

استاندارد آموزش شغل

بالانس کننده روتورهای صنعتی

گروه شغلی

تاسیسات

کد ملی آموزش شغل

۷	۲	۳	۳	۲	۰	۰	۹	۰	۰	۹	۰	۰	۰	۱
Isco-08				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی			نسخه

۱/۱/۹۱/۱/۱-۳۵

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۰/۰۷/۰۱



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب : دفتر طرح و برنامه های درسی

کد ملی شناسایی آموزش شغل : ۳۵/۹۱/۱/۱-۰

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته تأسیسات:

داود میرزایی؛ کارشناس اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان تهران و مربی برق صنعتی
محمد مختاری نهال؛ مدیر گروه تأسیسات دفتر طرح و برنامه های درسی

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شغل :

- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان مرکزی

- شرکت مهندسی تدوین دانش (متد)

فرآیند اصلاح و بازنگری :

-

-

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش خیابان نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، پلاک

۲۵۹

تلفن ۹ - ۶۶۵۶۹۹۰۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی : Barnamehdarci@yahoo.com



تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	محمد ذوالفقاری	فوق لیسانس	مهندسی صنایع	مدیرعامل و عضو تیم استاندارد نویسی شرکت مهندسی تدوین دانش	۱۶ سال	تلفن ثابت : ۰۸۶۱۲۲۲۲۳۳۲ تلفن همراه : ۰۹۱۸۸۶۲۲۴۸۱ ایمیل : methodcg@gmail.com آدرس : اراک- نبش چهار راه دکتر حسابی- طبقه دوم کریمه اهل بیت
۲	الهام شهسواری	لیسانس	الکترونیک	کارشناس پروژه و عضو تیم استاندارد نویسی شرکت مهندسی تدوین دانش	۴ سال	تلفن ثابت : ۰۸۶۱۲۲۲۲۳۳۲ تلفن همراه : ۰۹۳۵۷۵۱۷۷۸۴ ایمیل : shahsavari.elham@gmail.com آدرس : اراک- نبش چهار راه دکتر حسابی- طبقه دوم کریمه اهل بیت
۳	کیوان خوش انجام	لیسانس	مکانیک	مدیر عامل شرکت بهین فرآور پویا	۱۵ سال	تلفن ثابت : ۰۸۶۱۲۲۷۵۶۰۴ تلفن همراه : ۰۹۱۸۳۳۳۴۲۷۴ ایمیل : kkhoshanjam@yahoo.com آدرس : اراک- خ دانشگاه- نبش خوابگاه دخترانه الزهرا
۴	محمد صمدی	لیسانس	مکانیک	مدیر گروه مکانیک دانشگاه علمی کاربردی بروجرد	۸ سال	تلفن ثابت : ۰۸۶۶۲۲۵۰۴۸۰ تلفن همراه : ۰۹۱۶۳۶۸۲۵۲۲ ایمیل : samadimohamad@yahoo.com آدرس : دانشگاه علمی کاربردی بروجرد
۵	عباس حسنی	لیسانس	برق	کارشناس ابزار دقیق نیروگاه سازند	۱۰ سال	تلفن ثابت : ۰۸۶۲۴۲۲۲۹۸۶ تلفن همراه : ۰۹۱۸۳۶۱۷۴۲۷ ایمیل : a_hasani@yahoo.com آدرس : اراک- خ جنت- کوچه فجر پلاک ۱۵۵۷
۶	رامین ربیعی	کارشناس	الکترونیک	سازمان صنایع و معادن	۸ سال	تلفن ثابت : ۰۸۶۱۳۱۳۹۹۳۰ تلفن همراه : ۰۹۱۸۸۶۲۰۲۱۹ ایمیل : ramin-new@yahoo.com آدرس : اراک- خ راه آهن- خیابان علم الهدی پ ۱۶ قدیم
۷	محمد جهانگیری	فوق دیپلم	مکانیک	معاون آموزش اداره کل و مسئول کمیته تخصصی تدوین استاندارد	۱۲ سال	تلفن ثابت : ۰۸۶۱۲۲۷۳۰۳۵ تلفن همراه : ۰۹۱۸۳۶۳۵۰۱۸ ایمیل : m.jahangiri80@yahoo.com آدرس : اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان مرکزی



تعاریف :

استاندارد شغل :

مشخصات شایستگی ها و توانمندی های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه ای ذکر شده می شود.

استاندارد آموزش :

نقشه ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی های موجود در استاندارد شغل .

نام یک شغل :

به مجموعه ای از وظایف و توانمندی های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می رود اطلاق می شود .

شرح شغل :

بیانیه ای شامل مهم ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل ، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی ، مسئولیت ها ، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز شغل .

طول دوره آموزش :

حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به یک استاندارد آموزشی .

ویژگی کارآموز ورودی :

حداقل شایستگی ها و توانایی هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می رود .

کارورزی:

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می گیرد و ضرورت دارد که در آن مشاغل خاص محیط واقعی برای مدتی تعریف شده تجربه شود.(مانند آموزش یک شایستگی که فرد در محل آموزش به صورت تئوریک با استفاده از عکس می آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی گردد).

ارزشیابی :

فرآیند جمع آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر ، که شامل سه بخش عملی ، کتبی عملی و اخلاق حرفه ای خواهد بود .

