

برنامه آموزشی

زمستان ۱۳۹۱

ارتعاشات ماشین آلات - مقدماتی

ارتعاشات ماشین آلات - پیشرفته

بالانس کردن ماشین آلات

تحلیل ارتعاشات ماشین آلات - مقدماتی

تحلیل ارتعاشات ماشین آلات - پیشرفته

کنترل ارتعاشات - پیشرفته

دینامیک روتور



فرا فن
سنجش

www.farafansanjesh.com

چرا دوره های آموزشی؟

سال ها تجربه در زمینه آموزش های تخصصی ثابت کرده است که دوره های آموزشی برای گسترش مهارت های حرفه ای افراد، بسیار سودمند بوده و دارای ارزشی بسیار فراتر از محدوده آموزش های کلاسیک می باشد.

اکنون دوره های آموزشی فرافن سنجش فرصت های کم نظیری را جهت مطالعه اصول ارتعاشات فراهم می نماید. مطالب آموزشی این دوره ها حتی فراتر از کتب درسی بوده و بر پایه کاربرد در صنعت و افزایش مهارت های عملی استوار است؛ و در این دوره ها، علاوه بر درک و فهم نظریات، تئوری ها و فنون مربوطه، موارد ذیل نیز حاصل می گردد:

- افزودن دانش کاربردی ماشین آلات
- بررسی تحلیلی انواع مختلف ماشین آلات
- کارگاه های مرتبط با رفع مشکلات ارتعاشی ماشین آلات

که توسط اساتید و متخصصان برجسته دانشگاهی تدریس می شوند. این افراد علاوه بر دانش آکادمیک دارای تخصص های عملی در حوزه های صنعتی و پژوهشی بوده و دارای مدارک تخصصی از موسسه های معتبر داخل و خارج از کشور می باشند.

برنامه آموزشی فرافن سنجش نقطه عطفی برای فهم، درک و بکارگیری بالاترین استانداردهای دانش ارتعاشات و ایجاد اعتماد به نفس در میان متخصصان و افراد خبره در زمینه اصول ارتعاشات می باشد.

ارتعاشات ماشین آلات - مقدماتی

گذراندن این دوره، شرکت کنندگان را برای انجام مجموعه ای از فعالیت های عیب یابی ساده و نظارت بر وضعیت ارتعاشات آماده کرده و آمادگی نسبی برای آزمون گواهی سطح ۱ تحلیلگر ارتعاشات را فراهم می کند.

< ۲

سال تجربه

ارتعاشات ماشین آلات - پیشرفته

این دوره، شرکت کنندگان را برای اجرای تحلیل ارتعاشات اصلی ماشین آلات به کمک تحلیلگرهای تک کاناله، نصب ابزار آلات و ایجاد و نگهداری یک پایگاه داده از نتایج، بر اساس شیوه های استاندارد آماده کرده و آمادگی نسبی برای آزمون گواهی سطح ۲ تحلیلگر ارتعاشات را فراهم می کند.

بالانس کردن ماشین آلات

با کاوش در فنون مربوط به علم بالانس کردن دانشجو را برای بالانس کردن در محل آماده می سازد. این دوره پس از ارتعاشات ماشین آلات - مقدماتی توصیه می شود.

+ ۲

سال تجربه

تحلیل ارتعاشات ماشین آلات - مقدماتی

برای آن دسته افرادی که بطور روزمره از تحلیلگرهای ارتعاشات استفاده نموده و تحلیل ارتعاشات را انجام می دهند. این دوره آمادگی نسبی برای آزمون گواهی سطح ۳ تحلیلگر ارتعاشات را فراهم می نماید.

+ ۳

سال تجربه

تحلیل ارتعاشات ماشین آلات - پیشرفته

افرادی که می خواهند تکنیک های تحلیلی بیشتری را با تحلیلگر های دو کاناله به همراه تحلیل کامپیوتری و تحلیل فوریه (FFT) بیاموزند. این دوره شرکت کنندگان را برای آزمون گواهی سطح ۴ تحلیلگر ارتعاشات آماده می سازد.

کنترل ارتعاشات - پیشرفته

شرکت کنندگان در این دوره برای حل مشکلات ارتعاشی پیچیده شامل تکنیک های ایزوله کردن، میرا کردن و بالانس کردن آماده می شوند. همچنین ایشان را به صورت نسبی برای آزمون گواهی سطح ۴ تحلیلگر ارتعاشات آماده می سازد.

دینامیک روتور

با تمرکز بر مدل سازی، اندازه گیری محاسباتی و تصحیح، این دوره همچنین به منظور آماده سازی نسبی برای آزمون گواهی سطح ۴ تحلیل ارتعاشات عمل می نماید.

+ ۵

سال تجربه

ارتعاشات ماشین آلات – مقدماتی

کلیه شرکت کنندگان دوره آموزشی ارتعاشات ماشین آلات - مقدماتی، جزوات کلاسی و یک جلد کتاب کار شامل مثال ها و مسائل کارگاه آموزشی، یک ماشین حساب و خط کش دریافت خواهند کرد. کارگاه ها به نحوی برنامه ریزی شده اند که برنامه های کاربردی و نظری به خوبی بیان و تشریح گردند. این دوره، شرکت کنندگان را برای گردآوری داده ها و تحلیل محدود، آماده کرده و آمادگی نسبی برای آزمون گواهی سطح ۱ تحلیلگر ارتعاشات را فراهم می کند.

