۱۶   | ۲          | سیستم عامل ربات                              | ۶    |
|  | ۴۸         | ۳۲   | ۱۶   | ۲          | برنامه نویسی پیشرفته                         | ۷    |
|  | -          | -    | -    | -          | درس اختیاری                                  | ۸    |
|  | -          | -    | -    | -          | جمع  |      |



۲-۷-۴- نیمسال چهارم

| پیش نیاز                         | تعداد ساعت |      |      | تعداد واحد | نام درس                                 | ردیف |
|----------------------------------|------------|------|------|------------|---|------|
|                                  | جمع        | عملی | نظری |            |   |      |
|                                  | ۳۲         | ۰    | ۳۲   | ۲          | یک درس از گروه درسی «تاریخ تمدن اسلامی» | ۱    |
| مکاترونیک ۱، سیستم های کنترل خطی | ۱۱۲        | ۹۶   | ۱۶   | ۳          | مکاترونیک ۲                             | ۲    |
|                                  | -          | -    | -    | -          | درس اختیاری                             | ۳    |
| مکانیزم و اجزاء ۲                | ۸۰         | ۴۸   | ۳۲   | ۳          | طراحی مکانیک ربات                       | ۴    |
|                                  | -          | -    | -    | ۲          | کاربرد مکاترونیک در صنعت                | ۵    |
| گذراندن حداقل ۵۰ واحد            | ۲۴۰        | ۲۴۰  | ۰    | ۲          | کارآموزی                                | ۶    |
|                                  | -          | -    | -    | ۲          | درس مهارت عمومی                         | ۷    |
|                                  | -          | -    | -    | -          | جمع                                     |      |



## فصل سوم: سرفصل دروس

### ۳-۱- درس ریاضی مهندسی

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل

هم‌نیاز: -

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۰    | ۲    | تعداد واحد |
| ۰    | ۳۲   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: دانشجو پس از پایان درس با مفاهیم مشتق و انتگرال توابع مختلط، تبدیلات فوریه، حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و معادلات گرما و لاپلاس و موج آشنا می‌شود.

### الف- سرفصل آموزشی



| ردیف |      | ریز محتوا  |
|------|------|--|
| عملی | نظری | (ساعت)   |
| -    | ۲    | ۱ اعداد مختلط و توابع مختلط و نگاشت‌ها                                       |
| -    | ۶    | ۲ مشتق و انتگرال توابع مختلط و قضیه حساب مانده‌ها                            |
| -    | ۶    | ۳ سری فوریه و انتگرال فوریه  |
| -    | ۲    | ۴ تبدیلات فوریه  |
| -    | ۲    | ۵ معادلات دیفرانسیل با مشتقات نسبی (pde)                                     |
| -    | ۴    | ۶ حل معادله دیفرانسیل با مشتقات نسبی به کمک جداسازی متغیرها و مسئله نخ مرتعش |
| -    | ۴    | ۷ معادله گرما و معادله لاپلاس  |
| -    | ۶    | ۸ معادله موج یک متغیره و معادله موج دومتغیره                                 |
| -    | ۳۲   | جمع  |

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

انتظار می‌رود دانشجو پس از فراگیری این درس، توانایی محاسبات مربوط به حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات نسبی را داشته باشد.

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

| عنوان منبع                | مؤلف   | مترجم   | ناشر                     | سال انتشار          |
|---------------------------|--|---|--------------------------|---------------------|
| ریاضیات مهندسی            | دکتر عبدالله شیدفر   | -   | دالفک                    | ۱۳۸۶<br>چاپ دوازدهم |
| ریاضی مهندسی              | مسعود نیکوکار-محمد رضا<br>عزیزی- حسین دانشمند-<br>هادی محمدی زرندینی | -   | نشر گسترش علوم<br>پایه   | ۱۳۹۸<br>چاپ چهارم   |
| ریاضیات مهندسی<br>پیشرفته | اروین کرویت سیگ  | سجاد آذر استمال-<br>عطاالله مهاجری-<br>هادی قسمتی | اطهران، آشینا، فن<br>آذر | ۱۳۹۷<br>چاپ چهارم   |



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

ویژگی‌های مدرس

دکتری و کارشناسی ارشد رشته ریاضی (کاربردی و محض و ...)

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت بورد و ویدئو پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

مباحثه‌ای و تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف کلاسی، حل تمرین‌ها و آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

### ۳-۲- درس معادلات دیفرانسیل

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۰    | ۳    | تعداد واحد |
| ۰    | ۴۸   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: کسب مهارت لازم در حل معادلات دیفرانسیل و مسائل مقدار مرزی

#### الف- سرفصل آموزشی



| ردیف |      | ریز محتوا  |
|------|------|--|
| عملی | نظری |  |
| ۰    | ۳    | ۱ آشنایی با معادلات دیفرانسیل و تعاریف مقدماتی آن  |
| ۰    | ۶    | ۲ معادله دیفرانسیل مرتبه اول جداشدنی و همگن  |
| ۰    | ۳    | ۳ عامل انتگرال ساز و معادله دیفرانسیل کامل   |
| ۰    | ۶    | ۴ معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول و برنولی و ریکاتی   |
| ۰    | ۶    | ۵ کاربردهای هندسی و فیزیکی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول (مسیرهای قائم و پوش منحنی‌ها و ...)                     |
| ۰    | ۳    | ۶ معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم و بالاتر با ضرایب ثابت همگن  |
| ۰    | ۶    | ۷ روش ضرایب نامعین و روش تغییر پارامترها برای حل معادلات دیفرانسیل مراتب بالاتر با ضرایب ثابت ناهمگن           |
| ۰    | ۹    | ۸ تبدیلات لاپلاس و حل معادلات دیفرانسیل به کمک آن‌ها   |
| ۰    | ۶    | ۹ کاربردهای فیزیکی معادلات دیفرانسیل مراتب بالاتر و آشنایی با دستگاه معادلات دیفرانسیل-روش حذفی و تبدیل لاپلاس |
| ۰    | ۴۸   | جمع  |

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

انتظار می‌رود دانشجو پس از فراگیری این درس، توانایی حل معادلات دیفرانسیل را دارا باشد.

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

| عنوان منبع                       | مؤلف            | مترجم                                 | ناشر         | سال انتشار |
|----------------------------------|-----------------|---------------------------------------|--------------|------------|
| معادلات دیفرانسیل مقدماتی        | ویلیام ای. بویس | علی اکبر عالم زاده                    | علمی و فنی   | ۱۳۹۲       |
| معادلات دیفرانسیل                | مسعود نیکوکار   | -                                     | آزاده        | ۱۳۹۶       |
| معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن‌ها | جرج ف. سیمونز   | علی اکبر بابایی -<br>ابوالقاسم میامنی | نشر دانشگاهی | ۱۳۹۷       |

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

ویژگی‌های مدرس

مدرس این درس باید حداقل کارشناسی ارشد ریاضی باشد و دارای سابقه تدریس دروس ریاضی در دوره کاردانی حداقل به مدت ۳ سال را دارا باشد.



مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت بورد و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

ارائه تعاریف و مثال‌های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین بیشتر دانشجویان.

روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، کوئیز و آزمون‌های پایان‌ترم و میان‌ترم

### ۳-۳- درس آمار و احتمالات

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۰    | ۳    | تعداد واحد |
| ۰    | ۴۸   | تعداد ساعت |

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: کسب مهارت لازم در محاسبات و تجزیه و تحلیل بحث آمار و احتمالات در دروس تخصصی

#### الف- سرفصل آموزشی



| ردیف |      | ریز محتوا  |
|------|------|--|
| عملی | نظری |  |
| ۰    | ۵    | دانش: آمار توصیفی: مقدمه و مفاهیم اصلی، شاخص‌های مرکزی، شاخص‌های پراکنندگی و نمودارها  |
| ۰    | ۳    | دانش: شمارش و ترکیبات: اصول شمارش، جایگشت و ترکیب  |
| ۰    | ۶    | دانش: احتمال: فضای نمونه، پیشامد؛ تابع احتمال و قوانین احتمال  |
| ۰    | ۱۰   | دانش: متغیرهای تصادفی: تعریف متغیرهای تصادفی گسسته و پیوسته، تابع احتمال و تابع چگالی احتمال، تابع توزیع تجمعی، امید ریاضی و واریانس، تابع توزیع توأم، ضریب همبستگی و تابع مولد گشتاور |
| ۰    | ۱۰   | دانش: توزیع احتمال‌های خاص: توابع احتمال یکنواخت، برنولی، دوجمله‌ای، دوجمله‌ای منفی، پواسون و توابع چگالی احتمال یکنواخت، نمایی، نرمال، خی دو و t                                      |
| ۰    | ۸    | دانش: برآورد فاصله‌ای: فاصله اطمینان توزیع نرمال، قضیه حد مرکزی، فاصله اطمینان برای میانگین و تفاضل میانگین دو جامعه، فاصله اطمینان برای واریانس جامعه و نسبت دو واریانس               |
| ۰    | ۶    | دانش: آزمون فرض‌های آماری: آزمون فرض برای میانگین توزیع نرمال، آزمون فرض دوطرفه و آزمون فرض واریانس جامعه  |
| ۰    | ۴۸   | جمع  |

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

انتظار می‌رود دانشجو پس از فراگیری این درس، توانایی محاسبات مربوط به احتمالات و متغیرهای تصادفی و برآوردهای فاصله‌ای و آزمون فرض را در دروس تخصصی دارا باشد.

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

| عنوان منبع              | مؤلف                          | مترجم | ناشر           | سال انتشار |
|-------------------------|-------------------------------|-------|----------------|------------|
| آمار و احتمالات مهندسی  | نادر نعمت الهی                | -     | شرح            | ۱۳۹۷       |
| آمار و احتمالات کاربردی | مسعود نیکوکار و بهمن عرب زاده | -     | آزاده          | ۱۳۹۴       |
| آمار و احتمال مقدماتی   | جواد بهبودیان                 | -     | آستان قدس رضوی | ۱۳۹۳       |

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

### ویژگی های مدرس

مدرس این درس باید دارای مدرک دکتری ریاضی و یا حداقل کارشناسی ارشد ریاضی باشد و دارای سابقه تدریس دروس ریاضی در دوره کاردانی حداقل به مدت ۳ سال را دارا باشد.

### مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت بورد و ویدئو پروژکتور

### روش تدریس و ارائه درس

ارائه تعاریف و مثال های کاربردی در کلاس و تعیین تکالیف مرتبط برای یادگیری و تمرین بیشتر دانشجویان.