صلاحیت حرفه ای مربیان :

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می رود .

شایستگی :

توانایی انجام کار در محیط ها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا برابر استاندارد .

دانش :

حداقل مجموعه ای از معلومات نظری و توانمندی های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی . که می تواند شامل علوم پایه (ریاضی ، فیزیک ، شیمی ، زیست شناسی) ، تکنولوژی و زبان فنی باشد .

مهارت :

حداقل هماهنگی بین ذهن و جسم برای رسیدن به یک توانمندی یا شایستگی . معمولاً به مهارت های عملی ارجاع می شود .

نگرش :

مجموعه ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت های غیر فنی و اخلاق حرفه ای می باشد .

ایمنی :

مواردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می شود .

توجهات زیست محیطی :

ملاحظات است که در هر شغل باید رعایت و عمل شود که کمترین آسیب به محیط زیست وارد گردد.



نام استاندارد آموزش شغل:

بالانس کننده روتورهای صنعتی

شرح استاندارد آموزش شغل :

بالانس کنندگی روتورهای صنعتی شغلی در حوزه ارتعاشات از رشته تاسیسات می باشد که شایستگی های بررسی عدم تعادل و توازن (Unbalancing)، آنالیز ارتعاش و ارزیابی میزان عدم تعادل و توازن، بالانس روتورهای صلب، بالانس روتورهای انعطاف پذیر، بالانس میدانی و آزمایشات تصحیح ارتعاش را برعهده دارد. این شغل با اپراتور ماشین آلات و سرپرست کارگاه در ارتباط می باشد.

ویژگی های کارآموز ورودی :

حداقل میزان تحصیلات : دیپلم فنی

حداقل توانایی : سلامت کامل جسمی و روانی

مهارت های پیش نیاز : ندارد

طول دوره آموزش :

طول دوره آموزش	:	۲۴۰	ساعت
- زمان آموزش نظری	:	۷۰	ساعت
- زمان آموزش عملی	:	۱۳۵	ساعت
- زمان کارورزی	:	۳۵	ساعت
- زمان پروژه	:		ساعت

بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)

- کتبی : ۲۵%

- عملی : ۶۵%

- اخلاق حرفه ای : ۱۰%

صلاحیت های حرفه ای مربیان :

لیسانس مکانیک با ۳ سال سابقه در زمینه بالانس تجهیزات صنعتی



*** تعریف دقیق استاندارد (اصلاحی) :**

- قطعات تولیدی دوار معمولاً بعد از تولید به علت تلرانس‌های موجود در فرآیند تولید، دارای مقداری نابالانسی هستند. علاوه بر تلرانس‌های تولید، مشکلاتی که در فرآیند کاری ماشین‌ها وجود دارد نیز می‌تواند باعث ایجاد نابالانسی شود. سایش‌های غیر یکنواخت، جرم‌گیری‌های غیر یکنواخت، شوک‌های حرارتی و مکانیکی، تغییر شکل‌های ناشی از آزاد شدن تنش‌های درونی، خزش و... همگی باعث تغییر نابالانسی پس از مدتی کار کردن روتور می‌باشد. بنابراین در سرعت‌های بالاتر، بالانس روتور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌طور کلی روتورهای بالای حدود ۳۰۰ الی ۴۰۰ دور بر دقیقه حتماً باید بالانس شوند. انجام بالانس‌های دقیقتر مستلزم صرف هزینه‌های بالاتری می‌باشد و علاوه بر این پایدار بودن آن طی فرآیند نصب و کار روتور یک مسئله مهم است. لذا هر روتور را باید فقط تا حد مورد نیاز بالانس نمود تا نیروهای دینامیکی حاصل از نابالانسی در حدی نباشد که باعث آسیب به ماشین و اجزاء آن گردد.

*** اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :**

- بالانس کننده روتورهای صنعتی : **Industrial Rotors Balancer**

- عدم توازن: **Unbalancing**

- ارتعاش: **Vibration**

*** مهم‌ترین استانداردها و رشته‌های مرتبط با این استاندارد :**

- DIN 45665 (ورژن ۲۰۰۹)

- DIN 45666 (ورژن ۲۰۰۹)

- ISO 2373: SEC 21

- ISO 2954 & 1975

- VDI 2060: oct 1960 (ورژن ۲۰۰۹)

- VDI 2056 : oct 1964 (ورژن ۲۰۰۹)

- ISO 2372

*** جایگاه استاندارد شغلی از جهت شناسی و سطح سختی کار :**

- | | | |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> | الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب |
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> | ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت |
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> | ج : جزو مشاغل سخت و زیان‌آور |
| | <input checked="" type="checkbox"/> | د : نیاز به استعلام از وزارت کار |



ردیف	عناوین
۱	بررسی عدم تعادل و توازن (Unbalancing)
۲	آنالیز ارتعاش و ارزیابی میزان عدم تعادل و توازن
۳	بالانس روتورهای صلب
۴	بالانس روتورهای انعطاف پذیر
۵	بالانس میدانی
۶	آزمایشات تصحیح ارتعاش