روز

اول

- ارتعاشات: منابع، کاربردها، اثرات
- سابقه، تعاریف، منابع، تأثیرات، کاربردها، نگهداری پیشگویانه، مفاهیم اندازه گیری، تجهیزات کارگاه ۱: نمایش ارتعاشات و سوالات کارگاه آموزشی
- ارتعاشات اصلی ماشین آلات ۱: فیزیک، واحدها، خصوصیات، قراردادهای اندازه گیری، حرکات، دامنه نوسان و فرکانس ها، حوزه های های زمان، فرکانس و مدار (اوربیت) کارگاه ۲: تعاریف، واژگان فنی، اندازه گیری ها، و توصیفات تشریحی نهار و نماز
- ارتعاشات اصلی ماشین آلات ۲: اندازه ها، تبدیل واحدها، تحلیل، تحریک، فرکانس های طبیعی، رزونانس، سرعت های بحرانی کارگاه ۳: تحلیل اندازه، فرکانس طبیعی و توصیفات تشریحی

دوم

- گردآوری داده ها: مشاهدات فیزیکی، حسگرها، محدوده فرکانس، اندازه ها، راه اندازی، مکان و نصب حسگر، ابزارها

کارگاه ۴: توضیحات جمع آوری داده ها و سوالات کتاب کار

نهار و نماز

- دانش ماشین: منشأ نقائص، فرکانس ها، طراحی و عملکرد دستگاه ها، آزمایش ارتعاشات، نظارت دائم و دوره ای، تحلیل ماشین (نقص و وضعیت)، آزمایش قبولی کارگاه ۵: آزمایش ارتعاشات

سوم

- تحلیل طیفی مقدماتی: شناسایی فرکانسی، انطباق شیوه ها کارگاه ۶: تحلیل طیفی و توضیحات تشریحی

نهار و نماز

- نقائص متداول ماشین آلات: نامیزانی جرمی، عدم هم محوری، لقی، نقائص یاتاقان و نقائص الکتریکی

کارگاه ۷: تحلیل نقائص

- شدت ارتعاشات: معیارها، رویه ها، نمودارهای پوسته، محورها و یاتاقان ها

کارگاه ۸: شدت ارتعاشات

آزمون پایان دوره

ارتعاشات ماشین آلات – پیشرفته

شرکت کنندگان در دوره آموزشی ارتعاشات ماشین آلات - پیشرفته جزوه مخصوص، یک جلد کتاب کار حاوی مثال ها و مسائل کارگاه آموزشی، خط کش و ماشین حساب دریافت خواهند کرد. کارگاه ها طوری برنامه ریزی شده اند تا برنامه های کاربردی و نظری به خوبی بیان و تشریح شوند. این دوره شرکت کنندگان را برای گردآوری داده های ماشین آلات و تحلیل ارتعاشات آماده کرده و همچنین آنان را به صورت نسبی برای آزمون گواهی سطح ۲ تحلیلگر ارتعاشات آماده می سازد.

روز

اول

- **ارتعاشات ماشین آلات ۱:** دوره تناوب، فرکانس، دامنه، فاز، اندازه ها و تبدیل ها
کارگاه ۱: ارتعاشات ماشین آلات
- **ارتعاشات ماشین آلات ۲:** تجزیه و تحلیل واحدها، فرکانس های طبیعی، فرکانس های تحریک، رزونانس، سرعت های بحرانی، و میرایی
کارگاه ۲: ارتعاشات اصلی
نهار و نماز
- **تنظیم تحلیلگر طیفی ۱:** انتخاب اندازه، محدوده های فرکانس، نمایش های زمانی، فرکانسی و مداری (اوربیتال)
- **حسگرها:** حسگرهای غیر تماسی، شتاب سنج ها، حسگرهای نوری، انتخاب، مکان و نصب حسگرها
کارگاه ۳: اخذ داده ها

دوم

- **تنظیم تحلیلگر طیفی ۲:** نمونه برداری از داده ها، ماشه کشی، انتخاب پنجره، تفکیک پذیری، دامنه دینامیکی و میانگین گیری
 - **تکنیک های اصلی تحلیل:** مرتبه، تحلیل طیفی-فرکانس مستقیم، باندهای جانبی
- کارگاه ۴: پردازش داده ها
- نهار و نماز
- **تحلیل خطاهای سرعت کاری:** مرتبه ها، نامیزانی جرمی، عدم هم محوری، لقی، تغییر شکل، سایش ها، رزونانس، خوردگی یاتاقان و سوابق موردی
 - **تحلیل یاتاقان و چرخ دنده:** شیوه های اندازه گیری، فرکانس ها، تکنیک های تحلیل و سوابق موردی
 - موتورها، فن ها و پمپ ها
 - مبانی، فرکانس ها، روش ها و تحلیل
- کارگاه ۵: تحلیل نقص و خطا