### روش سنجش و ارزشیابی درس

تکالیف کلاسی مستمر در هر جلسه، کوئیز و آزمون های پایان ترم و میان ترم



### ۳-۴- درس برنامه‌نویسی پیشرفته

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: یادگیری زبان برنامه‌نویسی پایتون

### الف- سرفصل آموزشی

| عملی | نظری |            |
|------|------|------------|
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۱۶   | تعداد ساعت |



| ردیف | ریز محتوا   |      |      |
|------|---|------|------|
|      |   | نظری | عملی |
| ۱    | اصول و مقدمات برنامه‌نویسی                                    | ۱    | ۲    |
| ۲    | انواع داده و متغیرها و ساختمان‌ها داده                        | ۱    | ۲    |
| ۳    | دستورات ورودی و خروجی   | ۱    | ۲    |
| ۴    | عبارات و عملگرها- عبارتهای شرطی در پایتون                     | ۲    | ۴    |
| ۵    | ساختارهای تصمیم و تکرار (حلقه‌ها)                             | ۳    | ۷    |
| ۶    | توابع - توابع لامبدا در پایتون                                | ۲    | ۳    |
| ۷    | انواع داده‌های مجموعه‌ای                                      | ۲    | ۳    |
| ۸    | رشته‌ها   | ۱    | ۲    |
| ۹    | فایل‌ها و کنترل خطا   | ۱    | ۳    |
| ۱۰   | شیء‌گرایی و کلاس - لیست‌های پیوندی و نامتناهی و تغییردهنده‌ها | ۲    | ۴    |
|      | جمع   | ۱۶   | ۳۲   |

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

درک مفهوم برنامه‌نویسی، شناخت ساختار یک برنامه کامپیوتری و توانایی حل مسئله به کمک زبان برنامه‌نویسی

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

| عنوان منبع                           | مؤلف                                     | مترجم | ناشر        | سال انتشار |
|--------------------------------------|--|-------|-------------|------------|
| آموزش گام به گام برنامه‌نویسی پایتون | جواد وحیدی،<br>رمضان عباس نژادورزی       |       | فناوری نوین | ۱۳۹۶       |
| پایتون از مقدماتی تا پیشرفته         | مینو سلطان‌شاهی،<br>سید مجتبی صباغ جعفری |       | نسل روشن    | ۱۳۹۸       |

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کامپیوتر یا مکترونیک یا برق یا مکانیک با تجربه مناسب مرتبط

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور و آزمایشگاه مجهز به ۱۵ عدد کامپیوتر



روش تدریس و ارائه درس

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار و آزمایشگاه

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون کتبی و انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده

### ۳-۵- درس سیستم‌های تعبیه‌شده

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۲    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۳۲   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: پیاده‌سازی مدارات دیجیتالی با FPGA (ترجیحاً Xilinx) و میکروکنترلرهای ARM (ترجیحاً STM32) در سیستم‌های نهفته

### الف- سرفصل آموزشی



| ردیف | ریز محتوا  | (ساعت) |      |
|------|--|--------|------|
|      |  | نظری   | عملی |
| ۱    | سیستم‌های تعبیه‌شده: مفهوم تعبیه‌شده- تفاوت سیستم‌عامل و نهفته- انواع و کاربردها- مقایسه تکنولوژی‌های سخت‌افزار و نرم‌افزاری مورداستفاده   | ۱      | ۰    |
| ۲    | FPGA: ساختار FPGA - تفاوت ASIC با FPGA - منابع داخلی FPGA ها- مفهوم زبان توصیف سخت‌افزار- مراحل پیاده‌سازی و پیکربندی FPGA - موقعیت‌های مناسب به‌کارگیری FPGA  | ۳      | ۰    |
| ۳    | نرم‌افزار ISE: نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار- قسمت‌های مختلف نرم‌افزار- شبیه‌سازی ISim - نحوه برنامه‌ریزی کردن FPGA (iMOACT)  | ۰      | ۲    |
| ۴    | سیستم‌های دیجیتال و اعداد دودویی: تبدیلات مبنای اعداد- مکمل‌های اعداد- اعداد دودویی علامت‌دار- منطق دودویی   | ۲      | ۰    |
| ۵    | جبر بول و گیت‌های منطقی: جبر بول- توابع بول- گیت‌های منطقی   | ۲      | ۰    |
| ۶    | زبان توصیف سخت‌افزار: انواع داده و تبدیلات به یکدیگر- قوانین ارجاع- عملگر Concatenation - تابع Conditional Signal Assignment -Selected Signal Assignment -resize - عبارت if then else - عبارت if then else - عبارت generic - ساختار for loop | ۲      | ۲    |
| ۷    | مدارات ترکیبی: محیط Concurrent - تجمیع چند ماژول- سیگنال‌ها - جمع‌کننده- مقایسه‌کننده- دیکودر و انکودر- مالتی پلکسر و دی‌مالتی پلکسر   | ۳      | ۳    |
| ۸    | مدارات ترتیبی: محیط Sequential - پیاده‌سازی ۷ سگمنت BCD- پیاده‌سازی لچ و فلیپ فلاپ- رجیسترها- شیفت رجیستر- شمارنده افزایشی/کاهشی و کاربردها  | ۴      | ۴    |



|    |    |  |    |
|----|----|--|----|
| ۱  | ۱  | IP Cores                                   | ۹  |
| ۱  | ۱  | کلاک و بلوک DCM                            | ۱۰ |
| ۱  | ۱  | حافظه‌ها در FPGA                           | ۱۱ |
| ۳  | ۱  | پیاده‌سازی پروتکل ارتباطی سریال با FPGA    | ۱۲ |
| ۲  | ۲  | میکروبلیز                                  | ۱۳ |
|    |    | میکروکنترلرهای ARM                         | ۱۴ |
|    |    | کامپایلر Keil                              | ۱۵ |
|    |    | معرفی Std Peripherals Library و HAL, CMSIS | ۱۶ |
|    | ۱  | واحد کلاک                                  | ۱۷ |
| ۴  | ۱  | معرفی و کار با واحد GPIO و وقفه‌ها         | ۱۸ |
| ۴  | ۲  | راه‌اندازی پروتکل ارتباطی سریال            | ۱۹ |
| ۴  | ۲  | معرفی عملکرد و کاربردهای واحد تایمر        | ۲۰ |
| ۳۲ | ۳۲ | جمع  |    |



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

شناخت سیستم‌های دیجیتال، درک منابع و نحوه پیاده‌سازی مدارات دیجیتال بر FPGA و میکروکنترلرهای مبتنی بر ARM، توانایی طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های نهفته با میکروکنترلرهای مبتنی بر ARM و طراحی سیستم‌های نهفته

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

| سال انتشار | ناشر                   | مترجم                                     | مؤلف               | عنوان منبع                       |
|------------|------------------------|---|--------------------|----------------------------------|
| ۲۰۰۷       | John Wiley & Sons, Inc |   | Steve Kilts        | Advanced FPGA Design             |
| ۱۳۹۰       | سها دانش               | محمد یعقوبی فر،<br>محمد شهریاری کمال زاده | morris mano        | طراحی دیجیتال<br>(مدار منطقی)    |
| آخرین چاپ  | STMicroelectronics     |   | STMicroelectronics | reference manual microcontroller |
| ۲۰۱۶       | Leanpub                |   | Carmine Noviello   | Mastering STM۳۲                  |

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

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد برق با دو سال تجربه در این حوزه

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس



کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور، آزمایشگاه مجهز به دستگاه‌های اندازه‌گیری الکترونیکی، برد آموزشی FPGA، پروگرامر FPGA، برد آموزشی میکروکنترلر ARM، پروگرامر ARM، سیستم‌ها، ماژول‌ها و موتورهای موردنیاز

روش تدریس و ارائه درس

پروژه محور، مباحثه‌ای، تمرین و آزمایشگاهی

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون کتبی پایان‌ترم، پروژه‌ها و آزمایش‌های کلاسی

### ۳-۶- درس شناسایی و انتخاب مواد

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۱۶   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: شناسایی و انتخاب مواد برای کاربردهای مهندسی و بررسی خواص مکانیکی آن‌ها

#### الف- سرفصل آموزشی



| ردیف |      | ریز محتوا   |
|------|------|---|
| عملی | نظری |   |
| ۰    | ۲    | مواد و مهندسی، انواع مواد، به‌کارگیری مواد در مهندسی و طراحی، خواص مواد، مروری بر پیوندهای اتمی   |
| ۰    | ۲    | سیستم‌های بلوری، جهات و صفحات بلوری، ضریب تراکم اتمی، چگالی خطی، صفحه‌ای و حجمی خاصیت چندشکلی بودن، مواد غیر بلوری، آنالیز ساختار بلوری   |
| ۰    | ۲    | انجماد، ناخالصی‌ها و آلیاژها، محلول جامد، انواع بی‌نظمی‌ها، نفوذ اتمی   |
| ۱۰   | ۲    | آزمایش کشش (نمودار تنش- کرنش)، شکست در فلزات (شکست ترد و نرم)، آزمایش خستگی در فلزات (نمودار عمر-تنش، حد دوام)، آزمایش خزش و گسیختگی تنشی، آزمایش‌های سختی سنجی در فلزات  |
| ۶    | ۲    | روابط کیفی فازها، نمودار فازها، ترکیب شیمیایی فازها- نمودار فازهای سیستم آهن و کربن، ساختار میکروسکوپی چند فازی، روش تولید آهن و فولاد، عملیات حرارتی فولادها، فولادهای آلیاژی، تأثیر عناصر آلیاژی بر خواص فولاد، چدن و فولادهای زنگ نزن، آلومینیوم و آلیاژهای آن |
| ۶    | ۲    | انواع پلیمرها و ساختار آن، طرز تهیه پلیمرها، روش تولید قطعات پلیمری، ترموپلاستیک، ترموست و لاستیک‌ها  |
| ۴    | ۲    | ساختار و خواص، انواع سرامیک‌ها، کاربرد مواد سرامیکی در صنعت   |
| ۶    | ۲    | انواع مواد مرکب و کاربرد آن، روش تولید مواد مرکب  |
| ۳۲   | ۱۶   | جمع   |

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

|   |
|---|
| شناخت و انتخاب مواد متناسب با هر کاربرد |
|---|

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

| سال انتشار | ناشر                 | مترجم | مؤلف                              | عنوان منبع                                      |
|------------|----------------------|-------|-----------------------------------|---|
| ۱۹۹۶       | McGraw Hill          |       | W. F. Smith                       | Principles of Materials Science and Engineering |
| ۲۰۰۲       | Prentice Hall        |       | K. G. Budinski and M. K. Budinski | Engineering Materials, Properties and selection |
|            | دانشگاه صنعتی اصفهان |       | حسین تویسرکانی                    | اصول علم مواد                                   |



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

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مواد یا مکانیک

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس  
کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت‌برد و ویدئو پروژکتور و آزمایشگاه مجهز به نمونه مواد فلزی، پلیمری و کامپوزیت، دستگاه‌های تست کشش، شکست، سختی سنج راکول، برینل، ویکرز، تست خستگی و خزش

روش تدریس و ارائه درس  
سخنرانی، مباحثه‌ای، پژوهشی و آزمایشگاهی

روش سنجش و ارزشیابی درس  
آزمون پایان‌ترم، آزمون عملی

### ۳-۷- درس طراحی مکانیزم به کمک رایانه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

| عملی | نظری |            |
|------|------|------------|
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۱۶   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: توانایی مدل‌سازی، مونتاژ، آنالیز و تهیه نقشه‌های اجرایی یک مکانیزم

#### الف- سرفصل آموزشی



| ردیف |      | ریز محتوا  |
|------|------|--|
| عملی | نظری |  |
| ۰    | ۲    | نرم‌افزارهای طراحی سه‌بعدی   |
| ۶    | ۲    | مدل‌سازی سه‌بعدی   |
| ۴    | ۲    | گرفتن نماهای لازم و تهیه نقشه‌های اجرایی از مدل سه‌بعدی                        |
| ۴    | ۲    | تلورانس‌های اندازه و هندسی و اعمال آن‌ها در نقشه اجرایی                        |
| ۶    | ۲    | مدل‌سازی سطوح- مدل‌سازی حجمی و سطوح  |
| ۴    | ۲    | مونتاژ قطعات مدل شده با اعمال قیود و مشخص نمودن Clash بین قطعات و اصلاحات لازم |
| ۴    | ۲    | آنالیز استاتیکی قطعات طراحی شده  |
| ۴    | ۲    | متحرک‌سازی و بررسی عملکرد مکانیزم طراحی شده                                    |
| ۳۲   | ۱۶   | جمع  |

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

|   |
|---|
| توانایی مدل‌سازی، مونتاژ، آنالیز و تهیه نقشه‌های اجرایی یک مکانیزم یا ماشین |
|---|

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

| عنوان منبع                        | مؤلف                                     | مترجم | ناشر       | سال انتشار |
|-----------------------------------|--|-------|------------|------------|
| خودآموز طراحی مکانیکی با CATIA V۵ | هادی جعفری، مصطفی هیهات                  |       | آفرنگ      | ۱۳۹۰       |
| مهندسی معکوس با CATIA             | فرهاد نوین، محمد شایسته، امید سجادی مقدم |       | آفرنگ      | ۱۳۹۸       |
| Pro Engineer                      | یوسف کمالی                               |       | اندیشه سرا | ۱۳۹۱       |

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

سایت رایانه با تعداد ۱۵ دستگاه رایانه با سخت‌افزار به‌روز

روش تدریس و ارائه درس

سخنرانی، اجرای عملی توسط استاد، تمرین و تکرار، پروژه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان‌ترم، آزمون عملی، فایل مجموعه کار و ارائه پروژه