¹. Occupational / Competency Standard

². Competency / task



	زمان آموزش			عنوان: بررسی عدم تعادل و توازن (Unbalancing)
	نظری	عملی	جمع	
	۱۲	۲۵	۳۷	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	دانش:			
- ولت‌متر				- مبانی فیزیکی و دینامیکی بالانس (کمیت‌های فیزیکی، اسکالر و بردار، سیستم‌های اندازه‌گیری، قوانین فیزیکی مربوط به جرم و شتاب و نیرو)
- وات‌متر		۲		- حرکت روی مسیر دایره‌ای (زاویه صفحه، فرکانس صفحه، سرعت محیط، شتاب زاویه)
- بردارسنج			۱	- شتاب پیرامونی (گشتاور محرک، گشتاور اینرسی، شتاب شعاعی، نیروی گریز از مرکز)
- نمایشگر آنالوگ			۱	- ارتعاشات (سیستم ارتعاشی تک جرمی، درجه‌های آزادگی، سختی دینامیکی)
- نمایشگر دیجیتال				- ویژگی‌های عدم بالانس یک روتور دیسکی شکل
- اسیلوسکوپ				- ویژگی‌های عدم بالانس یک روتور عمومی
- استروبو اسکوپ				- ویژگی عدم بالانس استاتیکی
- حسگر				- ویژگی عدم بالانس کوپلی
- دینامومتر				- ویژگی عدم بالانس شبه استاتیکی
- روتور دیسکی شکل		۰,۵		- ویژگی عدم بالانس دینامیکی
صلب		۰,۵		- روش نمایش وضعیت عدم بالانس
- یاتاقان تکیه‌گاه موتور		۰,۵		- منشاء عدم بالانس
هیدرواستاتیک		۰,۵		- تأثیرات عدم بالانس
- روتورهای با یک		۰,۵		- کلاس‌های ایمنی بالانس (کلاس A و B و C و D) و تجهیزات مورد نیاز آن‌ها
صفحه تصحیح		۰,۵		
- روتورهای با دو صفحه		۱		
تصحیح		۱		
- روتورهای با بیش از دو		۱		
صفحه تصحیح		۱		
- روتور خاردار				
روتور بدنی کشسان				
- سفت کننده		۴		مهارت:
روتور صلب		۴		- تجزیه و تحلیل عدم بالانس استاتیکی
روتور انعطاف پذیر		۴		- تجزیه و تحلیل عدم بالانس کوپلی
تور سیمی		۴		- تجزیه و تحلیل عدم بالانس شبه استاتیکی
- میز و صندلی مربی		۱		- تجزیه و تحلیل عدم بالانس دینامیک
- رایانه مربی		۴		- نمایش وضعیت عدم بالانس
- ویدئو پرژکتور		۴		- تجزیه و تحلیل عدم بالانس روتورهای دیسکی
- میز و صندلی کارآموز				- تجزیه و تحلیل عدم بالانس روتورهای معمولی
- تخته وایت برد				
- مازیک وایت برد				نگرش:
				- دقت در بررسی آن‌بالانسی و یا بالانسی روتور

	زمان آموزش			عنوان : بررسی عدم تعادل و توازن (Unbalancing)
	جمع	عملی	نظری	
	۳۷	۲۵	۱۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- تخته پاک کن - برگه A4 و نوشت افزار - لباس کار - دستکش ایمنی - عینک ایمنی - کفش ایمنی - شیشه ایمنی یا محافظ صورت - جعبه کمک‌های اولیه - کپسول آتش نشانی	- مسئولیت پذیری در تشخیص درست و بررسی همه جانبه روتور ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول ایمنی با کنترل خاموش یا روشن بودن روتور از روی سیستم دستگاه و نه مشاهده پره های آن - رعایت اصول ایمنی با استفاده از شیشه ایمنی یا محافظ صورت (کلاس A) - رعایت اصول ایمنی با استفاده از تور سیمی و شیشه ایمنی یا محافظ صورت (کلاس B) - رعایت اصول ایمنی با استفاده از محافظ برای قطعه های جداشونده و یا اطراف کل دستگاه (کلاس C) - محافظت از انفجار اطراف قطعه کار یا کل دستگاه برای جلوگیری از نفوذ یک تکه بزرگ از روتور به داخل قطعه - رعایت اصول ایمنی با استفاده از عینک، کفش ایمنی، دستکش، لباس کار چسبان و راحت			
	توجهات زیست محیطی : -			