سوم

- **ارزیابی وضعیت ماشین:** اندازه ها، رویه ها، نمودارهای های شدت، و تنظیمات هشدار
- کارگاه ۶: ارزیابی وضعیت
- **آزمایش ماشین:** طرح های آزمایش، آزمایش ضربه و آزمایش قبولی
 - **نظارت دوره ای:** نمایش، تنظیم هشدار، فرکانس اندازه گیری، روند و گزارشات
 - بالانس کردن ماشین آلات دوار
 - جنبه های اصلی بالانس کردن تک صفحه ای
- کارگاه ۷: تحلیل ماشین
- آزمون پایان دوره

بالانس کردن ماشین آلات

برای شرکت کنندگان در دوره آموزشی بالانس کردن ماشین آلات دوار، جزوات کلاسی، یک جلد کتاب کار شامل مسائل و تمرینات، یک ماشین حساب مهندسی و ابزارهای بالانس کردن فراهم می گردد. کارگاه ها طوری برنامه ریزی شده اند تا برنامه های کاربردی و نظری به خوبی بیان و تشریح شوند. ثبت نام کنندگان اجازه دارند برای تمرینات بالانس کردن از تجهیزات خودشان استفاده کنند.

روز

اول

- جنبه های مقدماتی بالانس کردن ماشین: هدف، دلایل نیروی نا متوازن جرمی، دسته بندی روتور، تکنیک ها، تجهیزات، بررسی های پیش از بالانس کردن، سرعت های بحرانی، تعیین/جاگذاری وزنه آزمایشی و مشکلات احتمالی
- آزمایش و تحلیل ارتعاشات: اندازه گیری های دامنه و فاز، مدارها (Orbits)، دیاگرام بُد (Bode)، دیاگرام های قطبی، اندازه گیری روی یاتاقان و روی محور، لنگ زدن (Whirling)، آزمایش گذرا و تحلیل ارتعاشات
نهار و نماز
- تکنیک های بالانس کردن تک صفحه ای: شیوه های تحلیلی و برداری، سرعت های بحرانی، مُدها، رابطه بین نقطه سنگین و نقطه اوج، حساسیت بالانس، تأخیر فاز، انتخاب وزن آزمایشی، تقسیم وزن، معیارها و استانداردها
تمرینات کلاسی در مورد اصول پایه
کارگاه ۱: عناوین بالانس

دوم

- **بالانس کردن تک صفحه ای:** آزمایشات عملی با روتور دوار، روش برداری، بالانس کردن تک صفحه ای، ثبت نام کنندگان می توانند ابزار خود را آورده یا از تجهیزات مؤسسه استفاده کنند

کارگاه ۲: بالانس کردن تک صفحه ای

- **روش های بالانس کردن دو صفحه ای:** ضریب تأثیر و شیوه های تحلیلی، شیوه های گرافیکی و محاسباتی، بالانس کردن تک صفحه ای با یک آزمایش

کارگاه ۳: بالانس کردن دو صفحه ای

- **روش های تحلیلی و برداری:** سرعت های بحرانی، مد ها، رابطه بین نقطه سنگین و نقطه اوج، حساسیت بالانس، تأخیر فاز، انتخاب وزن آزمایشی، معیارها و استانداردها

نهار و نماز

کارگاه ۴: بالانس کردن دو صفحه ای

- **بالانس کردن ژنراتور/توربین:** رویه های کاری، شیوه برداری، شیوه ضرایب تأثیر، انتخاب های حسگر / صفحه، استراتژی برای کمترین تکرار، تعبیه وزنه، سرعت های بحرانی، تأثیرات خمیدگی

کارگاه ۵: ضرایب تأثیر در بالانس کردن دو صفحه ای

نهار و نماز

- **بالانس کردن فن:** تکنیک های بالانس کردن (یک و دو صفحه ای)، فن های آویخته، حساسیت بالانس، سرعت های بحرانی و سوابق موردی

- **روش های بالانس در محل:** انتخاب حسگر، انتخاب صفحه و رویه های کاری

- **سوابق موردی بالانس کردن:** بالانس کردن در محل، رویه های کاری، استراتژی ها، مشکلات غیرمترقبه
- آزمون پایان دوره

سوم

تحلیل ارتعاشات ماشین آلات

برای تمامی شرکت کنندگان در دوره آموزشی تحلیل ارتعاشات ماشین آلات یک کتاب درسی دو جلدی به نام تحلیل ارتعاشات ماشین آلات: روشهای عیب یابی، ارزیابی وضعیت و اصلاح، یک جلد کتاب کار شامل مسئله ها و تمرینات و یک خط کش فراهم می شود. کارگاه ها طوری برنامه ریزی شده اند تا برنامه های کاربردی و نظری به خوبی بیان و تشریح شوند. این دوره شرکت کنندگان را برای تحلیل ارتعاشات روزمره و ارزیابی وضعیت آماده کرده و همچنین آمادگی نسبی برای آزمون گواهی سطح ۳ تحلیلگر ارتعاشات را فراهم می کند.

قویاً پیشنهاد می شود که افراد پیش از شرکت در دوره تحلیل ارتعاشات ماشین آلات، جزوات دوره ارتعاشات ماشین آلات - پیشرفته را مرور نمایند.