### ۳-۸- درس مکانیزم و اجزاء ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توسعه شناخت از مکانیزم‌ها با محوریت رباتیک

#### الف- سرفصل آموزشی

| عملی | نظری |            |
|------|------|------------|
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۴۸   | ۱۶   | تعداد ساعت |



| ردیف | ریز محتوا   |      |      |
|------|---|------|------|
|      |   | نظری | عملی |
| ۱    | مکانیزم‌های سری و موازی   | ۱    | ۳    |
| ۲    | درجه آزادی و عملگرهای دورانی و خطی (موتور الکتریکی، هیدرو موتورها، جک‌ها، بال اسکرو، گیربکس و ...) مقایسه معایب و مزایا | ۲    | ۶    |
| ۳    | تبدیلات دستگاه مختصات (خطی و دورانی)  | ۱    | ۳    |
| ۴    | تعریف و بررسی پارامترهای DH در سینماتیک بازوها  | ۲    | ۶    |
| ۵    | سینماتیک مستقیم   | ۲    | ۶    |
| ۶    | سینماتیک معکوس  | ۲    | ۶    |
| ۷    | روش‌های استخراج دینامیک مکانیزم‌های سری   | ۴    | ۱۲   |
| ۸    | مکانیزم‌های موازی، معایب مزایا و مقایسه با مکانیزم‌های سری  | ۱    | ۱    |
| ۹    | سینماتیک در مکانیزم‌های موازی (سینماتیک معکوس استوارت)  | ۱    | ۵    |
|      | جمع   | ۱۶   | ۴۸   |

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

توانایی تحلیل رفتار مکانیزم‌ها از منظر سینماتیک، طراحی هندسه ربات با توجه به رفتار سینماتیک موردنیاز

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

| عنوان منبع                                      | مؤلف               | مترجم  | ناشر                                    | سال انتشار |
|---|--------------------|--|---|------------|
| مکانیک و کنترل در رباتیک                        | جان کریگ           | علی مقداری، فائزه میرفخرایی، سید محمدرضا اکرمی، عرفان شجاعی برجویی | دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی | ۱۳۹۶       |
| مدل‌سازی و کنترل ربات                           | مارک دبلیو. اسپانگ | ایرج حسن‌زاده  | فن آذر، آشینا                           | ۱۳۸۹       |
| بررسی سینماتیک طراحی مکانیزم‌ها و بازوان رباتیک | علی‌اکبر موسویان   |  | دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی      | ۱۳۹۳       |

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک گرایش‌های طراحی کاربردی یا مکاترونیک

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار به همراه پژوهش نرم‌افزارهای تحلیلی ادامه یا میپل سیم

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون کتبی، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی- رفع عیب و ...) و ارائه مقالات و طرح گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی + پروژه نرم‌افزارهای تحلیلی ادامه یا میپل سیم



### ۳-۹- درس سیالات مقدماتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۰    | ۲    | تعداد واحد |
| ۰    | ۳۲   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: آشنایی با حل روابط و قوانین حاکم بر رفتار سیالات مانند آبروغن، هوا و ...

### الف- سرفصل آموزشی



| ردیف |      | ریز محتوا  |
|------|------|--|
| عملی | نظری |  |
| ۰    | ۲    | مقدمه‌ای از شناخت سیالات فلسفه درس و کاربرد آن   |
| ۰    | ۲    | خواص سیالات و تعاریف آن شامل فشار، تنش برشی، لزجت، جرم مخصوص و وزن مخصوص، کاویتاسیون، تراکم‌پذیری، کشش سطحی و سایر خواص                                      |
| ۰    | ۴    | استاتیک سیالات شامل تغییرات فشار، نیروی وارد بر سطوح مستوی و منحنی، نیروی هیدرو استاتیک، اصول شناوری، تعادل اجسام شناور، فشارسنج‌ها                          |
| ۰    | ۸    | تحلیل انتگرالی جریان سیال، حجم معیار و سیستم، خط جریان، اصول بقای جرم، مومنتم خطی و زاویه‌ای، بقای انرژی به صورت انتگرالی، معادله اویلر و برنولی و کاربرد آن |
| ۰    | ۶    | بی‌بعد سازی و مدل‌های بی‌بعد<br>اعداد بی‌بعد مکانیک سیالات   |
| ۰    | ۴    | جریان در لوله (جریان لایه‌ای و مغشوش) شبکه‌بندی لوله‌ها (موازی و سری)<br>وسایل اندازه‌گیری جریان در لوله   |
| ۰    | ۳    | جریان در ایرفویل‌ها  |
| ۰    | ۳    | شبیه‌سازی حوزه CFD   |
| ۰    | ۳۲   | جمع  |

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت نسبی از رفتار سیالات در محیط‌های مختلف، تخمین رفتار سیالات و تحلیل آن، استفاده از شناخت صورت گرفته در طراحی سیستم‌های مکترونیکی

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

| سال انتشار | ناشر                   | مترجم          | مؤلف          | عنوان منبع    |
|------------|------------------------|----------------|---------------|---------------|
| ۱۳۹۳       | نوپردازان              | علیرضا انتظاری | شیمز          | مکانیک سیالات |
| ۲۰۱۵       | JOHN WILEY & SONS, INC |                | Robert W. Fox | مکانیک سیالات |

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های مکانیک

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار به همراه پژوهش عملی برنامه‌نویسی حل عددی

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان‌ترم، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی- رفع عیب و ...) و ارائه مقالات و طرح گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی + پروژه برنامه‌نویسی حل عددی



### ۳-۱۰- درس کاربرد ترمودینامیک در مکاترونیک

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۲    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۳۲   | تعداد ساعت |

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: شناخت اولیه از مفاهیم ترمودینامیک و انتقال حرارت به منظور کاربرد در سیستم‌های مکاترونیک بدون نیاز به قابلیت طراحی و تحلیل کامل یک سیکل بسته حرارتی



### الف- سرفصل آموزشی

| ردیف | ریز محتوا   | (ساعت) |      |
|------|---|--------|------|
|      |   | نظری   | عملی |
| ۱    | تعاریف و معرفی مشخصات گاز کامل به عنوان سیال تراکم پذیر           | ۲      | ۲    |
| ۲    | با انجام آزمایش شیپوره  | ۲      | ۰    |
| ۳    | تعاریف و معرفی مشخصات سیال تراکم ناپذیر (مفاهیم بدون روابط ریاضی) | ۴      | ۰    |
| ۴    | قانون اول ترمودینامیک و معادله انرژی                              | ۴      | ۰    |
| ۵    | تحلیل انرژی برای حجم کنترل  | ۴      | ۰    |
| ۶    | تحلیل مفاهیم آنتالپی و آنتروپی                                    | ۴      | ۳    |
| ۷    | قانون دوم ترمودینامیک برای حجم کنترل                              | ۰      | ۸    |
| ۸    | آزمایش دیگ مارست  | ۴      | ۴    |
| ۹    | کار با جداول ترمودینامیکی و استخراج مشخصات سیال                   | ۴      | ۰    |
| ۱۰   | مختصر سیستم‌های قدرت و تبرید                                      | ۴      | ۰    |
| ۱۱   | آزمایش موتور دیزل و بنزینی، آزمایش پمپ حرارتی و ماشین تبرید       | ۰      | ۷    |
| ۱۲   | تحلیل یک سیکل حرارتی با تمرکز بر انتقال حرارت                     | ۰      | ۸    |
|      | جمع   | ۳۲     | ۳۲   |

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی پیاده‌سازی و تحلیل سیستم‌های مکاترونیک بدون نیاز به قابلیت طراحی و تحلیل کامل یک سیکل بسته حرارتی

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

| عنوان منبع          | مؤلف       | مترجم | ناشر       | سال انتشار |
|---------------------|------------|-------|------------|------------|
| اصول ترمودینامیک    | ون وایلن   |       | Wiley      | ۱۹۹۶       |
| ترمودینامیک کاربردی | عباس عباسی |       | عباس عباسی | ۱۳۹۵       |
| انتقال حرارت        | اینکروپرا  |       | Wiley      | ۱۹۹۸       |
| انتقال حرارت        | سنجل       |       |            | ۱۹۹۸       |

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

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکانیک گرایش تبدیل انرژی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس



کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور و آزمایشگاه مجهز به میزهای تست آزمایش های  
مذکور

روش تدریس و ارائه درس

سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار به همراه انجام آزمایش، مشاهده و پژوهش نرم افزاری CFD

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان ترم، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب یابی- رفع عیب و ...) و ارائه مقالات و طرح گزارش فعالیت های  
تحقیقاتی + پروژه نرم افزارهای تحلیلی CFD

### ۳-۱۱- درس ارتعاشات سیستم‌های مکترونیکی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: ریاضی مهندسی

هدف کلی درس: آشنایی با تحلیل و استفاده از اصول حرکت نوسانی در سیستم‌های مکترونیکی

#### الف- سرفصل آموزشی

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۲    | تعداد واحد |
| ۴۸   | ۳۲   | تعداد ساعت |



| ردیف |      | ریز محتوا   |
|------|------|---|
| عملی | نظری |   |
| ۶    | ۴    | مروری بر ریاضیات مهندسی (معادله موج)                                      |
| ۹    | ۶    | روش‌های حل عددی معادله دیفرانسیل مرتبه دوم (خطی و غیرخطی)                 |
| ۶    | ۴    | تحلیل حرکت ارتعاشی یک درجه آزادی ذره (جرم فنر دمپر و آونگ)                |
| ۳    | ۲    | مفهوم فرکانس و پدیده تشدید  |
| ۳    | ۲    | تشدید در مکانیزم (بازوها، سازه‌ها و بال‌ها و...)                          |
| ۹    | ۶    | معادله موج دوبعدی و PDE   |
| ۶    | ۴    | حل معادله موج به کمک کامپیوتر (یک روش از متلب/ میپل/ برنامه‌نویسی C و...) |
| ۳    | ۲    | بررسی انواع پیزوالکتریک‌ها  |
| ۳    | ۲    | بررسی انواع جاذب‌های ارتعاشی  |
| ۴۸   | ۳۲   | جمع   |

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

شناخت انواع حرکت‌های نوسانی، کاربردهای پیزوالکتریک‌ها، استخراج و تحلیل معادله حرکت نوسانی یک‌بعدی و توانایی استفاده از جاذب‌های ارتعاشی

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

| سال انتشار | ناشر                | مترجم                                 | مؤلف           | عنوان منبع       |
|------------|---------------------|---------------------------------------|----------------|------------------|
| ۲۰۱۱       | University of Miami |                                       | رائو           | ارتعاشات مکانیکی |
| ۱۹۹۷       |                     |                                       | تامسون         | ارتعاشات مکانیکی |
| ۱۳۸۸       | دانشگاه فردوسی مشهد | انوشیروان فرشیدیان<br>فر، ندا نیک مهر | ویلیام جی پالم | ارتعاشات مکانیکی |

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های مکانیک یا مکترونیک

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار به همراه انجام آزمایش، مقالات و طرح گزارش فعالیت‌های

برنامه‌نویسی حل عددی

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان‌ترم، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی- رفع عیب و ...) و ارائه مقالات و طرح گزارش فعالیت‌های

تحقیقاتی، پروژه برنامه‌نویسی حل عددی



### ۳-۱۲- درس سیستم‌های کنترل خطی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۲    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۳۲   | تعداد ساعت |



هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل خطی تک متغیره در حوزه زمان و فرکانس