	زمان آموزش			عنوان : آنالیز ارتعاش و ارزیابی میزان عدم تعادل و توازن
	جمع	عملی	نظری	
	۳۴	۲۲	۱۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	دانش :			
- ولت‌متر				- دقت دستگاه های بالانس سرعت پایین
- وات‌متر				- دقت دستگاه های بالانس سرعت بالا
- بردار سنج		۱		- ارتعاش مجاز
- نمایشگر آنالوگ		۱		- باقیمانده مجاز
- نمایشگر دیجیتال		۱		- استانداردهای ارزیابی آنبالانسی اجسام صلب چرخشی (VDI 2060 & ISO 1940)
- اسیلوسکوپ		۱		- ملزومات کیفیت بالانس روتورهای صلب
- استروبوسکوپ		۱		- انواع روش‌های تعیین آنبالانسی مودال باقیمانده معادل
- حسگر			۱,۵	- انواع روش‌های ارزیابی در ایستگاه آزمایش
- دینامومتر			۱,۵	- روش‌های ارزیابی در شرایط کارکردی
- روتور دیسکی شکل			۱,۵	- میزان حساسیت دستگاه‌ها به آنبالانسی
صلب			۱,۵	
- یاتاقان تکیه‌گاه موتور			۱,۵	
هیدرواستاتیک			۱	
- روتورهای با یک صفحه			۱	
تصحیح			۱	
- روتورهای با دو صفحه			۱,۵	
تصحیح				
- روتورهای با بیش از دو				
صفحه تصحیح				مهارت :
- روتور خاردار		۳		- تعیین ارتعاش مجاز
- روتور بدنی کشسان		۳		- تعیین باقیمانده مجاز
- روتور سفت کشسان		۴		- تعیین آنبالانسی مودال
- روتور شبه صلب		۴		- ارزیابی آنبالانسی تجهیزات در ایستگاه آزمایش
- روتور انعطاف پذیر		۴		- ارزیابی آنبالانسی تجهیزات در شرایط کارکردی
- سیستم‌های برقی			۴	- برآورد حساسیت دستگاه‌ها به آنبالانسی
- سیستم‌های مکانیکی			۴	
- سیستم‌های هیدرولیک			۴	
- سیستم‌های خود				
تحریک (انتگرالی)				نگرش :
- سیستم محرک تحریک				- دقت در تعیین ارتعاش مجاز و ارزیابی وضعیت موجود روتور
پذیر با هوای فشرده				- دقت در بررسی حساسیت دستگاه به آنبالانسی
- میز کار				- تعادل در ارزیابی حساسیت کار و بالانس انجام شده
- بلوک V				
- غلتک‌های قابل تنظیم				ایمنی و بهداشت :
ارتفاع				- رعایت اصول ایمنی با کنترل خاموش یا روشن بودن روتور از روی سیستم دستگاه و نه
- کلگی اسپینرال				

	زمان آموزش			عنوان : آنالیز ارتعاش و ارزیابی میزان عدم تعادل و توازن
	جمع	عملی	نظری	
	۳۴	۲۲	۱۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
<ul style="list-style-type: none"> - یاتاقان لغزشی - دستگاه بالانس افقی - دستگاه بالانس عمودی - دستگاه بالانس گرانشی - تور سیمی - میز و صندلی مربی - رایانه مربی - ویدئوپرژکتور - میز و صندلی کارآموز - تخته وایت برد - ماژیک وایت برد - تخته پاک کن - برگه A4 و نوشت افزار - لباس کار - دستکش ایمنی - عینک ایمنی - کفش ایمنی - شیشه ایمنی یا محافظ صورت - جعبه کمک های اولیه - کپسول آتش نشانی 	<p>مشاهده پره های آن</p> <p>- رعایت اصول ایمنی با استفاده از شیشه ایمنی یا محافظ صورت (کلاس A)</p> <p>- رعایت اصول ایمنی با استفاده از تور سیمی و شیشه ایمنی یا محافظ صورت (کلاس B)</p> <p>- رعایت اصول ایمنی با استفاده از محافظ برای قطعه های جداشونده و یا اطراف کل دستگاه (کلاس C)</p> <p>- محافظت از انفجار اطراف قطعه کار یا کل دستگاه برای جلوگیری از نفوذ یک تکه بزرگ از روتور به داخل قطعه</p> <p>- رعایت اصول ایمنی با استفاده از عینک ، کفش ایمنی، دستکش، لباس کار چسبان ولی راحت</p>			
	توجهات زیست محیطی :			-



	زمان آموزش			عنوان: بالانس روتورهای صلب
	نظری	عملی	جمع	
	۱۱	۲۲	۳۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	دانش :			
- ولت‌متر				- روتورهای صلب و انواع آن
- وات‌متر		۲		- عدم بالانس مجاز باقیمانده (Uper)
- بردارسنج		۰,۵		- رابطه جرم روتور، سرعت کاری و عدم بالانس مجاز باقیمانده
- نمایشگر آنالوگ		۱,۵		- درجه های کیفیت
- نمایشگر دیجیتال		۰,۵		- دسته بندی روتورها
- اسیلوسکوپ		۰,۵		- نحوه محاسبه کیفیت بالانس مورد نیاز (روش تجربی: روش
- استروبو اسکوپ		۰,۵		نیروهای مجاز یا تاقان)
- حسگر		۱		- صفحات تصحیح
- دینامومتر		۰,۵		- توزیع آنبالانسی
- روتور دیسکی شکل		۱		- اجزای بدون یا تاقان
صلب		۰,۵		- محورهای بالانس
- یا تاقان تکیه گاه موتور		۱		- رابط ها
- هیدرواستاتیک		۰,۵		- مجموعه های مونتاژی با قابلیت تعویض بخش و تصحیح
- روتور شبه صلب		۱		خطاهای مونتاژ
- روتور انعطاف پذیر		۰,۵		- جرم های جایگزین (روتورهای مدل)
- سیستم محرک		۱		
تسمه‌ای		۰,۵		
- سیستم محرک میدان				مهارت:
القایی				- تجزیه و تحلیل شرایط کاری و درجه کیفیت (دسته بندی
- سیستم محرک خود				روتورها)
تحریک (انتگرالی)		۲		- محاسبه کیفیت بالانس از روش تجربی
- سیستم محرک		۴		- محاسبه کیفیت بالانس از روش نیروهای مجاز یا تاقان
تجهیزات و ابزارهای		۴		- بالانس کردن با نشان گذاری ۱۸۰
فشارده		۶		- تعیین عدم بالانس باقیمانده
کار		۳		- تعیین درجه کیفیت بالانس به دست آمده
- بلوک ۷		۳		
- غلتک های قابل				نگرش :
تنظیم ارتفاع				- دقت در انجام محاسبات
- کلگی اسپینرال				
- یا تاقان لغزشی				
- دستگاه بالانس افقی				