روز

اول

- مرور ارتعاشات ماشین آلات: فرکانس طبیعی، شکل مد، رزونانس، سرعت بحرانی، میرائی، ناپایداری، زمان نمونه برداری، قدرت تفکیک، پنجره ها و دامنه دینامیکی
 - تحلیل فرکانس و زمان ۱: نمایش، کاربرد و تحلیل دامنه، تحلیل FFT، مدولاسیون، بریده شدن، نوسان، ضربان، باند جانبی، شکل طیف، سیگنال های همزمان و غیرهمزمان و سوابق موردی
 - تحلیل فرکانس و زمان ۲: اندازه گیری فاز و تحلیل، ارزیابی مدار، تحلیل مدار، قوانین حلقه، سوابق موردی
- نهار و نماز
- کارگاه ۱: تکنیک های تحلیل ارتعاشات ماشین آلات

- **آزمایش سرعت بحرانی و رزونانس:** نمودارهای تداخل، راه اندازی تحلیلگر (آنالیزر) برای آزمایش های ضربه و گذرا، رویه های آزمایش، ارزیابی دیاگرام بُد (Bode)، و سوابق موردی
- **ارزیابی وضعیت ماشین:** معیارها، سطوح، فعالیت های نگهداری، استانداردها، ارزیابی باند (نوار) کلی، شکل موج زمانی، طیفی یا مداری، تنظیمات هشدارها و مثال ها
کارگاه ۲: تمرینات بالانس کردن
نهار و نماز
- **کنترل ارتعاشات اصلی ۱:** ایزولاسیون (جداسازی)، میرایی، حذف رزونانس، مفاهیم، سخت افزار، فونداسیون و پایه ها، تکنیک های بالانس کردن میدانی، تک صفحه ای، مکان و میزان وزن آزمایشی، حساسیت بالانس و تأخیر فاز
کارگاه ۳: تصحیح و کنترل ارتعاشات
- **نظارت بر وضعیت:** اهداف، توسعه برنامه، نظارت دائم و دوره ای، روش های جایگزین
- **تحلیل یاتاقان های غلتشی:** روش های تحلیلی، شناسایی نقائص در ساچمه ها / قفس ها / حلقه ها (یاتاقان)، زنگ زدگی، فرسودگی، لقی زیاده از حد، نبود روغن کاری، شیوه های دی مودلاسیون، ارزیابی وضعیت

- **روش های تشخیص سرعت کاری:** نامیزانی، ناپایداری غیر هم دور، مشکلات جفت کن (کوپلینگ)، عدم هم محوری، ضربه/تازیانه روغن، لقی مکانیکی، سایش، خمیدگی روتور، رزونانس، یاتاقان هایی لغزشی، ارزیابی وضعیت
 - **پمپ ها، فن ها، دمنده ها و کمپرسورها:** ارتعاشات پره، پوسته و لوله پمپ، فرکانس های طبیعی، لقی ها، کاویتاسیون، منحنی های عملکرد، پره ها، پوسته ها، محورها، فونداسیون ها، پایه های جدا شده، لوله کشی، ایجاد مجرا و کانال، رزونانس صوتی/ساختاری
- کارگاه ۴: تحلیل دستگاه
نهار و نماز
- **روش های عیب یابی ژنراتور (مولد برق) و موتور:** مکانیزم، اندازه گیری های جریان/ارتعاش، نقائص استاتور/روتور، مدار کوتاه شده، میله های روتور شکسته، تغییرات شکاف هوایی و موتورهای با سرعت متغیر
 - **چرخ دنده ها و جعبه دنده ها:** اندازه گیری و تحلیل، درگیری چرخ دنده ها، دندانه های لب پر شده/شکسته/ترک دار، ارزیابی جعبه دنده
- کارگاه ۵: تمرینات وضعیت و نقص
آزمون پایان دوره

تحلیل ارتعاشات پیشرفته

پردازش علائم، کنترل ارتعاشات، دو کاناله و FFT

برای تمامی شرکت کنندگان در دوره آموزشی تحلیل ارتعاشات پیشرفته جزوات کلاسی درباره پردازش سیگنال، تحلیل دو کاناله و کنترل ارتعاشات فراهم می گردد. یک جلد کتاب کار شامل مسائل و تمرینات برای استفاده در طی کلاس نیز تهیه می گردد. پیشنهاد می شود که شرکت کنندگان علاوه بر این دوره در دوره کنترل ارتعاشات - پیشرفته و/یا دوره بالانس کردن و دینامیک روتور جهت آمادگی نسبی برای آزمون گواهی سطح ۴ تحلیلگر ارتعاشات شرکت کنند.

روز

اول

- پردازش سیگنال: RMS، سیگنالهای یکنواخت و غیر یکنواخت، شناسایی پیک (نقطه اوج)، جمع برداری، فیلترها، نسبت سیگنال به نویز و محاسبات FFT
کارگاه ۱: پردازش سیگنال
- معرفی (Fast Fourier Transform) FFT: مبدل پیوسته به گسسته A/D، دامنه دینامیکی، پردازش دسته ای FFT، زمان های پر شدن بافر، همپوشانی و متوسط گیری
کارگاه ۲: فیلترها و مبانی FFT
نهار و نماز
- مباحث FFT: الیاسینگ، پنجره ها وضوح و تفکیک پذیری و توصیفات و نمایشات
کارگاه ۳: الیاسینگ، پنجره ها وضوح و تفکیک پذیری
- دقت FFT: نواحی کناره طیف؛ دقت پنجره های مستطیلی، هنینگ (Hanning) و پنجره بالا مسطح؛ وضوح پنجره؛ مرتبه طیف؛ تصحیح دامنه و فرکانس از مخزن
کارگاه ۴: عملکرد پنجره و مرتبه طیف