#### الف- سرفصل آموزشی

| ردیف | ریز محتوا                       |      |      |
|------|---------------------------------|------|------|
|      |                                 | نظری | عملی |
| ۱    | معرفی سیستم‌های کنترل           | ۴    | ۴    |
| ۲    | نمایش سیستم‌های خطی             | ۴    | ۴    |
| ۳    | پاسخ زمانی سیستم‌های خطی        | ۲    | ۴    |
| ۴    | تحلیل پایداری                   | ۴    | ۲    |
| ۵    | روش مکان هندسی ریشه‌ها          | ۴    | ۲    |
| ۶    | طراحی به کمک مکان هندسی ریشه‌ها | ۲    | ۴    |
| ۷    | روش‌های پاسخ فرکانسی            | ۴    | ۲    |
| ۸    | طراحی فرکانسی                   | ۲    | ۴    |
| ۹    | Simulink در متلب                | ۶    | ۶    |
|      | جمع                             | ۳۲   | ۳۲   |

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

|  |
|--|
| درک مفهوم سیستم‌های کنترل، توانایی تحلیل و طراحی سیستم‌های کنترل خطی |
|--|

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

| عنوان منبع              | مؤلف                                 | مترجم       | ناشر             | سال انتشار |
|-------------------------|--------------------------------------|-------------|------------------|------------|
| سیستم‌های کنترل خطی     | علی خاکی صدیق                        |             | دانشگاه پیام نور | ۱۳۷۹       |
| سیستم‌های کنترل پیشرفته | ریچارد سی. دورف،<br>رابرت اچ. بی شاپ | محمود دیانی | علوم دانشگاهی    | ۱۳۸۱       |
| سیستم‌های کنترل خطی     | امین رضایی                           |             | پوران پژوهش      | ۱۳۹۴       |

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

ویژگی های مدرس

کارشناسی ارشد رشته های مکترونیک یا برق یا مکانیک

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور و آزمایشگاه مجهز به ۱۵ عدد کامپیوتر با نرم افزار

متلب

روش تدریس و ارائه درس

سخنرانی، مباحثه ای، تمرین و تکرار و آزمایشگاهی

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان ترم، آزمون عملی و انجام کار در محیط های شبیه سازی شده





### ۳-۱۳- درس طراحی سیستم‌های هیدرولیک

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل، سیستم‌های کنترل خطی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: طراحی، محاسبه و انتخاب اجزای مدارهای Proportional و Servo هیدرولیک

#### الف- سرفصل آموزشی

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۲    | تعداد واحد |
| ۴۸   | ۳۲   | تعداد ساعت |



| ردیف |      | ریز محتوا  |
|------|------|--|
| عملی | نظری |  |
| ۰    | ۲    | معرفی شیرهای Proportional, Servo solenoid و Servo تفاوت‌ها و نحوه عملکرد هریک  |
| ۰    | ۲    | انواع سولنوئیدها و اسپول‌ها (Stroke controlled, Force controlled)  |
| ۲    | ۲    | هیستریزیس - تکرارپذیری - دقت - آستانه پاسخ و Reversal Error در شیرهای Proportional   |
| ۶    | ۴    | شیرهای کنترل جهت، فشار و جریان Proportional - منحنی مشخصه، جریان اسمی، افت فشار و Power limits در این شیرها  |
| ۶    | ۴    | جبران بار توسط جبران‌کننده‌های فشار  |
| ۴    | ۶    | الکترونیک شیرهای تناسبی از قبیل تولید رمپ، پالس، پله، رگلاتور، آمپلی‌فایر و...   |
| ۰    | ۴    | معیارهای کنترل حلقه باز با شیرهای Proportional، فرکانس طبیعی، تغییرات سرعت با تغییرات ویسکوزیته، محاسبه اندازه سیلندر و هیدرو موتور برای شیرهای Proportional |
| ۴    | ۲    | تفاوت‌های کنترل حلقه باز و بسته - همپوشانی‌های اسپول - تورک موتور در شیرهای Servo تقویت جریان و همپوشانی جریان   |
| ۱۰   | ۲    | PID کنترل در شیرهای Servo  |
| ۰    | ۲    | تأثیرات مشخصات دینامیکی شیرهای Servo روی کنترل حلقه بسته   |
| ۰    | ۲    | فیلتراسیون در سیستم‌های Servo و Proportional   |
| ۱۶   | ۰    | بستن مدارهای شامل شیرهای Proportional  |
| ۴۸   | ۳۲   | جمع  |

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

شناخت و انتخاب شیرهای Servo و Proportional و طراحی و اجرای مدارهای شامل شیرهای تناسبی

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

| سال انتشار | ناشر  | مترجم               | مؤلف  | عنوان منبع  |
|------------|-------|---------------------|---|---|
| ۱۹۹۹       | Bosch |                     | Werner Gotz,<br>Steffen Haack,<br>Ralph Mertlik | Electrohydraulic proportional and Control Systems |
| ۱۹۹۵       | Festo |                     | PROP.-H. LEHRB                                  | Proportional Hydraulic basic level                |
| ۱۹۹۵       | Festo |                     | TEACHW. P-HYDR                                  | Proportional Hydraulic Advanced level             |
| طراح       |       | سعید هاشمی<br>دلپاز | شرکت Rexroth                                    | شیرهای هیدرولیک پورپورشنال و سرو                  |



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

ویژگی های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور، میز آموزشی پورپورشنال هیدرولیک به تعداد ۵ ست.  
رایانه ۵ دستگاه

روش تدریس و ارائه درس  
سخنرانی، مباحثه ای و آزمایشگاهی

روش سنجش و ارزشیابی درس  
آزمون پایان ترم، آزمون عملی

### ۳-۱۴- درس آزمایشگاه اندازه‌گیری دقیق

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مکانیزم و اجزاء ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی اندازه‌گیری مکانیکی و الکتریکی

#### الف- سرفصل آموزشی

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۲    | ۰    | تعداد واحد |
| ۶۴   | ۰    | تعداد ساعت |



| ردیف | ریز محتوا |   |
|------|-----------|---|
|      | نظری      | عملی  |
| ۱    | ۰         | اصطلاحات و تعاریف در اندازه‌گیری  |
| ۲    | ۰         | خطاهای ناشی از اندازه‌گیری  |
| ۳    | ۰         | کالیبراسیون   |
| ۴    | ۰         | اندازه‌گیری و کنترل طول و زوایا (کولیس، میکرومتر، ساعت اندازه‌گیری، انواع گونیا، مرکز یاب، زاویه‌سنج)   |
| ۵    | ۰         | اندازه‌گیری و کنترل با اندازه‌گیرهای ثابت صفحه صافی، تراز، خط کش سینوسی، گیج بلوک‌ها، Fin Gouges، ساچمه‌های اندازه‌گیری، سنجه‌ها زوایا، فیلر، شابلون، فرمان‌ها Optical Flat، (Limit Gauges) |
| ۶    | ۰         | روش‌های کنترل پیچ و مهره و چرخ‌دنده   |
| ۷    | ۰         | کیفیت سطوح و روش‌ها و دستگاه اندازه‌گیری  |
| ۸    | ۰         | تلورانس‌های عددی و هندسی و انطباقات   |
| ۹    | ۰         | ابزارهای اندازه‌گیری پیشرفته (پانتوگراف، پروفایل پروژکتور، زبری سنج، فرم تستر، C.M.M، اتوکالیماتور، انکودرها، کمپراتورها و تداخل‌سنج‌ها)  |
| ۱۰   | ۰         | ویژگی‌های استاتیک دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی   |
| ۱۱   | ۰         | ویژگی‌های دینامیک دستگاه‌های اندازه‌گیری  |
| ۱۲   | ۰         | اسیلوسکوپ   |
| ۱۳   | ۰         | دستگاه‌های اندازه‌گیری قیاسی  |
| ۱۴   | ۰         | گالوانومتر و کاربردهای آن   |
| ۱۵   | ۰         | دستگاه آهن‌گردان  |
| ۱۶   | ۰         | دستگاه الکترو دینامیکی  |
| ۱۷   | ۰         | دستگاه الکترو استاتیکی  |
| ۱۸   | ۰         | دستگاه القایی و انرژی سنجی  |
| ۱۹   | ۰         | پل‌های اندازه‌گیری  |
| ۲۰   | ۰         | دستگاه‌ها و روش‌های اندازه‌گیری فرکانس  |
| ۲۲   | ۰         | سنسورها (سنج‌ها) و ترانس دیوسرها (مبدل‌ها)  |
|      | ۰         | جمع   |
|      | ۰         | ۶۴  |

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی اندازه‌گیری قطعات مکانیکی و کمیت‌های الکتریکی و الکترونیکی

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

| عنوان منبع                     | مؤلف                                  | مترجم                      | ناشر                 |
|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------|
| اندازه‌گیری دقیق و کالیبراسیون | سید مصطفی ضیایی،<br>محمدتقی محمودزاده |                            | آذریون               |
| Metrology for Engineers        | J.F.W.Galyer<br>C.R.Shotbolt          |                            | ELBS                 |
| اندازه‌گیری الکتریکی           | ای. کی. ساونی                         | محمود دیانی،<br>مجید ملکان | نشر دانشگاهی<br>۱۳۹۴ |

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکترونیک

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

آزمایشگاه اندازه‌گیری دقیق مکانیکی شامل: انواع کولیس، میکرومتر، ساعت اندازه‌گیری، سنج‌های سطوح، فرمان‌ها، Optical Flat، پروفایل پروژکتور، اتوکالیماتور و C.M.M  
آزمایشگاه اندازه‌گیری الکتریکی شامل: انواع خازن‌ها و مقاومت‌ها، مولتی‌متر، اسپیلوسکوپ، سیگنال ژنراتور، وات‌متر، رایانه کلیه لوازم به ازای هر ۳ نفر یک دستگاه

روش تدریس و ارائه درس

آزمایشگاهی، گروهی، گزارش کار

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون عملی، گزارش کار و پروژه

### ۳-۱۵- درس زبان تخصصی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های استاندارد مطالعه، درک و کاربرد متون فنی زبان انگلیسی، همچنین روش‌های اصولی پاسخ به سؤالات در مورد این قبیل متن‌ها

#### الف- سرفصل آموزشی

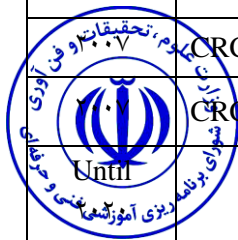
| ردیف | ریز محتوا  | (ساعت) |      |
|------|--|--------|------|
|      |  | نظری   | عملی |
| ۱    | Summary about Noise, EMI, RFI and EMC                                    | ۳      | ۰    |
| ۲    | The Microwave and Optical, RECTENNA                                      | ۳      | ۰    |
| ۳    | Quadrature decoders  | ۳      | ۰    |
| ۴    | X10 Protocol Basics  | ۳      | ۰    |
| ۵    | OLED technology, introduction and basics                                 | ۳      | ۰    |
| ۶    | LM317LZ/T/K - XL4016E1 CV/CC Datasheet                                   | ۳      | ۰    |
| ۷    | AT42QT1010/4070 Datasheet  | ۳      | ۰    |
| ۸    | The Difference Between a Valve Switches and a Valve Motors               | ۳      | ۰    |
| ۹    | linear/rotary Nanomotion High-precision Piezoelectric Motors             | ۴      | ۰    |
| ۱۰   | Bending, Hardening and Plating Metals using Induction Heating Technology | ۴      | ۰    |
|      | جمع  | ۳۲     | ۰    |

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

شناخت روش‌های استاندارد مطالعه، درک و کاربرد متون فنی زبان انگلیسی، روش‌های اصولی پاسخ به سؤالات در مورد متون فنی زبان انگلیسی، جدیدترین فناوری‌های روز دنیا در دانش میکاترونیک  
 تکنیک‌های پاسخ‌گویی برگرفته از آموزه‌های کتاب "PREPARATION COURSE FOR THE TOEFL TEST" و متن‌های منتخب، گزیده‌ای از بین برگه‌های اطلاعات قطعات کاربردی، تکنولوژی روز و تحلیل علمی دانش میکاترونیک

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

| سال انتشار | ناشر      | مترجم | مؤلف             | عنوان منبع   |
|------------|-----------|-------|------------------|--|
| ۲۰۱۸       | LONGMAN   |       | Deborah Philips  | Preparation Course For The Toefl Test  |
| ۲۰۱۳       | Pearson   |       | William Bolton   | Mechatronics   |
|            | CRC Press |       | Robert H. Bishop | Mechatronics Handbook  |
|            | CRC Press |       | Robert H. Bishop | Mechatronics Systems,sensors and actuators                                       |
|            |           |       |                  | Official Papers and Newsletters and Information Sheets of mechatronic Components |