	زمان آموزش			عنوان : بالانس روتورهای صلب
	نظری	عملی	جمع	
	۱۱	۲۲	۳۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دستگاه بالانس عمودی - دستگاه بالانس گرانشی - تور سیمی - رایانه مربی - ویدئوپرزکتور - میز و صندلی کارآموز - تخته وایت برد - ماژیک وایت برد - تخته پاک کن - برگه A4 و نوشت افزار - لباس کار - دستکش ایمنی - عینک ایمنی - کفش ایمنی - شیشه ایمنی یا محافظ صورت - جعبه کمک‌های اولیه - کپسول آتش نشانی - میز و صندلی مربی	- دقت در بالانس نمودن روتور - مسئولیت پذیری و صداقت در تعیین درجه کیفیت بالانس به دست آمده			
	ایمنی و بهداشت : - رعایت اصول ایمنی با کنترل خاموش یا روشن بودن روتور از روی سیستم دستگاه و نه مشاهده پره های آن - رعایت اصول ایمنی با استفاده از شیشه ایمنی یا محافظ صورت (کلاس A) - رعایت اصول ایمنی با استفاده از تور سیمی و شیشه ایمنی یا محافظ صورت (کلاس B) - رعایت اصول ایمنی با استفاده از محافظ برای قطعه های جداشونده و یا اطراف کل دستگاه (کلاس C) - محافظت از انفجار اطراف قطعه کار یا کل دستگاه برای جلوگیری از نفوذ یک تکه بزرگ از روتور به داخل قطعه - رعایت اصول ایمنی با استفاده از عینک، کفش ایمنی، دستکش، لباس کار چسبان ولی راحت			
	توجهات زیست محیطی : -			



	زمان آموزش			عنوان: بالانس روتورهای انعطاف پذیر
	نظری	عملی	جمع	
	۱۱	۲۱	۳۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	دانش :			
- ولت‌متر				- تغییر شکل پلاستیک
- وات‌متر				- روتورهای با بدنه کشسان
- بردارسنج		۱,۵		- روتورهای با شفت کشسان (شفت الاستیک ایده آل، شفت الاستیک عمومی)
- نمایشگر آنالوگ		۲		- تأثیر سفتی یاتاقان
- نمایشگر دیجیتال		۲		- فرکانس طبیعی ایستا و سرعت بحران
- اسپلوسکوپ				- مدل های خمشی
- استروبو اسکوپ		۱		- فنون عملیات بالانس روتورهای انعطاف پذیر
- حسگر		۱		
- دینامومتر				مهارت :
- روتور دیسکی شکل				- بالانس در سرعت های مختلف
صلب				- بالانس روتور شفت الاستیک
- یاتاقان تکیه گاه موتور				- بالانس روتور بدنه الاستیک
هیدرواستاتیک		۱,۵		- بالانس روتورهای انعطاف پذیر
- روتورهای با یک صفحه		۲		- تعیین مدل های خمشی
تصحیح				
- روتورهای با دو صفحه				نگرش :
تصحیح				- دقت در انجام محاسبات
- روتورهای با بیش از دو		۵		- دقت در بالانس نمودن روتورها
صفحه تصحیح		۵		- مسئولیت پذیری در تعیین مدل خمشی
- روتور خاردار		۵		
- روتور بدنی کشسان		۵		
- روتور سفت کشسان		۵		
- روتور شبه صلب		۵		
- روتورهای انعطاف پذیر		۱		
سیستم مرئی				
سیستم محرک				
القایی				
- سیستم محرک خود				
تحریک (انتگرالی)				
- سیستم محرک تحریک				
پذیر با هوای فشرده				
- میز کار				
- بلوک ۷				
				ایمنی و بهداشت :



	زمان آموزش			عنوان : بالانس روتورهای انعطاف پذیر
	جمع	عملی	نظری	
	۳۲	۲۱	۱۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
<ul style="list-style-type: none"> - غلتک های قابل تنظیم ارتفاع - کلگی اسپینرال - یاتاقان لغزشی - دستگاه بالانس افقی - دستگاه بالانس عمودی - دستگاه بالانس گرانشی - میز و صندلی مربی - رایانه مربی - ویدئوپرژکتور - میز و صندلی کارآموز - تخته وایت برد - ماژیک وایت برد - تخته پاک کن - برگه A4 و نوشت افزار - لباس کار - دستکش - عینک - کفش ایمنی - شیشه ایمنی یا محافظ صورت - تور سیمی - جعبه کمک های اولیه - کپسول آتش نشانی 	<ul style="list-style-type: none"> - رعایت اصول ایمنی با کنترل خاموش یا روشن بودن روتور از روی سیستم دستگاه و نه مشاهده پره های آن - رعایت اصول ایمنی با استفاده از شیشه ایمنی یا محافظ صورت (کلاس A) - رعایت اصول ایمنی با استفاده از تور سیمی و شیشه ایمنی یا محافظ صورت (کلاس B) - رعایت اصول ایمنی با استفاده از محافظ برای قطعه های جداشونده و یا اطراف کل دستگاه (کلاس C) - محافظت از انفجار اطراف قطعه کار یا کل دستگاه برای جلوگیری از نفوذ یک تکه بزرگ از روتور به داخل قطعه - رعایت اصول ایمنی با استفاده از عینک ، کفش ایمنی، دستکش، لباس کار چسبان ولی راحت - محافظت از انفجار اطراف قطعه کار یا کل دستگاه برای جلوگیری از نفوذ یک تکه بزرگ از روتور به داخل قطعه - رعایت اصول ایمنی با استفاده از عینک، کفش ایمنی، دستکش، لباس کار چسبان ولی راحت 			
	توجهات زیست محیطی :			
	-			