دوم

- پاسخ FFT: حوزه زمانی سیگنال های دیجیتال شده، ضربان، مدولاسیون AM و FM، سیگنال حامل و پوششی، تبدیل هیلبرت (Hilbert)، سوابق موردی کارگاه ۵: پاسخ FFT به سیگنال های با منشأ مکانیکی
- تحلیل ارتعاشات پیچشی: تشریح، فرکانس های طبیعی، اندازه گیری، پاسخ
- تعیین میانگین سری های زمانی: ترکیب کننده های فرکانسی، متوسط گیری از سیگنال و نویز، تعیین میانگین دو سیگنال، تأثیر میانگین گیری زمانی همزمان در مدولاسیون و خرابیهای یاتاقان، برنامه های بایگانی دیجیتال و FFT به عنوان یک صافی

نهار و نماز

کارگاه ۶: تعیین میانگین سری های زمانی

- محاسبات و اندازه گیری میرایی: نیم-توان، قسمت حقیقی و موهومی، شیب تغییر فاز، کاهش لگاریتمی، کاهش داده های آبشاری و شرح و توضیحات کارگاه ۷: اندازه گیری میرایی

- مبانی دو کاناله: شیوه های آزمایش، توابع تبدیل، به هم پیوستگی، مدل جرم/فنر، نمایش های حقیقی و موهومی، دیاگرام های نایکوئیست و بُد، تغییر شکل های عملکردی کارگاه ۸: تحلیل ۲ کاناله

- آزمایش مودال: آزمایش، تحلیل، فرکانس های طبیعی، میرایی و مودها

کارگاه ۹: آزمایش مودال

نهار و نماز

- سوابق موردی سازه ای: پمپ های عمودی، نگهدارنده های ماشین، طبقات، پیش فاز، پره های توربین و فن، رزونانس محوری در موتورها با یاتاقان های غلتشی آزمون پایان دوره

سوم

کنترل ارتعاشات – پیشرفته

جداسازی (ایزولاسیون)، میرایی و روش های بالانس کردن

برای شرکت کنندگان در دوره کنترل ارتعاشات - پیشرفته جزوات کلاسی، یک جلد کتاب کار شامل مسائل و تمرینات و ابزارهای بالانس کردن فراهم می گردد. کارگاه ها طوری برنامه ریزی شده اند تا برنامه های کاربردی و نظری به خوبی بیان و تشریح شوند.

این دوره شرکت کنندگان را برای حل مسائل مشکل ارتعاشات آماده می کند. پیشنهاد می شود که شرکت کنندگان علاوه بر دوره تحلیل ارتعاشات پیشرفته در این دوره یا دوره بالانس کردن و دینامیک روتور جهت آمادگی نسبی برای آزمون دریافت گواهی سطح ۴ تحلیلگر ارتعاشات شرکت کنند.

روز

اول

- ارتعاشات گذرا: ارتعاشات آزاد میرا و نامیرا، آزمایش برخورد، محاسبات کاهش لگاریتمی و محاسبه فرکانس طبیعی

کارگاه ۱: ارتعاشات گذرا

- ارتعاشات اجباری: پاسخ اجباری نامتوازن و ثابت، تحلیل میرایی، پاسخ حرکت پایه، سرعت های بحرانی، مد ها و نامیزانی جرمی

نهار و نماز

کارگاه ۲: ارتعاشات اجباری

- شیوه های کنترل ارتعاشات: حذف نیرو، میرایی، جداسازی (ایزولاسیون) و تنظیم

دوم

- روش های بالانس کردن کارگاهی و میدانی: روش ها، استراتژی، آزمایش گذرا، محاسبه زاویه تأخیر، ضریب تاثیر و روش های تحلیلی، بالانس کردن کارگاهی ومحدودیت های بالانس کردن

کارگاه ۳: تمرینات بالانس کردن

* شرکت کنندگان می توانند تجهیزات گردآوری داده خود را بیاورند یا از تجهیزات فراهم شده استفاده کنند

نهار و نماز

- رزونانس: تقویت، میزان کردن، سخت شدن، افزایش وزن، جاذب های دینامیکی

کارگاه ۴: رزونانس

سوم

- جدا سازی (ایزولاسیون): قابلیت انتقال، حرکت پایه، انتخاب جدا کننده، جدا سازی چند حالت

کارگاه ۵: جداسازی (ایزولاسیون)

نهار و نماز

- میرایی: میرایی، اصطکاک، لزجی، میرایی سازه ای، میرایی هیسترتیک، میرا کننده های خطی، میرایی با لایه سیال

کارگاه ۶: میرایی

آزمون پایان دوره

دینامیک روتور

مدل سازی، اندازه گیری و اصلاح

برای شرکت کنندگان در دوره آموزشی دینامیک روتور، جزوات کلاسی، یک کتاب کار شامل مسائل و تمرینات و برنامه کامپیوتری ANSYS (در ادامه دوره، شرکت کنندگان یک نسخه از نرم افزار را برای استفاده خودشان دریافت خواهند کرد) فراهم می گردد. کارگاه ها برنامه ریزی شده اند تا نظریه و کاربردها را تشریح نمایند. این دوره شرکت کنندگان را برای حل مسائل ارتعاشات آماده می کند. پیشنهاد می شود که شرکت کنندگان علاوه بر دوره تحلیل ارتعاشات پیشرفته در این دوره، یا دوره کنترل ارتعاشات - پیشرفته جهت آمادگی نسبی برای آزمون گواهی سطح ۴ تحلیل گر ارتعاشات شرکت نمایند.