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

ویژگی های مدرس

کارشناسی ارشد زبان انگلیسی، الکترونیک، مکترونیک یا رشته های مرتبط فعال در بخش صنعت و آشنا به تجهیزات مکترونیک (حداقل ۵ سال تجربه تدریس زبان عمومی یا دو سال زبان تخصصی رشته های مرتبط)

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

کارگاهی، پروژه ای، بازدید علمی، پژوهشی و گروهی  
مهم ترین بخش های برگه اطلاعات قطعات (الکترونیک، برق، مکانیک)  
تکنیک های پاسخگویی (سؤالات ایده اصلی متن منتخب، سؤالات با پاسخ مستقیم، سؤالات با پاسخ غیرمستقیم و سؤالات واژه ها)

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون های آمادگی کتبی یا آنلاین ۲۰ امتیاز از ۱۰۰، مشارکت در ارائه مضمون درس به صورت فایل صوتی حدود ۳ تا ۵ دقیقه برای هر پاراگراف، تصویربرداری تلفن همراه و... یا محتوای الکترونیک ۲۰ امتیاز از ۱۰۰، مشاهده رفتار (مسئولیت پذیری، رعایت اخلاق حرفه ای و ...) جمع آوری کلیه مطالب درسی و ترجمه متن ها ۱۰ امتیاز از ۱۰۰ + آزمون کتبی یا آنلاین ۵۰ امتیاز از ۱۰۰، ترجمه متن تخصصی منتخب مرتبط با رشته، حداکثر ۵ امتیاز ویژه (این ۵ امتیاز مازاد بر امتیاز کل دانشجو بوده و جهت ترغیب دانشجویان فعال کلاس و جهت متوازن نمودن ارزشیابی در شرایط آموزش از راه دور پیش بینی شده است).

### ۳-۱۶- درس الکترونیک صنعتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با قطعات و مدارات الکترونیک قدرت

### الف- سرفصل آموزشی

| عملی | نظری |            |
|------|------|------------|
| ۱    | ۲    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۳۲   | تعداد ساعت |



| ردیف | ریز محتوا  |      |      |
|------|--|------|------|
|      |  | نظری | عملی |
| ۱    | یکسو کننده‌های قدرت (دیودهای قدرت، تریستورها)                          | ۳    | ۴    |
| ۲    | عناصر الکترونیک قدرت چندلایه (GTO, PUT, دیاک، تراپاک)                  | ۴    | ۴    |
| ۳    | ترانزیستورهای قدرت (IGBT, MOSFET)                                      | ۳    | ۴    |
| ۴    | مدارهای کاربردی الکترونیک صنعتی (محافظ بار، کنترل فاز، شارژر باتری...) | ۶    | ۴    |
| ۵    | قطعات الکترونیک نوری (فتو دیود، فتو تریستور، اپتوکوپلر)                | ۳    | ۴    |
| ۶    | مبدل‌های AC به DC  | ۴    | ۳    |
| ۷    | مبدل‌های DC به DC  | ۳    | ۳    |
| ۸    | اینورترها  | ۳    | ۳    |
| ۹    | کنترل‌کننده‌های ولتاژ متناوب   | ۳    | ۳    |
|      | جمع  | ۳۲   | ۳۲   |

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت تجهیزات الکترونیک قدرت و توانایی طراحی و تحلیل مدارات الکترونیک صنعتی

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

| عنوان منبع      | مؤلف       | مترجم         | ناشر   | سال انتشار |
|-----------------|------------|---------------|--------|------------|
| الکترونیک صنعتی | سیریل لندر | محمدرضا موسوی | خراسان | ۱۳۹۳       |
| الکترونیک صنعتی | رشید       | محمدرضا موسوی | خراسان | ۱۳۹۳       |

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

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد برق

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس



کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور، آزمایشگاه آموزشی دارای ۱۵ میز کار مجهز به تجهیزات آموزشی صنعتی (دیودهای قدرت، تریستورها، IGBT, MOSFET, PUT, GTO، ترانزیستورهای کوچک، فتو دیود، فتو تریستور، اپتوکوپلر و انواع مبدل های ولتاژ)

روش تدریس و ارائه درس

سخنرانی، آزمایشگاهی، تمرین و تکرار، پروژه ای

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان ترم، آزمون عملکردی و آزمون شناسایی



### ۳-۱۷- درس مکاترونیک ۱

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: سیستم‌های کنترل خطی

هم‌نیاز: -

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۲    | ۱    | تعداد واحد |
| ۹۶   | ۱۶   | تعداد ساعت |



هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم پایه، شبیه‌سازی و ساخت سیستم‌های مکاترونیکی با توجه به موارد به‌روز در صنایع

#### الف- سرفصل آموزشی

| ردیف | ریز محتوا |      |
|------|-----------|------|
|      | نظری      | عملی |
| ۱    | ۱         | ۰    |
| ۲    | ۳         | ۴    |
| ۳    | ۴         | ۴    |
| ۴    | ۴         | ۴    |
| ۵    | ۴         | ۴    |
| ۶    | ۰         | ۱۶   |
| ۷    | ۰         | ۱۶   |
| ۸    | ۰         | ۱۶   |
| ۹    | ۰         | ۳۲   |
|      | ۱۶        | ۹۶   |

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

شناخت اجزای یک سیستم مکاترونیکی، تغییر نگرش دانشجو برای طراحی یک سیستم مکاترونیکی با در نظر گرفتن بخش‌های مختلف، تحلیل تجهیزات مکاترونیکی استفاده‌شده در صنایع مختلف و یادگیری اجزای آن‌ها، ساخت یک سیستم مکاترونیکی

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

| عنوان منبع                                  | مؤلف             | مترجم | ناشر      | سال انتشار |
|---|------------------|-------|-----------|------------|
| Mechatronics                                | William Bolton   |       | Pearson   | ۲۰۱۳       |
| Mechatronics Handbook                       | Robert H. Bishop |       | CRC Press | ۲۰۰۷       |
| Mechatronics Systems, sensors and actuators | Robert H. Bishop |       | CRC Press | ۲۰۰۷       |

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

### ویژگی های مدرس

کارشناسی ارشد مکترونیک یا رشته های مرتبط فعال در بخش صنعت و آشنا به تجهیزات مکترونیک

### مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس



کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور، کارگاه آموزشی دارای ۱۵ میز کار - ۱۵ سیستم کامپیوتری - ست آموزش هوشمند سازی خودرو - بازوی رباتیک - اسکنر سه بعدی - دستگاه ATM آموزشی - تجهیزات رباتیک

### روش تدریس و ارائه درس

کارگاهی، پروژه ای، بازدید علمی، پژوهشی و گروهی

### روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان ترم، عملکردی، انجام پروژه در طول آموزش و پروژه پایانی

### ۳-۱۸- درس مکاترونیک ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مکاترونیک ۱، سیستم‌های کنترل خطی

هم‌نیاز: -

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۲    | ۱    | تعداد واحد |
| ۹۶   | ۱۶   | تعداد ساعت |



هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم پایه، شبیه‌سازی و ساخت سیستم‌های مکاترونیکی با توجه به موارد به‌روز در صنایع

#### الف- سرفصل آموزشی

| ردیف | ریز محتوا   |      |      |
|------|---|------|------|
|      |   | نظری | عملی |
| ۱    | مروری بر طراحی مکانیکی ماشین  | ۸    | ۰    |
| ۲    | مروری بر سیستم‌های کنترل هوشمند   | ۸    | ۰    |
| ۳    | کاربرد مکاترونیک در پزشکی (سیستم‌های عصبی عضلانی، پروتزهای هوشمند، تجهیزات کمکی بیمار...) | ۰    | ۲۰   |
| ۴    | کاربرد مکاترونیک در ساختمان (آسانسور، لوازم خانگی هوشمند...)                              | ۰    | ۲۰   |
| ۵    | کاربرد مکاترونیک در حمل‌ونقل ریلی (قطارهای مغناطیسی...)                                   | ۰    | ۲۰   |
| ۶    | کاربرد مکاترونیک در صنایع دفاعی (سیستم‌های کنترل و هدایت هوشمند...)                       | ۰    | ۳۶   |
|      | جمع   | ۱۶   | ۹۶   |

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

شناخت اجزای یک سیستم مکاترونیکی، تغییر نگرش دانشجو برای طراحی یک سیستم مکاترونیکی با در نظر گرفتن بخش‌های مختلف، تحلیل تجهیزات مکاترونیکی استفاده‌شده در صنایع مختلف و یادگیری اجزای آن‌ها، ساخت یک سیستم مکاترونیکی

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

| عنوان منبع                                  | مؤلف             | مترجم | ناشر      | سال انتشار |
|---|------------------|-------|-----------|------------|
| Mechatronics                                | William Bolton   |       | Pearson   | ۲۰۱۳       |
| Mechatronics Handbook                       | Robert H. Bishop |       | CRC Press | ۲۰۰۷       |
| Mechatronics Systems, sensors and actuators | Robert H. Bishop |       | CRC Press | ۲۰۰۷       |

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

### ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکترونیک یا رشته های مرتبط فعال در بخش صنعت و آشنا به تجهیزات مکترونیک

### مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس



کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور، کارگاه آموزشی دارای ۱۵ میز کار - ۱۵ سیستم کامپیوتری - شبیه ساز آسانسور - ست آموزشی ماشین لباسشویی هوشمند - ویلچر برقی - ست آموزشی قطارهای برقی

### روش تدریس و ارائه درس

کارگاهی، پروژه ای، بازدید علمی، پژوهشی و گروهی

### روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان ترم، عملکردی، انجام پروژه در طول آموزش و پروژه پایانی

### ۳-۱۹- درس سیستم عامل ربات

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: سیستم های تعبیه شده

هم نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با سیستم های نهفته مبتنی بر لینوکس و چارچوب ROS

#### الف- سرفصل آموزشی

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۱۶   | تعداد ساعت |



| ردیف | ریز محتوا |      |
|------|-----------|------|
|      | نظری      | عملی |
| ۱    | ۱         | ۰    |
| ۲    | ۲         | ۳    |
| ۳    | ۲         | ۰    |
| ۴    | ۳         | ۴    |
| ۵    | ۱         | ۶    |
| ۶    | ۱         | ۳    |
| ۷    | ۲         | ۳    |
| ۸    | ۲         | ۳    |
| ۹    | ۲         | ۳    |
| ۱۰   | ۰         | ۷    |
|      | ۱۶        | ۳۲   |

## ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت سیستم‌های موردنیاز در ربات‌ها و بوردهای توسعه‌یافته مبتنی بر سیستم‌عامل RTOS، توانایی کار با سیستم‌عامل لینوکس، توانایی راه‌اندازی و استفاده از رزبری پای و راه‌اندازی و استفاده از چارچوب ROS

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



| عنوان منبع   | مؤلف                | مترجم | ناشر                    |
|--|---------------------|-------|-------------------------|
| ROS Robot Programming  | Yoonseok Pyo        |       | ROBOTIS                 |
| Mastering the FreeRTOS™ Real Time Kernel                             | Richard Barry       |       | Real Time Engineers Ltd |
| The FreeRTOS™ Reference Manual                                       | Amazon Web Services |       | Amazon.com, Inc<br>۲۰۱۷ |
| Raspberry Pi Cookbook - Software And Hardware Problems And Solutions | Simon Monk          |       | O REILLY<br>۲۰۱۹        |

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

### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد برق یا مکترونیک باتجربه کافی مرتبط

### مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور، سایت کامپیوتری با سیستم‌عامل لینوکس، ویدئو پروژکتور، رزبری پای (بردهای توسعه مبتنی بر سیستم‌عامل لینوکس)، دوربین رزبری و وب کم، ربات‌های آزمایشی جهت پیاده‌سازی عملی سیستم ROS