	زمان آموزش			عنوان : بالانس میدانی
	جمع	عملی	نظری	
	۳۹	۲۵	۱۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
- ولت‌متر				- دستگاه های بالانس افقی
- وات‌متر		۱		- دستگاه های بالانس عمودی
- بردارسنج		۱		- ابعاد و وزن روتور و حدود عدم بالانس
- نمایشگر آنالوگ		۰,۵		- بازده تولید
- نمایشگر دیجیتال		۰,۵		- نسبت کاهش عدم بالانس
- اسیلوسکوپ		۰,۵		- تکیه گاه های روتور
- استروبوسکوپ		۰,۵		- محدوده نصب صفحه تصحیح
- حسگر		۱		- سیستم محرک و ترمز روتور
- دینامومتر		۱		- ابزارآلات بالانس (نمایشگرهای آنالوگ، نوری، دیجیتال و بردارسنج، وات‌متر، ولت‌متر نمایش موقعیت زاویه ای، نمایشگرهای مقادیر قطبی)
- روتور دیسکی شکل صلب		۱,۵		- حسگرها
- یاتاقان تکیه گاه موتور		۰,۵		- روش های کالیبره کردن ابزارآلات بالانس
- هیدرواستاتیک		۰,۵		- روتورهای محک
- روتورهای با یک صفحه تصحیح		۱		- شرایط و تolerانس های ارتعاشات
- روتورهای با دو صفحه تصحیح		۰,۵		- تئوری بالانس میدانی در یک صفحه
- روتورهای با بیش از دو صفحه تصحیح		۱		- تئوری بالانس میدانی در دو صفحه
- روتور خاردار		۱		- تئوری بالانس میدانی در بیش از دو صفحه
				- پیش شرایط بالانس میدانی
				مهارت :
- روتور بدنی کشسان				- تخمین و مستندسازی فنی (وزن موتور، حدود عدم بالانس، بازده تولید، ابعاد روتور و ...)
- روتور سفت کشسان		۲		- تعیین تکیه‌گاه‌های روتور و محدوده‌نصب صفحات تصحیح
- روتور شبه صلب		۲		- کالیبره کردن ابزارآلات بالانس
- روتور انعطاف پذیر		۳		- تعیین نسبت کاهش بالانس
- سیستم‌های		۲		- جمع آوری داده های فنی
- سیستم‌های		۲		- ارزیابی داده های فنی
- القایی		۲		- بالانس میدانی در یک صفحه
- سیستم محرک خود		۴		- بالانس میدانی در دو صفحه
- تحریک (انتگرالی)		۴		- بالانس میدانی در بیش از دو صفحه
- سیستم محرک تحریک		۴		
- پذیر با هوای فشرده				نگرش :
- میز کار				- دقت بسیار در تعیین تکیه گاه روتور و محدوده نصب صفحات تصحیح
- بلوک ۷				- دقت در بالانس نمودن روتور ها

	زمان آموزش			عنوان: بالانس میدانی
	جمع	عملی	نظری	
	۳۹	۲۵	۱۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- غلتک های قابل تنظیم ارتفاع	- مسئولیت پذیری و صداقت در فرآیند مستندسازی فنی دستگاه			
- کلگی اسپینرال	ایمنی و بهداشت :			
- یاتاقان لغزشی	- رعایت اصول ایمنی با کنترل خاموش یا روشن بودن روتور از روی سیستم دستگاه و نه مشاهده پره های آن			
- دستگاه بالانس افقی	- رعایت اصول ایمنی با استفاده از شیشه ایمنی یا محافظ صورت (کلاس A)			
- دستگاه بالانس عمودی	- رعایت اصول ایمنی با استفاده از تور سیمی و شیشه ایمنی یا محافظ صورت (کلاس B)			
- دستگاه بالانس گرانشی	- رعایت اصول ایمنی با استفاده از محافظ برای قطعه های جداشونده و یا اطراف کل دستگاه (کلاس C)			
- تور سیمی	- محافظت از انفجار اطراف قطعه کار یا کل دستگاه برای جلوگیری از نفوذ یک تکه بزرگ از روتور به داخل قطعه			
- میز و صندلی مربی	- رعایت اصول ایمنی با استفاده از عینک ، کفش ایمنی، دستکش، لباس کار چسبان ولی راحت			
- رایانه مربی	توجهات زیست محیطی :			
- ویدئوپرژکتور	-			
- میز و صندلی کارآموز				
- تخته وایت برد				
- ماژیک وایت برد				
- تخته پاک کن				
- برگه A4 و نوشت افزار				
- لباس کار				
- دستکش ایمنی				
- عینک ایمنی				
- کفش ایمنی				
- شیشه ایمنی یا محافظ صورت				
- جعبه کمک‌های اولیه				
- کپسول آتش نشانی				