روز

اول

- معرفی دینامیک روتور: انواع روتور، فرکانس های طبیعی، مد ها، سرعت های بحرانی، پاسخ نامیزانی جرمی، لنگ زدن محور، خم شدن روتور، تأثیرات ژيروسکوپی، گشتاور نیرو، عدم تقارن سختی پایه ها، عدم تقارن سختی روتور، روتور ترک خورده، ناپایداری ها و سیال حبس شده

کارگاه ۱: دینامیک روتور

- درک یاتاقان های لغزشی (ژورنال): مبانی روغن کاری، طراحی و دینامیک یاتاقان

کارگاه ۲: یاتاقان های لغزشی (ژورنال)

نهار و نماز

- ناپایداری های یاتاقان/روتور: گردش روغن/تازیانه روغن، هم گیری ایرودینامیک، پسماند (هیستریزیس)، سایش ها و ناپایداری پارامتریک

کارگاه ۳: ناپایداری ها

- **مدل سازی یاتاقان/روتور:** روش های مدل سازی، مدل های سختی/ جرم گسسته، مدل ها با پارامترهای توزیع شده، سختی و میرایی یاتاقان های لغزشی و غلتشی، توزیع جرمی واسط برنامه کامپیوتری و مثال ها
کارگاه ۴: آزمایشگاه مدل سازی

- **محاسبات مهندسی ساده:** سختی، جرم، ضرایب تأثیر، فرمول های فرکانس طبیعی و مثال ها
کارگاه ۵: پاسخ ارتعاشات و فراوانی طبیعی
نهار و نماز

- **تکنیک های محاسبات کامپیوتری:** کاربرد نمونه ها در برنامه کامپیوتری ANSYS، نیروها و میرایی (می توانید طراحی های خود را بیاورید یا از نمونه های موجود در کلاس استفاده کنید)
کارگاه ۶: مدل سازی و محاسبات

- **مدل سازی تجهیزات صنعتی:** فن ها، پمپ ها، موتورها، توربین ها و غلتک ها و نوردها
نماز و نهار
- **اعتبار سنجی نمونه دینامیک – روتور:** آزمایش های گذرا، آزمون های دوکاناله و کاربردها
- **بالانس کردن و دینامیک روتور**
آزمون پایان دوره

روز

دوم

روز

سوم

دوره های آموزشی

مواد دوره

هر شرکت کننده ثبت نام شده یک کتاب درسی، یک جلد کتاب کار و وسایل آموزشی مختص دوره خود را برای هر کلاس آموزشی مؤسسه فرافن سنجش دریافت خواهد کرد. هدف از ارائه این وسایل ایجاد انگیزه و کمک به یادگیری، همچنین فراهم نمودن مرجع اطلاعات در انجام تحلیل ارتعاشات ماشین آلات، بالانس و هم محور کردن می باشد.

امتحانات

امتحانات آموزشی بر اساس استاندارد ISO 18436: 3 از دروس دوره در آخرین بعد از ظهر هر دوره آموزشی برگزار خواهد شد. این امتحانات طوری طراحی شده اند تا به افراد در بدست آوردن دانش و درک بهتر مطالب دوره کمک کرده و آمادگی نسبی برای امتحانات گواهی سطح ۱ تا ۴ تحلیلگر ارتعاشات را فراهم نمایند. هر شرکت کننده بلافاصله پس از برگزاری امتحان در بعدازظهر جمعه، نمره امتحانی خود و برگه ارزیابی عملکرد خود در امتحان آموزشی را دریافت می کند. این اطلاعات نشان دهنده نقاط ضعف و قوت فنی شما می باشد.

دوره های خصوصی

این امکان وجود دارد که دوره های آموزشی توسط اساتید فرافن سنجش در سازمان شما برگزار شود. این دوره یا دوره ها می توانند با توجه به نیازها و علائق سازمان دینفع سفارشی شده و با توجه به شرایط خاصی تنظیم شوند. هزینه دوره بر اساس مقدمات و زمان آموزش، مواد و تجهیزات دوره، محل برگزاری، دوری از مرکز، تعداد اساتید و هزینه های سفر و اسکان و جزئیات

مربوط محاسبه می گردد. در این نوع دوره ها محدودیتی برای تعداد افراد شرکت کننده وجود ندارد. برای دریافت اطلاعات بیشتر درباره دوره های آموزشی خصوصی به طور مستقیم با فرافن سنجش تماس بگیرید.