### روش تدریس و ارائه درس

پروژه محور، مباحثه‌ای، تمرین و آزمایشگاهی

### روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان‌ترم، آزمون عملی، پروژه‌ها و آزمایش‌های کلاسی

### ۳-۲۰- درس طراحی مکانیک ربات

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: مکانیزم و اجزاء ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: تسلط بر اجزای مکانیکی ربات با توجه به دینامیک قابل انتظار

#### الف- سرفصل آموزشی

| عملی | نظری |            |
|------|------|------------|
| ۱    | ۲    | تعداد واحد |
| ۴۸   | ۳۲   | تعداد ساعت |



| ردیف |      | ریز محتوا   |
|------|------|---|
| عملی | نظری |   |
| ۶    | ۴    | انواع عملگرهای خطی و دورانی (هیدرولیک و الکتریک) بررسی مشخصه‌های کاتالوگی |
| ۶    | ۴    | انواع حسگرهای جابجایی خطی/دورانی نیرو/گشتاور بررسی مشخصه‌های کاتالوگی     |
| ۳    | ۲    | مفاهیم لقی و فنریت در مفاصل و عملگرها                                     |
| ۳    | ۲    | انواع اتصالات، فلنج‌ها و ...  |
| ۶    | ۴    | مرور سینماتیک مستقیم و معکوس  |
| ۶    | ۴    | ژاکوبین و سینماتیک مستقیم در بازوها                                       |
| ۱۲   | ۸    | تحلیل نیرویی مکانیزم‌ها (روش جاکوبین و روش دیاگرام آزاد)                  |
| ۲    | ۱    | انواع گریپر و اتصالات تماسی   |
| ۴    | ۳    | طراحی قطعه بر اساس تنش و تحلیل در نرم‌افزارهای المان محدود                |
| ۴۸   | ۳۲   | جمع   |

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

|   |
|---|
| درک وظیفه اجزای مکانیکی در ربات‌ها، شناخت ویژگی و پارامترهای طراحی آنها |
|---|

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

| سال انتشار | ناشر                                    | مترجم   | مؤلف                         | عنوان منبع   |
|------------|---|---|------------------------------|--|
| ۱۳۹۶       | دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی | علی مقداری،<br>فائزه میرفخرایی، سید<br>محمدرضا اکرمی، عرفان<br>شجاعی برجویی | جان کریگ                     | مکانیک و کنترل در رباتیک   |
| ۱۳۸۹       | آشینا، فن آذر                           | ایرج حسن‌زاده   | مارک دلبلیو اسپانگ           | مدل‌سازی و کنترل ربات  |
| ۱۳۹۰       | اندیشه سرا                              |   | حامد وهابی،<br>سمیرا بختیاری | طراحی مکانیزم‌های صنعتی: با<br>استفاده از روش المان محدود در<br>نرم‌افزار ANSYS آنالیزهای<br>سازه‌ای و ماکرو نویسی |

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های برق یا مکترونیک و دارای تجربه کافی مرتبط

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون کتبی پایان‌ترم، عملکردی، پروژه طراحی





### ۳-۲۱- درس مباحث ویژه در مکاترونیک

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۱۶   | تعداد ساعت |



هدف کلی درس: کسب دانش فنی و تخصصی مکاترونیک با توجه به نیاز، بافت صنعتی و شرایط اقلیمی استان یا منطقه

#### الف- سرفصل آموزشی

| ردیف |      | ریز محتوا  |
|------|------|--|
| عملی | نظری |  |
| ۳۲   | ۱۶   | یکی از مباحث علم روز مکاترونیک با محوریت مهارت به صورت تئوری و شبیه‌سازی تدریس شود انتخاب موضوع با تصویب گروه آموزشی و با توجه به نیازهای آموزش صنعت مکاترونیک در منطقه‌ای که دانشکده یا آموزشکده در آن قرار دارد انتخاب می‌شود. |
|      |      | موضوع انتخاب شده حتماً باید مهارتی و کاربردی باشد.   |
| ۳۲   | ۱۶   | جمع  |

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

به‌کارگیری دانش فنی و تخصصی مکاترونیک با توجه به نیاز، بافت صنعتی و شرایط اقلیمی استان یا منطقه

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

| عنوان منبع                           | مؤلف | مترجم | ناشر | سال انتشار |
|--------------------------------------|------|-------|------|------------|
| استفاده از آخرین مراجع و استانداردها |      |       |      |            |

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های برق یا مکاترونیک و دارای تجربه کافی مرتبط

مساحت و تجهیزات موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به رایانه، اینترنت ویدئو پروژکتور، اینترنت و رایانه

روش تدریس و ارائه درس

مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، اجرای پروژه پژوهشی، تعاملی، فعالیت خارج از ساعات درسی فعالیت‌های کلاسی به صورت تعاملی بوده و در کلاس درس دانشجویان باید فعال باشند و در تمام مباحث در قالب ترجمه فردی در کلاس و خارج از ساعات درسی، بحث و گفت‌وگو، توضیحی و ارائه مطالب مشارکت کنند.

روش سنجش و ارزشیابی درس

در نظر گرفتن تمرینات کلاسی، تمرین شبیه‌سازی، ارائه تحقیق، آزمون پایان‌ترم

### ۳-۲۲- درس کارآموزی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن حداقل ۵۰ واحد

هم‌نیاز: -

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۲    | ۰    | تعداد واحد |
| ۲۴۰  | ۰    | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: عملی کردن آموخته‌های دوران تحصیل در محیط واقعی کار، آشنایی با محیط کار، طراحی، کنترل کیفیت، اندازه‌گیری، تولید، روابط کاری و برنامه‌ریزی تولید و روش‌هایی اجرایی ساخت

### الف- سرفصل آموزشی



| ردیف | ریز محتوا   | (ساعت) |      |
|------|---|--------|------|
|      |   | نظری   | عملی |
| ۱    | برگزاری جلسه توجیهی گروهی: انتخاب محل کارآموزی، مراحل انجام کارآموزی، رفتار و روابط کاری، رعایت نکات ایمنی، روش تهیه گزارش کارآموزی و روش ارزشیابی  |        |      |
| ۲    | مشخصات محل کارآموزی: دارای تجهیزات کافی، محیط سالم از نظر اخلاق حرفه‌ای و بهداشت حرفه‌ای  |        | ۲۴۰  |
| ۳    | مراحل انجام کارآموزی: تهیه معرفی‌نامه کارآموزی، رعایت قوانین محل آموزش، تهیه گزارش روزانه، دقت در روش انجام کارها و شناسایی مشکلات موجود، ارائه پیشنهاد برای رفع مشکلات و بهبود وضعیت موجود |        | ۰    |
| ۴    | انجام کارآموزی بر اساس راهنمایی استاد و سرپرست کارآموزی   |        |      |
|      | جمع   | ۰      | ۲۴۰  |

### ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت محیط و روابط کاری، شناخت ماشین‌آلات و تجهیزات تولیدی و نحوه چیدمان و بهره‌برداری از آنها، مسئولیت‌پذیری، رعایت قوانین، امانت‌داری

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکترونیک باتجربه کاری

روش تدریس و ارائه درس

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

روش سنجش و ارزشیابی درس

ارزشیابی کیفیت کارآموزی دانشجو توسط سرپرست کارآموزی با استفاده از فرم مربوطه  
ارزشیابی کیفیت کارآموزی دانشجو توسط استاد کارآموزی بر اساس کیفیت حضور در محل کارآموزی، متن گزارش کارآموزی، مصاحبه و پیشنهادات در مورد بهبود فرایندها در محل کارآموزی با استفاده از فرم‌های مربوطه

### ۳-۲۳- درس میکروکنترلر ARM

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: سیستم‌های تعبیه‌شده

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: تسلط بر میکروکنترلرهای ARM

#### الف - سرفصل آموزشی

| عملی | نظری |            |
|------|------|------------|
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۱۶   | تعداد ساعت |



| ردیف |      | ریز محتوا  |
|------|------|--|
| عملی | نظری |  |
|      |      | پردازنده‌های ARM<br>نرم‌افزارهای کامپایل برنامه و عیب‌یابی (Debugging)<br>Boot Loader، رابط JTAG و S<br>WD<br>Std Peripherals Library و HAL، CMSIS   |
| ۳    | ۲    |  |
| ۲    | ۱    | واحد (GPIO) General-purpose I/Os - وقفه‌ها (Interrupt) و اولویت‌ها   |
| ۲    | ۱    | واحد تایمر (TIM)   |
| ۲    | ۱    | مدولاسیون عرض پالس (PWM) و کاربردهای آن و شیوه ساختن PWM   |
| ۳    | ۱    | پروتکل ارتباطی USART<br>مقایسه پروتکل‌های ارتباطی RS۴۸۵، RS۲۳۲، TTL، RS۴۲۲ و RS۴۸۵<br>فریم مدباس (Modbus Protocol) جهت ارتباط با دستگاه‌های PLC  |
| ۳    | ۱    |  |
|      |      | مبدل آنالوگ به دیجیتال (ADC)<br>روش تقریب متوالی و یا Successive Approximation<br>مقایسه Regular channels group و Injected channels group<br>مدهای Continuous و Discontinuous<br>استفاده از تایمرها در Trig کردن ADC |
| ۳    | ۱    |  |
| ۲    | ۱    | بررسی Direct Memory Access و کاربردهای استفاده از DMA  |
| ۳    | ۱    | پروتکل ارتباطی SPI - Serial Peripheral Interface   |
| ۳    | ۱    | پروتکل ارتباطی I <sup>2</sup> C - Inter-Integrated Circuit یا TWI - Two Wire Interface   |
| ۳    | ۲    | پروتکل ارتباطی USB - Universal Serial Bus<br>USB Host و USB Device -   |
| ۳    | ۲    |  |
| ۳    | ۲    | پروتکل ارتباطی CAN - Controller Area Network   |
| ۳    | ۲    | پروتکل ارتباطی LAN - Local Area Network  |
| ۳۲   | ۱۶   | جمع  |

## ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تسلط بر یکی از میکروکنترلرهای مبتنی بر ARM (ترجیحاً میکروکنترلرهای STM32 و با کامپایلر Keil)، تسلط به Debug میکروکنترلرها، راه‌اندازی انواع موتورها، LCD، سنسورها و ماژول‌های الکترونیکی با میکروکنترلرها

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



| عنوان منبع                                | مؤلف               | مترجم | ناشر               |
|---|--------------------|-------|--------------------|
| reference manual microcontroller          | STMicroelectronics |       | STMicroelectronics |
| Mastering STM32                           | Carmine Noviello   |       | Leanpub            |
| A Getting Started Guide for MDK Version 5 | Keil               |       | Keil               |
| Arm Architecture Reference Manual         | Dave Jagger        |       | Addison-Wesley     |

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

### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد گرایش‌های برق یا مکترونیک باتجربه در این حوزه

### مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور، آزمایشگاه مجهز به دستگاه‌های اندازه‌گیری الکترونیکی، برد آموزشی میکروکنترلر ARM، پروگرامر ARM، سنسورها، ماژول‌ها و موتورهای موردنیاز

### روش تدریس و ارائه درس

پروژه محور، مباحثه‌ای، تمرین و آزمایشگاهی

### روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان‌ترم، پروژه‌ها و آزمایش‌های کلاسی

### ۳-۲۴- درس ارگونومی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: طراحی مکانیزم به کمک رایانه

هم‌نیاز: -

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۱۶   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: آشنایی با اهمیت ارگونومی، روش‌های تن‌سنجی، چرخه‌های کار، استراحت، روش‌های پیشگیری از اجزای اسکلتی-عضلانی، اثرات محیطی بر عملکرد انسان و لحاظ کردن سلامتی انسان در طراحی محصول