	زمان آموزش			عنوان :
	نظری	عملی	جمع	
	۱۰	۲۰	۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			آزمایش تصحیح ارتعاش
<ul style="list-style-type: none"> - ولت‌متر - وات‌متر - بردارسنج - نمایشگر آنالوگ - نمایشگر دیجیتال - اسیلوسکوپ - استروبوسکوپ - حسگر - دینامومتر - روتور دیسکی شکل صلب - یاتاقان تکیه گاه موتور - هیدرواستاتیک - روتورهای با یک صفحه تصحیح - روتورهای با دو صفحه تصحیح - روتورهای دو صفحه تصحیح - روتور خاردار - روتور بدنی کشسان - روتور سفت کشسان - روتور شبه صلب - روتور انعطاف پذیر - سیستم محرک تسمه‌ای - سیستم محرک میدان القایی - سیستم محرک خود تحریک (انتگرالی) - سیستم محرک تحریک پذیر - با هوای فشرده 				<p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - خطاهای هنگام تصحیح - ناپایداری روتور - انواع تصحیح عدم بالانس (افزودن جرم، جابجایی جرم، برداشتن جرم) - زمان تصحیح - روش های انجام آزمایشات تصحیح - محدودیت های کیفیت بالانس ناشی از ناپایداری روتور - خطاهای مکانیکی در بالانس <p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - آزمایش کمترین عدم بالانس باقیمانده قابل دستیابی (U_{max}) - آزمایش نسبت کاهش عدم بالانس (URR) - آزمایش تداخل ناشی از عدم بالانس کوپلی (I_{sc}) - گذاشتن و برداشتن روتور - تصحیح عدم بالانس به وسیله افزودن جرم - تصحیح عدم بالانس به وسیله جابجایی جرم - تصحیح عدم بالانس به وسیله برداشتن جرم <p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - دقت بسیار در انجام آزمایشات و جابجایی روتور - دقت در تصحیح عدم بالانس در روش های مختلف <p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - رعایت اصول ایمنی با کنترل خاموش یا روشن بودن روتور از روی سیستم

	زمان آموزش			عنوان : آزمایش تصحیح ارتعاش
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
<ul style="list-style-type: none"> - میز کار - بلوک ۷ - غلتک های قابل تنظیم ارتفاع - کلاگی اسپینرال - یاتاقان لغزشی - دستگاه بالانس افقی - دستگاه بالانس عمودی - دستگاه بالانس گرانشی - تور سیمی - میز و صندلی مربی - رایانه مربی - ویدئوپرژکتور 	<ul style="list-style-type: none"> دستگاه و نه مشاهده پره های آن - رعایت اصول ایمنی با استفاده از شیشه ایمنی یا محافظ صورت (کلاس A) - رعایت اصول ایمنی با استفاده از تور سیمی و شیشه ایمنی یا محافظ صورت (کلاس B) - رعایت اصول ایمنی با استفاده از محافظ برای قطعه های جداشونده و یا اطراف کل دستگاه (کلاس C) - محافظت از انفجار اطراف قطعه کار یا کل دستگاه برای جلوگیری از نفوذ یک تکه بزرگ از روتور به داخل قطعه - رعایت اصول ایمنی با استفاده از عینک، کفش ایمنی، دستکش، لباس کار چسبان ولی راحت 			
<ul style="list-style-type: none"> - میز و صندلی کارآموز - تخته وایت برد - ماژیک وایت برد - تخته پاک کن - برگه A4 و نوشت افزار - لباس کار - دستکش ایمنی - عینک ایمنی - کفش ایمنی - شیشه ایمنی یا محافظ صورت - جعبه کمک های اولیه - کپسول آتش نشانی 	توجهات زیست محیطی : -			



ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	نوصیحات
۱	روتور	دیسکی شکل صلب	۱ عدد	
۲	روتور	با یک صفحه تصحیح	۱ عدد	
۳	روتور	با دو صفحه تصحیح	۱ عدد	
۴	روتور	با بیش از دو صفحه تصحیح	۱ عدد	
۵	روتور	شفت با خار کامل	۱ عدد	
۶	روتور	بدنی کشسان	۱ عدد	
۷	روتور	سفت کشسان	۱ عدد	
۸	روتور	شبه صلب	۱ عدد	
۹	روتور	انعطاف پذیر	۱ عدد	
۱۰	میز کار	به ابعاد $5m \times 6m$	۱ عدد	
۱۱	تکیه گاه روتور	با یاتاقان های هیدرواستاتیک	۱ عدد	
۱۲	تکیه گاه روتور	با غلتک هایی با قابلیت تنظیم ارتفاع	۱ عدد	
۱۳	تکیه گاه روتور	با بلوک V شکل	۱ عدد	
۱۴	کلگی اسپینرال	به قطر $120mm$	۱ عدد	
۱۵	یاتاقان	لغزشی	۱ عدد	
۱۶	دستگاه بالانس افقی	با سیستم محرک تسمه ای با تسمه تخت	۱ عدد	
۱۷	دستگاه بالانس عمودی	دارای میز برای آرمیچرهای الکتریکی کوچک با دستگاه دریل جداگانه	۱ عدد	
۱۸	دستگاه بالانس گرانشی		۱ عدد	
۱۹	اسیلوسکوپ آنالوگ	۲ کاناله آنالوگ، تنظیم اتوماتیک مبنای زمانی، نمایش مقادیر بر روی نمایشگر، مکان نماهای $V\Delta$ ، $V\Delta\%$ ، $V\Delta db$ ، $V\Delta$ ، $V\Delta$ ، $V\Delta$ ، اشعه کاندی $17KV$ با روشنایی بسیار بالا، حالت سوئیپ A,B، تکنولوژی ساخت SMT	۱ عدد	
۲۰	استروپوسکوپ	از $12000 fpm$ تا $40000 fpm$ زنون، دقت: 0.5% واحد، زمان نمونه گیری 0.3 ، ثانیه، رزولوشن 0.1	۱ عدد	
۲۱	دینامومتر	(6000 R.P.M - 60 KW) MS - 2218-4 حداقل P4 با Spc :	۱ عدد	
۲۲	رایانه مربی	1G RAM ,256 MVGA ,LCD15, DVDRW, CPU 2.66 Dual Core	۱ عدد	
۲۳	دیتا پرژکتور و پرده مربوطه	DP:2000 lumens Sc: 1.6*2.4 m	۱ عدد	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	نوضیحات
۲۴	میز و صندلی مربی	صندلی گردان Dim Desk :1*1.6 m	۱ عدد	
۲۵	میز و صندلی کارآموز	صندلی گردان Dim Desk :0.8*1.2 m	۵ عدد	
۲۶	تخته وایت برد	Dim Board:1.6*2.4 m	۱ عدد	
۲۷	تخته پاک کن	فومی	۱ عدد	
۲۸	کپسول آتش نشانی	گاز CO ₂ چهار کیلویی	۱ عدد	
۲۹	جعبه کمک های اولیه	جعبه فلزی ۶،۵*۲۴*۳۲،۵ با محتویات - پارچه سه گوش ۲ عدد - چسب زخم ۱۰۰ عدد - گاز نخ دار ۱۲*۲۳ ۲ عدد - گاز استریل ۵*۵ ۱۵ عدد - گاز استریل ۷،۵*۷،۵ ۱۰ عدد - کیسه یخ ۱ عدد - گارو ۱ عدد - باند زخم ۶ سانتی ۲ عدد - باند کشی ۷،۵ سانتی ۲ عدد - ماسک تنفسی ۱ عدد - پد چشم استریل ۲ عدد - قیچی ۱ عدد - پتوی اورژانس ۱ عدد - چسب ضد حساسیت ۲ رول - پنبه هیدروفیل ۱ بسته - دستمال ضد عفونی ۶ عدد - سنجاق ۱۰ عدد	۱ عدد	
۳۰				
۳۱				
۳۲				
۳۳				
۳۴				

توجه:

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود.



- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	کاغذ	A4 70 or 80 gr	۱ بسته	۵۰۰ عددی
۲	ماژیک	وایت برد و معمولی در چهار رنگ مشکی، قرمز، آبی و سبز	۲ سری	
۳	نوشت افزار	خودکار آبی، مشکی، قرمز، سبز	۵ سری	
۴	تور سیمی	برای حفاظت کاربر	۱۵ مترمربع	
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				
۱۱				
۱۲				
۱۳				
۱۴				
۱۵				
۱۶				
۱۷				
۱۸				
۱۹				
۲۰				
۲۱				
۲۲				
۲۳				
۲۴				
۲۵				
۲۶				

توجه:

- مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود.



- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	ولت‌متر	دیجیتالی	۵ عدد	
۲	وات‌متر	دیجیتالی	۵ عدد	
۳	بردارسنج		۵ عدد	
۴	نمایشگر	آنالوگ	۵ عدد	
۵	نمایشگر	دیجیتال	۵ عدد	
۶	حسگر		۵ عدد	
۷	دینامومتر		۵ عدد	
۸				
۹				
۱۰				
۱۱				
۱۲				
۱۳				
۱۴				
۱۵				
۱۶				
۱۷				
۱۸				
۱۹				
۲۰				
۲۱				
۲۲				
۲۳				
۲۴				
۲۵				
۲۶				
۲۷				
۲۸				
۲۹				
۳۰				

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .



- منابع و نرم افزار های آموزشی (اصلی مورد استفاده در تدوین و آموزش استاندارد)

ردیف	عنوان منبع یا نرم افزار	مؤلف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولیدکننده
۱	فناوری بالانس	هاتو اشنایدر	مسعود سلکی /ارامین درویش	۱۳۸۵	تهران	یا مهدی (عج)
۲	جزوه آموزشی نگهداری و تعمیرات و بالانس	شرکت مهندسی تدوین دانش	-	۱۳۸۹	اراک	متد
۳	جزوه آموزشی ارتعاشات	شرکت مهندسی تدوین دانش	-	۱۳۸۹	اراک	متد
۴						
۵						
۶						
۷						

- سایر منابع و محتواهای آموزشی (پیشنهادی گروه تدوین استاندارد) علاوه بر منابع اصلی

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مؤلفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱							
۲							
۳							
۴							
۵							
۶							
۷							



- فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
8	www.forum-fullsite.ir
9	www.ssmobtaker.blogfa.com
10	www.tavator.com
11	www.technofans.com
12	www.indiamart.com
13	www.mbsbalans.com
14	www.koh-tect.ir
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	