شهریه

شهریه ثبت نام، تمامی هزینه های مربوط به جلسات، اجرائات، تغذیه ها، وسایل و کتابها و جزوات دوره را پوشش می دهد. لطفاً پیش از شروع دوره با استفاده از فرم ثبت نام موجود در این بروشور یا وب سایت اقدام به ثبت نام کنید. شرکت کنندگان تاییدیه ثبت نام را به صورت ایمیل دریافت خواهند کرد. فسخ ثبت نام در صورت اعلام کتبی (یا به صورت ایمیل) تا پانزده روز پیش از اولین روز هر دوره امکان پذیر است و مبالغ مربوط به ثبت نام پس از کسر هزینه های اداری به ثبت نام کننده بازپرداخت خواهد شد.

تخفیف ها

در فرافن سنجش همواره روش های مختلفی برای دریافت تخفیف های سازمانی و برگزاری دوره های سفارشی امکان پذیر است. برای اطلاع از میزان و نحوه تعلق این تخفیف ها می توانید به صورت مستقیم با فرافن سنجش تماس بگیرید.

فراهن سنجش با هدف ارتقای سطح عملی، پا به عرصه آموزش نیروهای ماهر صنعتی نهاده است. ایده اصلی و هدف غایی، ارائه خدمات آموزشی و کمک آموزشی به نحوی است که برای صنعتگران، دست اندرکاران صنعت و نیروی های فنی زبده اشتغال دارند، بسیار مفید باشد.

این مرکز امیدوار است با ارائه خدمات آموزشی نوین، کارگاه های نظری و عملی، آموزش های آزمایشگاهی و میدانی به صورت حرفه ای و در بالاترین سطح کیفی بتواند خدمتی شایسته به جامعه صنعتی و محیط دانشگاهی کشور ارائه نماید.



دکتر مهرداد نوری

دکترای مهندسی مکانیک از دانشگاه صنعتی امیرکبیر
کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک از دانشگاه تهران
عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه شهید رجایی
عضو ASME, IEEE, SAE, VIBRATION INSTITUTE

مجری دوره های نظارت بر وضعیت در صنایع نیروگاهی، فولاد، سیمان و غذایی



صادق سروی

کارشناس مهندسی مکانیک جامدات از دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی
عضو هیئت موسس جامعه اینترنتی مهندسی مکانیک ایران
مدرس دوره های تخصصی مهندسی
مدیر پروژه های نیروگاهی و طراحی تجهیزات مکانیکی و دینامیکی
عضو هیئت تحریریه نشریه علمی تخصصی انجمن تخصصی مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن



دکتر غلامحسین پایگانه

دکترای مهندسی مکانیک جامدات از دانشگاه فنی استامبول ترکیه
رئیس دانشکده مکانیک دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی
عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه شهید رجایی



مصطفی رستاقی

کارشناس ارشد مهندسی مکانیک
دارای مقالات علمی در کنفرانس های بین المللی و ملی
انجام پروژه های تحقیقاتی مرتبط با ارتعاشات و عیب یابی ارتعاشی
مدلسازی ارتعاشی عیوب در محورهای دوار
انجام پروژه های علمی مرتبط با پردازش سیگنال های ارتعاشی و شبکه های عصبی مصنوعی

هزینه دوره ها

هر دوره بر اساس سرفصل های از پیش مشخص شده و ساعات آموزشی مشخص ارائه می گردد و مجموع هزینه های محاسبه شده به عنوان هزینه دوره در هنگام ثبت نام از داوطلب اخذ خواهد گردید.

تمامی دوره های آموزشی مستلزم حضور در صنعت و داشتن تجربه کاری می باشد لذا لازم است که داوطلب پیش از شرکت در دوره های آموزشی از مفاهیم ارائه شده در هر دوره و پیش نیازهای آن اطلاع کامل کسب کرده باشد. برای کسب اطلاعات کامل می توانید از راهنمای دوره های فصلی، وب سایت و یا ارتباط مستقیم با ما استفاده نمایید.

عنوان دوره	زمان دوره (ساعت)	هزینه دوره، آزمون و مدرک (تومان)
ارتعاشات ماشین آلات - مقدماتی	۲۴	۴۰۰.۰۰۰
ارتعاشات ماشین آلات - پیشرفته	۲۴	۵۰۰.۰۰۰
بالانس کردن ماشین آلات	۲۴	۶۰۰.۰۰۰
تحلیل ارتعاشات ماشین آلات - مقدماتی	۲۴	۷۲۰.۰۰۰
تحلیل ارتعاشات ماشین آلات - پیشرفته	۲۴	۸۰۰.۰۰۰
کنترل ارتعاشات - پیشرفته	۲۴	۸۰۰.۰۰۰
دینامیک روتور	۲۴	۸۰۰.۰۰۰

تخفیف ویژه خانواده معظم شهدا، جانبازان، ایثارگران و معلولان

۳٪

تخفیف برای گروه های بیش از ۴ نفر مخصوص موسسات و سازمان های علمی و صنعتی

۵٪

فرم ثبت نام دوره های آموزشی

این فرم را با دقت تکمیل کرده و از طریق فکس یا ایمیل به مؤسسه ارسال نمایید:

نام: استان / شهر / کدپستی:

عنوان / سمت: تلفن:

شرکت: ایمیل:

ارتعاشات ماشین آلات - مقدماتی

نیمه دوم آذر دی ماه بهمن ماه اسفند ماه

ارتعاشات ماشین آلات - پیشرفته

نیمه دوم آذر دی ماه بهمن ماه اسفند ماه

بالانس کردن ماشین آلات

نیمه دوم آذر دی ماه بهمن ماه اسفند ماه

تحلیل ارتعاشات ماشین آلات - مقدماتی

نیمه دوم آذر دی ماه بهمن ماه اسفند ماه

تحلیل ارتعاشات ماشین آلات - پیشرفته

نیمه اول بهمن نیمه دوم بهمن نیمه اول اسفند نیمه دوم اسفند

کنترل ارتعاشات - پیشرفته

نیمه دوم بهمن نیمه اول اسفند نیمه دوم اسفند

دینامیک روتور

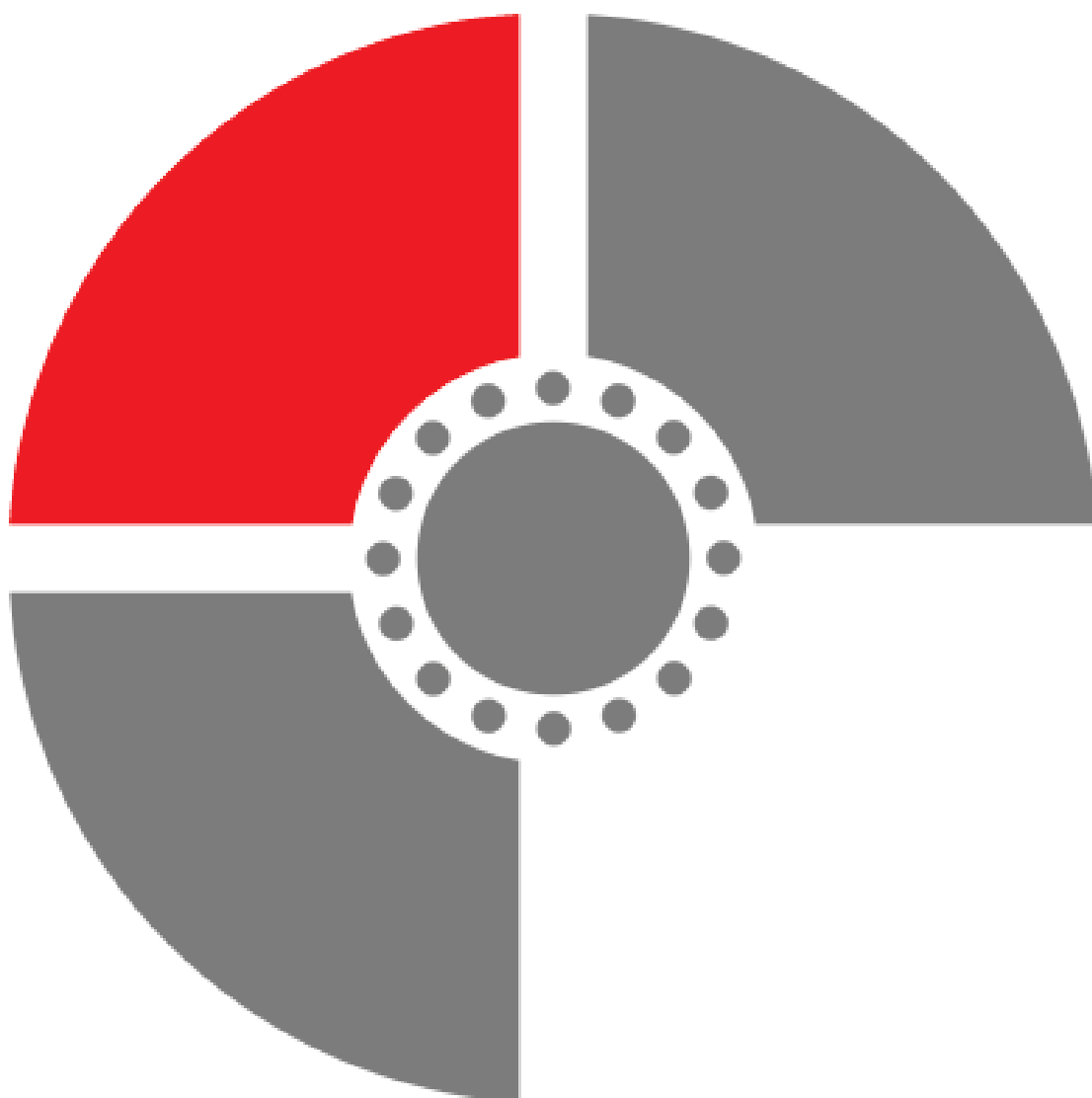
نیمه دوم بهمن نیمه اول اسفند نیمه دوم اسفند

سایر خدمات

برگزاری آزمون های تعیین سطح

ارائه گواهینامه الکترونیکی (با قفل امنیتی)





شرکت فرافن سنجش (سهامی خاص)

تهران، پاسداران، بوستان ششم، پلاک ۱۳۵، واحد ۲۰

تلفن: ۲۲۵۷ ۹۳۴۸ (۰۲۱)

فاکس: ۲۲۵۷ ۹۳۴۹ (۰۲۱)

همراه: ۰۹۱۲ ۶۰۶ ۳۱۷۷

www.farafansanjesh.com

info@farafansanjesh.com