#### الف- سرفصل آموزشی



| ردیف | ریز محتوا                                      | (ساعت) |      |
|------|--|--------|------|
|      |  | نظری   | عملی |
| ۱    | اصول و مبانی ارگونومی                          | ۲      | ۰    |
| ۲    | آنتروپومتری و بیومکانیک                        | ۲      | ۰    |
| ۳    | فیزیولوژی کار                                  | ۲      | ۰    |
| ۴    | بیومکانیک شغلی                                 | ۲      | ۰    |
| ۵    | ماکروارگونومی                                  | ۲      | ۰    |
| ۶    | ارگونومی محیطی                                 | ۲      | ۰    |
| ۷    | روش‌های ارزیابی در ارگونومی                    | ۲      | ۰    |
| ۸    | شبیه‌سازی و تحلیل ارگونومیک در نرم‌افزار Catia | ۲      | ۳۲   |
|      | جمع  | ۱۶     | ۳۲   |

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

توانایی طراحی محصول در راستای کاهش آسیب‌های شغلی و هزینه‌های خدمات درمانی و افزایش بهره‌وری و کیفیت محصول و افزایش سلامتی

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

| سال انتشار | ناشر              | مترجم | مؤلف                        | عنوان منبع                                |
|------------|-------------------|-------|-----------------------------|---|
| ۲۰۱۲       | John Wiley & sons |       | Gavriel Salvendy            | HAND BOOK OF HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS |
| ۲۰۱۷       | Kirkpatrick Sale  |       | Coward Mac Cann & Geophegan | Human Scale revisted                      |
| ۱۳۹۷       | علمی سنا          |       | احسان گروسی، رضا کلاتری     | صفر تا صد ارگونومی                        |

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی یا مکترونیک

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس



کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور، سایت رایانه شامل حداقل ۱۵ سیستم به روز و ویدئو پروژکتور یا شبکه بودن رایانه‌ها

روش تدریس و ارائه درس

سخنرانی، مباحثه‌ای، شبیه‌سازی و تحلیل نرم‌افزاری

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان‌ترم، آزمون عملی و پروژه نرم‌افزاری

### ۳-۲۵- درس نمونه‌سازی سریع

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های نمونه‌سازی سریع

#### الف- سرفصل آموزشی

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۴۸   | ۱۶   | تعداد ساعت |



| ردیف | ریز محتوا                        |      |      |
|------|----------------------------------|------|------|
|      |                                  | نظری | عملی |
| ۱    | مقدمه‌ای بر نمونه‌سازی سریع      | ۱    | ۰    |
| ۲    | مبانی کاربرد نمونه‌ها در صنعت    | ۱    | ۰    |
| ۳    | معرفی مفاهیم ساخت افزایشی و کاهش | ۱    | ۰    |
| ۴    | فرآیندهای ماشین‌کاری             | ۲    | ۷    |
| ۵    | ریخته‌گری                        | ۲    | ۷    |
| ۶    | بررسی روش‌های تولید مخصوص        | ۱    | ۶    |
| ۷    | بررسی روش‌های شکل‌دهی ورق        | ۲    | ۷    |
| ۸    | پرینترهای سه‌بعدی                | ۲    | ۷    |
| ۹    | پلیمرها                          | ۲    | ۶    |
| ۱۰   | متالورژی پودر                    | ۱    | ۶    |
| ۱۱   | اصول طراحی و تولید               | ۱    | ۲    |
|      | جمع                              | ۱۶   | ۴۸   |

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

درک مفاهیم کاربردی نمونه‌سازی سریع، توانایی انتخاب روش مناسب برای ساخت قطعات و طراحی و تولید قطعات

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

| سال انتشار | ناشر                                  | مترجم | مؤلف   | عنوان منبع  |
|------------|---------------------------------------|-------|--|---|
| ۱۳۹۷       | جهان جام جم                           |       | صادق رحمتی،<br>مجتبی سلیمی،<br>محمد ایلدارزاله | فن‌آوری نمونه‌سازی سریع                           |
| ۱۳۸۸       | دانشگاه صنعتی<br>خواجه‌نصیرالدین طوسی |       | جمال زمانی،<br>هومن پرتوئی پور                 | فن‌آوری نمونه‌سازی سریع در<br>مهندسی مکانیک       |
| ۲۰۱۹       | CRC Press                             |       | Fuewen Frank Liou                              | Rapid Prototyping and<br>Engineering Applications |

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

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکاترونیک یا مکانیک

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور، کارگاه مجهز به تجهیزات موردنیاز



روش تدریس و ارائه درس

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، کارگاهی و پروژه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان ترم، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده، تولید نمونه کار (انواع دست‌ساخته‌ها) و آزمون شناسایی



### ۳-۲۶- درس تأسیسات الکتریکی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آموزش کاربردی طراحی تأسیسات برقی در ساختمان‌ها

#### الف- سرفصل آموزشی

| عملی | نظری |            |
|------|------|------------|
| ۰    | ۳    | تعداد واحد |
| ۰    | ۴۸   | تعداد ساعت |



| ردیف |      | ریز محتوا   |
|------|------|---|
| عملی | نظری |   |
| ۰    | ۲    | ۱ تولید و انتقال انرژی الکتریکی                   |
| ۰    | ۴    | ۲ طراحی شبکه‌های توزیع                            |
| ۰    | ۴    | ۳ ترانسفورماتور                                   |
| ۰    | ۸    | ۴ تجهیزات در توزیع فشار ضعیف (کلید، رله، فیوز...) |
| ۰    | ۶    | ۵ ترمیم ضریب قدرت (طراحی بانک خازنی)              |
| ۰    | ۸    | ۶ کابل‌ها و هادی‌ها                               |
| ۰    | ۶    | ۷ نور و روشنایی                                   |
| ۰    | ۱۰   | ۸ پروژه طراحی تأسیسات برقی ساختمان مسکونی         |
| ۰    | ۴۸   | جمع   |

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

شناخت تجهیزات در توزیع برق، انجام برآورد بار در یک پروژه و توانایی طراحی ساینز کابل و روشنایی در یک پروژه

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

| عنوان منبع                | مؤلف        | مترجم | ناشر           | سال انتشار |
|---------------------------|-------------|-------|----------------|------------|
| تأسیسات الکتریکی در توزیع | فرح‌بخش سیف |       | کانون نشر علوم | ۱۳۹۰       |
| تأسیسات الکتریکی          | کلهر        |       | انتشار         | ۱۳۹۷       |

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد برق یا الکترونیک دارای پروانه اشتغال به کار پایه یک سازمان نظام مهندسی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

سخنرانی، تمرین و تکرار، پروژه‌ای

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان ترم

### ۳-۲۷- درس کنترل محرکه‌ها

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: مکانیزم و اجزاء ۲

هم‌نیاز: -

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۲    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۳۲   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: شناخت انواع عملگرهای صنعتی و روش‌های کنترل آن‌ها و مشکلات

#### الف- سرفصل آموزشی



| ردیف | ریز محتوا |      |
|------|-----------|------|
|      | نظری      | عملی |
| ۱    | ۳         | ۰    |
| ۲    | ۵         | ۰    |
| ۳    | ۰         | ۸    |
| ۴    | ۰         | ۸    |
| ۵    | ۲         | ۰    |
| ۶    | ۳         | ۰    |
| ۷    | ۰         | ۸    |
| ۸    | ۲         | ۴    |
| ۹    | ۲         | ۰    |
| ۱۰   | ۴         | ۴    |
| ۱۱   | ۳         | ۰    |
| ۱۲   | ۸         | ۰    |
|      | ۳۲        | ۳۲   |

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

|   |
|---|
| انتخاب، طراحی و به‌کارگیری انواع عملگرها و انتخاب، طراحی و به‌کارگیری انواع عملگرها |
|---|

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

| سال انتشار | ناشر                            | مترجم                                     | مؤلف                                     | عنوان منبع   |
|------------|---------------------------------|---|--|--|
| ۲۰۰۱       | Alpha Science International Ltd |   | Gopal K. Dubey                           | Fundamental of Electrical Drives, (second edition) |
|            | دانشگاه امیرکبیر                | صمد تقی پور<br>بروجنی، جعفر<br>میلی منفرد | اس.ای. نسر، آیون<br>بولده                | محركه‌های الكتريكي                                 |
|            | نوروزی                          |   | سید جعفر فاضلی<br>آبلویی،<br>سعید قنبری، | عملگرها  |
| ۱۳۹۶       | نص                              | محمود دیانی                               | کاتسوهیکو اوگاتا                         | مهندسی کنترل                                       |



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

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مکانیک گرایش‌های دینامیک یا ارتعاشات یا مکترونیک

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور، آزمایشگاه مجهز به استندهای آزمایشگاه ماشین و آزمایشگاه هیدرولیک

روش تدریس و ارائه درس  
سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار به همراه پژوهش نرم‌افزاری MATLAB یا MapleSim

روش سنجش و ارزشیابی درس  
آزمون پایان‌ترم، عملکردی- آزمون شناسایی (عیب‌یابی- رفع عیب و ...) و ارائه مقالات و طرح گزارش فعالیت‌های تحقیقاتی، پروژه نرم‌افزارهای تحلیلی متلب یا میپل سیمابی درس

### ۳-۲۸- درس یادگیری ماشین

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: برنامه‌نویسی پیشرفته

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با طراحی نرم‌افزارهای مبتنی بر یادگیری ماشین

#### الف- سرفصل آموزشی

| عملی | نظری |            |
|------|------|------------|
| ۱    | ۲    | تعداد واحد |
| ۳۲   | ۳۲   | تعداد ساعت |



| ردیف |      | ریز محتوا  |
|------|------|--|
| عملی | نظری |  |
| ۲    | ۲    | ۱ کتابخانه‌های موردنیاز در یادگیری ماشین         |
| ۲    | ۲    | ۲ بارگذاری داده‌های یادگیری ماشین                |
| ۳    | ۳    | ۳ شناخت داده‌ها با آمار توصیفی                   |
| ۳    | ۳    | ۴ مصورسازی داده‌ها                               |
| ۳    | ۳    | ۵ آماده‌سازی داده‌ها و انتخاب ویژگی              |
| ۳    | ۳    | ۶ تقسیم مجموعه داده به داده‌های آموزشی و آزمایشی |
| ۳    | ۳    | ۷ الگوریتم‌های دسته‌بندی                         |
| ۳    | ۳    | ۸ الگوریتم‌های رگرسیون                           |
| ۳    | ۳    | ۹ ارزیابی مدل                                    |
| ۲    | ۲    | ۱۰ خودکار کردن گردش کارها به کمک Pipelines       |
| ۳    | ۳    | ۱۱ بهبود عملکرد مدل                              |
| ۲    | ۲    | ۱۲ ذخیره‌سازی و بارگذاری مدل                     |
| ۳۲   | ۳۲   | جمع  |

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

درک مفاهیم یادگیری ماشین، توانایی بارگذاری داده، مهندسی ویژگی‌ها و آماده‌سازی داده برای آموزش مدل، آموزش مدل و پیش‌بینی خروجی داده‌های جدید به کمک مدل و ارزیابی عملکرد مدل

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

| عنوان منبع   | مؤلف                         | مترجم            | ناشر     | سال انتشار |
|--|------------------------------|------------------|----------|------------|
| یادگیری ماشین با پایتون                                    | جیسون برانلی                 | رامین مولانا پور | آتی نگر  | ۱۳۹۶       |
| Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow | Aurélien Géron               |                  | O'Reilly | ۲۰۱۷       |
| Introduction to Machine Learning with Python               | Andreas Müller - Sarah Guido |                  | O'Reilly | ۲۰۱۶       |

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

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کامپیوتر یا مکترونیک یا برق یا مکانیک دارای تجربه بالا در حوزه یادگیری ماشین

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس



کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور و آزمایشگاه مجهز به ۱۵ عدد کامپیوتر

روش تدریس و ارائه درس

سخنرانی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار و آزمایشگاهی

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون پایان‌ترم، آزمون عملی، انجام کار در محیط‌های شبیه‌سازی شده

### ۳-۲۹- درس انرژی‌های تجدیدپذیر

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۱    | ۱    | تعداد واحد |
| ۴۸   | ۱۶   | تعداد ساعت |

هدف کلی درس: توانایی بررسی، تحقیق، کشف و به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر

#### الف- سرفصل آموزشی



| ردیف |      | ریز محتوا  |
|------|------|--|
| عملی | نظری |  |
| ۰    | ۱    | اصطلاحات و تعاریف؛ تبدیل‌پذیری، تجدیدپذیری، میزان دسترسی، آلاینده، بازده، مقرون‌به‌صرفه بودن، پایداری، ماندگاری، قابلیت ذخیره‌سازی، انتقال نیرو، تلفات انتقال، هدایت‌کننده‌های انرژی، موانع انتقال انرژی                                       |
| ۰    | ۱    | بررسی انواع انرژی موجود در جهان امروز (مصادقات‌های طبیعی و غیرطبیعی انرژی، از آب و باد و سوخت‌ها و ... تا الکتریسیته ساکن، موجودات برق‌دار، صاعقه، امواج نوری و مغناطیسی، لرزش، تلاطم، ضربه، پیل‌های سوختی، زیست انرژی، پیل‌های میکروبی و ...) |
| ۲    | ۱    | روش‌های تولید برق موج آبی  |
| ۴    | ۱    | منابع، تکنیک‌ها و ابزار ذخیره‌سازی (مستقیم) انرژی گرمایی و انرژی مکانیکی   |
| ۰    | ۱    | انرژی‌های مرجع و دلایل علمی مرجع قرار گرفتن نوعی از انرژی  |
| ۴    | ۱    | منابع، تکنیک‌ها و ابزار ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی (کاربرد آنلاین و یا آفلاین منابع انرژی الکتریکی)   |
| ۴    | ۱    | محاسبه توان مصرفی سیستم‌های الکتریکی و الکترونیکی  |
| ۶    | ۲    | انواع باتری‌ها و خواص آن‌ها (جریان دهی، امکان شارژ، زمان شارژ/دشارژ، ماکزیمم جریان قابل اخذ، طول عمر، قابلیت ثبات فیزیکی)  |
| ۴    | ۱    | ابر خازن‌ها و ابرسازانهای الکتریکی و کاربرد به‌عنوان باتری، مهار انرژی‌های الکتریکی عظیم ناگهانی   |
| ۸    | ۲    | اینورترها و کانورترها و سیستم‌های مدیریت شارژ و مدیریت مصرف انرژی الکتریکی   |
| ۸    | ۲    | مهار انرژی خورشید (مبدل‌ها، رکتن فتونی، دنبالگر خورشید، سیستم مدیریت شارژ)   |
| ۴    | ۱    | رکتن ریزموج و استفاده از انرژی ریزموج‌ها   |
| ۴    | ۱    | مصادیق کاربرد تکنیک‌های نوین ذخیره انرژی در جهان   |
| ۴۸   | ۱۶   | جمع  |

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

توانایی محاسبه توان مصرفی سیستم‌های الکتریکی و الکترونیکی، انتخاب نوع مولد و نوع تغذیه آنلاین و آفلاین، تبدیل و تطبیق انرژی دریافتی بانرژی موردنیاز، راه‌اندازی سیستم‌های مدیریت شارژ

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

| سال انتشار | ناشر                              | مترجم | مؤلف                                      | عنوان منبع   |
|------------|-----------------------------------|-------|---|--|
| ۲۰۱۸       | Elsevier Inc                      |       | Frede Blaabjerg                           | Control of Power Electronic Converters and Systems                             |
| ۲۰۱۷       | Academic Press                    |       | Krishna Kumar Gupta<br>Pallavee Bhatnagar | Multilevel Inverters<br>1st Edition  |
|            | Springer Nature<br>Switzerland AG |       | Abdul Hai Alami                           | Mechanical Energy Storage for<br>Renewable and Sustainable<br>Energy Resources |



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

ویژگی‌های مدرس  
حداقل کارشناسی ارشد مکترونیک یا مکانیک.

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس  
کلاس درس با ابعاد استاندارد و مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور بر اساس کلاس ۳۰ نفره و گروه‌های آزمایشگاهی و کارگاهی ۲ نفره، کلیه لوازم به ازای هر ۳ نفر یک دستگاه

روش تدریس و ارائه درس  
کنفرانس، آزمایشگاهی، گروهی، گزارش کار

روش سنجش و ارزشیابی درس  
فعالیت کلاسی و ارائه مطالب ۱۵ امتیاز از ۱۰۰ امتیاز، فعالیت کارگاهی و گزارش کار ۳۰ امتیاز از ۱۰۰ امتیاز، آزمون کتبی یا آنلاین ۳۵ امتیاز از ۱۰۰ امتیاز، پروژه تحقیقاتی، محاسباتی یا عملی ۱۵ امتیاز از ۱۰۰ امتیاز.



### ۳-۳۰- درس کاربرد مکترونیک در صنعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: مکترونیک ۲

هدف کلی درس: توانایی طرح‌ریزی و برنامه‌ریزی یک پروژه مکترونیکی در قالب اجرایی.

#### الف- سرفصل آموزشی

|      |      |            |
|------|------|------------|
| عملی | نظری |            |
| ۲    | ۰    | تعداد واحد |
| -    | ۰    | تعداد ساعت |



| ردیف | ریز محتوا |      |
|------|-----------|------|
|      | نظری      | عملی |
| ۱    | ۰         | -    |
| ۲    | ۰         | -    |
| ۳    | ۰         | -    |
| ۴    | ۰         | -    |
| ۵    | ۰         | -    |
| ۶    | ۰         | -    |
| ۷    | ۰         | -    |
| ۸    | ۰         | -    |
|      | ۰         | -    |

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

توانایی طراحی و انتخاب تجهیزات برای پروژه و اجرای پروژه‌های تخصصی، اعتمادبه‌نفس در طراحی و اجرای پروژه‌ها، امانت‌داری، مسئولیت‌پذیری، ارتباط با بازار و شایستگی حل مسئله و توجیه و جذب سرمایه کار

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

### ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مکاترونیک دارای سابقه در صنایع مرتبط

### مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

بر اساس نوع پروژه مشخص می‌گردد.

### روش تدریس و ارائه درس

ارائه پیشنهاد پروژه، نحوه انجام، تدوین پایان‌نامه و دفاع از پروژه و اجرای عملی پروژه، تدوین پایان‌نامه و دفاع از پروژه

### روش سنجش و ارزشیابی درس

ارزشیابی پروژه بر اساس دفاعیه پروژه؛ ۱۲ نمره در اختیار استاد راهنما و ۸ نمره با میانگین‌گیری در اختیار حداقل دو داور می‌باشد.





## پیوست‌ها

## پیوست یک

### تجهیزات استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای مکترونیک

| ردیف | تجهیزات سرمایه‌ای                                       | تجهیزات نیمه سرمایه‌ای             |
|------|---|------------------------------------|
| ۱    | ویدیو پروژکتور  | انواع سنسورها، مازول‌ها و موتورها  |
| ۲    | سایت کامپیوتری  | نمونه مواد فلزی، پلیمری و کامپوزیت |
| ۳    | برد آموزشی FPGA   | خازن‌ها و مقاومت‌ها                |
| ۴    | پروگرامر FPGA   | دیودهای قدرت                       |
| ۵    | برد آموزشی میکروکنترلر ARM                              | تریستورها، GTO, PUT, IGBT, MOSFET  |
| ۶    | پروگرامر ARM  | دیاک، تراپاک                       |
| ۷    | دستگاه‌های تست کشش، شکست، سختی سنج راکول، برینل و ویکرز | فتو تریستور، اپتوکوپلر             |
| ۸    | تست خستگی و خزش   | انواع مبدل‌های ولتاژ               |
| ۹    | میز آموزشی پروپرشنال هیدرولیک                           | تجهیزات مصرفی لحیم‌کاری            |
| ۱۰   | کولیس   |                                    |
| ۱۱   | میکرومتر  |                                    |
| ۱۲   | ساعت اندازه‌گیری  |                                    |
| ۱۳   | سنجه‌های سطوح، فرمان‌ها                                 |                                    |
| ۱۴   | Optical Flat  |                                    |
| ۱۵   | پروفایل پروژکتور  |                                    |
| ۱۶   | اتوکالیماتور  |                                    |
| ۱۷   | C.M.M   |                                    |
| ۱۸   | اسیلوسکوپ   |                                    |
| ۱۹   | سیگنال ژنراتور  |                                    |
| ۲۰   | وات متر   |                                    |
| ۲۱   | ست آموزش هوشمند سازی خودرو                              |                                    |
| ۲۲   | بازوی رباتیک  |                                    |
| ۲۳   | اسکنر سه بعدی   |                                    |
| ۲۴   | دستگاه ATM آموزشی                                       |                                    |
| ۲۵   | تجهیزات رباتیک  |                                    |
| ۲۶   | شبیه‌ساز آسانسور  |                                    |
| ۲۷   | ست آموزشی ماشین لباسشویی هوشمند                         |                                    |
| ۲۸   | ویلچر برقی  |                                    |
| ۲۹   | ست آموزشی قطارهای برقی                                  |                                    |
| ۳۰   | سایت کامپیوتری با سیستم عامل لینوکس                     |                                    |



|  |  |    |
|--|--|----|
|  | رزبری پای (بردهای توسعه مبتنی بر سیستم عامل<br>لینوکس) | ۳۱ |
|  | دوربین رزبری و وب کم                                   | ۳۲ |
|  | ربات‌های آزمایشی جهت پیاده‌سازی عملی سیستم ROS         | ۳۳ |
|  | پریتتر سه‌بعدی   | ۳۴ |
|  | ابزار لحیم‌کاری  | ۳۵ |



## نیروی انسانی استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی مهندسی حرفه‌ای مکترونیک

| ردیف | عنوان مدرک تحصیلی | دوره     |               |       | سابقه تدریس و تجربه کاری | دروس مجاز به تدریس  |
|------|-------------------|----------|---------------|-------|--------------------------|---|
|      |                   | کارشناسی | کارشناسی ارشد | دکترا |                          |   |
| ۱    | مکترونیک          |          | *             | *     | ۵ سال به بالا            | <p>برنامه‌نویسی پیشرفته، مکانیزم اجزاء،<br/>۲. ارتعاشات سیستم‌های مکترونیک،<br/>سیستم‌های کنترل خطی، آزمایشگاه<br/>اندازه‌گیری دقیق، زبان تخصصی،<br/>مکترونیک ۱، مکترونیک ۲،<br/>سیستم‌عامل ربات، طراحی مکانیک<br/>ربات، مباحث ویژه، نمونه‌سازی<br/>سریع، کنترل محرکه‌ها، یادگیری<br/>ماشین، انرژی‌های تجدیدپذیر،<br/>ارگونومی، کاربرد مکترونیک در<br/>صنعت، کارآموزی</p> |
| ۲    | مکانیک            |          | *             | *     | ۵ سال به بالا            | <p>برنامه‌نویسی پیشرفته، شناسایی و<br/>انتخاب مواد، طراحی مکانیزم به کمک<br/>رایانه، مکانیزم و اجزاء ۲، مکانیک<br/>سیالات، کاربرد ترمودینامیک در<br/>مکترونیک، ارتعاشات سیستم‌های<br/>مکترونیک، سیستم‌های کنترل خطی،<br/>طراحی سیستم‌های هیدرولیک،<br/>طراحی مکانیک ربات، نمونه‌سازی<br/>سریع، کنترل محرکه‌ها، یادگیری<br/>ماشین، انرژی‌های تجدیدپذیر</p>                 |
| ۳    | مواد              |          | *             | *     | ۵ سال به بالا            | شناسایی و انتخاب مواد   |
| ۴    | برق               |          | *             | *     | ۵ سال به بالا            | <p>برنامه‌نویسی پیشرفته، سیستم‌های<br/>تعبیه‌شده، سیستم‌های کنترل خطی،<br/>الکترونیک صنعتی، سیستم‌عامل ربات،<br/>میکروکنترلر ARM، تأسیسات<br/>الکتریکی، یادگیری ماشین</p>   |
| ۵    | کامپیوتر          |          | *             | *     | ۵ سال به بالا            | برنامه‌نویسی پیشرفته، یادگیری ماشین   |
| ۶    | مهندسی پزشکی      |          | *             | *     | ۵ سال به بالا            | ارگونومی  |