

بسمه تعالی

معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شایستگی

شبیه سازی، تحلیل و طراحی سیستم های کنترل هوشمند با
MATLAB

گروه شغلی
کنترل و ابزار دقیق

کد ملی آموزش شایستگی

۳۱۳۹-۳۱-۰۱۷-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۴/۷/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی : ۱-۱۷-۳۱-۳۱۳۹

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی :
علی موسوی مدیرکل دفتر طرح و برنامه های درسی
رامک فرح آبادی معاون دفتر طرح و برنامه های درسی
لیلا فرهادی راد مسئول گروه کنترل و ابزار دقیق
مهرناز بویبر

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شایستگی :
- آموزش فنی و حرفه ای استان لرستان
-

فرآیند اصلاح و بازنگری :
-
-

کلیه حقوق مادی و معنوی این استاندارد متعلق به سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور بوده و هرگونه سوء استفاده مادی و معنوی از آن موجب پیگرد قانونی است .

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

۹۷

تلفن ۹ - ۶۶۵۶۹۹۰۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی : Daftar_tarh@irantvto.ir



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	رضا نظری چگنی	فوق لیسانس	ریاضی کاربردی	مدرس	دو سال	تلفن ثابت: +۹۸۳۳۳۶۰۵۶۳ تلفن همراه: +۹۱۶۹۵۹۱۹۲۹ ایمیل: rezanazarich@gmail.com آدرس: شرکت رصد موج چهارم
۲	زهرا توانایی سرشکی	فوق لیسانس	مهندسی برق - کنترل	مدرس	دو سال	تلفن ثابت: +۹۸۳۳۳۵۱۱۶۱ تلفن همراه: +۹۱۶۷۱۰۰۷۷۵ ایمیل: zahra_tavanaei@yahoo.com آدرس: شرکت پترو کیان افلاک
۳	میثم همتی	فوق لیسانس	مهندسی برق - کنترل	مربی سازمان	پنج سال	تلفن ثابت: +۹۸۳۳۳۳۷۶۲۲ تلفن همراه: +۹۱۶۶۶۹۱۵۸۴ ایمیل: mh.abzar@gmail.com آدرس: فنی حرفه ای استان لرستان / مرکز شماره یک
۴	محمد پرورده	فوق لیسانس	مهندسی برق الکترونیک	مدرس	سه سال	تلفن ثابت: +۹۸۳۳۳۳۷۶۲۲ تلفن همراه: +۹۱۶۶۶۳۰۸۱۸ ایمیل: mohammad_p6@yahoo.com آدرس: آموزشگاه کیان



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 نیز گفته می شود.

استاندارد آموزش :

نقشه‌ی 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 حرفه‌ای 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 شایستگی:

شبیه سازی، تحلیل و طراحی سیستم های کنترل هوشمند با MATLAB

شرح استاندارد آموزش شایستگی :

شبیه سازی، تحلیل و طراحی سیستم های کنترل هوشمند با MATLAB از شایستگی های حوزه کنترل و ابزار دقیق می باشد . که کار های طراحی، تحلیل، برنامه نویسی و شبیه سازی سیستمهای کنترل هوشمند به زبان MATLAB، تحلیل و طراحی کنترلر با استفاده از مکان هندسی ریشه ها و روش پاسخ فرکانسی، کنترل PID . تحلیل و طراحی سیستم های کنترل فازی، شبکه های عصبی مصنوعی، شبکه های عصبی - فازی الگوریتم ژنتیک و کنترل بهینه را شامل می شود. و با مشاغل مهندسی برق، مکانیک ، شیمی و ریاضی در ارتباط می باشد.

ویژگی های کارآموز ورودی :

حداقل میزان تحصیلات : کارشناسی رشته های فنی

حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل ذهنی و جسمی

مهارت های پیش نیاز : ندارد

طول دوره آموزش :

طول دوره آموزش : ۱۶۹ ساعت

- زمان آموزش نظری : ۶۳ ساعت

- زمان آموزش عملی : ۱۰۶ ساعت

- زمان کارورزی : - ساعت

- زمان پروژه : - ساعت

بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)

- کتبی : ۲۵%

- عملی : ۶۵%

- اخلاق حرفه ای : ۱۰%

صلاحیت های حرفه ای مربیان :

دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس با دو سال کار مرتبط



* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

با استفاده از نرم افزار MATLAB می توان سیستمهای کنترل خطی و هوشمند را طراحی، شبیه سازی و تحلیل نمود، که باعث می گردد سرعت و دقت افزایش یافته و با استفاده از هوشمند سازی نیاز به تنظیم دستی و مجدد کنترلر بر طرف گردد.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Simulation, design and analysis of intelligent controllers in MATLAB

* مهم ترین استانداردها و رشته های مرتبط با این استاندارد :

-کارور MATLAB

- طراحی و تحلیل سیستم های کنترل با نرم افزار MATLAB

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

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



استاندارد آموزش شایستگی

- کارها

ردیف	عناوین
۱	تحلیل و آنالیز سیستم های کنترل خطی
۲	طراحی کنترلر کلاسیک
۳	تحلیل و طراحی سیستم های کنترلر فازی
۴	تحلیل و طراحی شبکه های عصبی مصنوعی و طراحی کنترلر عصبی
۵	تحلیل و طراحی شبکه های عصبی - فازی همراه طراحی کنترلر PID
۶	طراحی کنترلر PID با الگوریتم ژنتیک
۷	کنترل بهینه



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل و آنالیز سیستم های کنترل خطی
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۱۵	۱۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه چاپگر DVD نصب برنامه نرم افزار دیکشنری کابل سیار تجهیزات اتصال به اینترنت فلش حافظه			۱۵	دانش : -تابع تبدیل، فضای حالت، تبدیل معادلات فضای حالت به تابع تبدیل و برعکس -تحلیل راث -تحلیل پاسخ زمانی، تحلیل مکان ریشه -تحلیل پاسخ فرکانسی (بود، نایکوئیست و نیکولز)، حد فاز و حد بهره و تحلیل پایداری سیستم -تاثیر افزودن صفر و قطب به تابع تبدیل،
		۱۵		مهارت : -کار با دستورات Step, ramp, zeroes, poles sstf, sszpk, zpkvss, tf, - zpk, feedback, connect, margin, series, parallel -استفاده از محیط simulink impulse, lsim, initial, rlocuse, rlocfind, sgrid bode, nyquist
				نگرش : -دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات -استفاده بهینه از مواد مصرفی
				ایمنی و بهداشت : -تنظیم نور مناسب -رعایت اصول آرگونومی - تنظیم مناسب میز کار و صندلی
				توجهات زیست محیطی : بهینه سازی مصرف انرژی



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان
	جمع	عملی	نظری	
	۲۵	۱۵	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			طراحی کنترلرهای کلاسیک
رایانه چاپگر DVD نصب برنامه نرم افزار دیکشنری کابل سیار تجهیزات اتصال به اینترنت فلش حافظه			۱۰	دانش : -اصول تحلیل مکان ریشه سیستم -اصول تحلیل پاسخ فرکانسی به روش بود -کنترلر PID
		۱۵		مهارت : -طراحی جبرانسازهای پس فاز ، پیش فاز و پس فاز-پیش فاز به روش مکان هندسی ریشه ها و بود -طراحی کنترلر PID با روش زیگلر نیکولز -کار با جعبه ابزار sisotool
	نگرش : -دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات -استفاده بهینه از مواد مصرفی			
	ایمنی و بهداشت : تنظیم نور مناسب رعایت اصول آرگونومی تنظیم مناسب صندلی و میزکار			
	توجهات زیست محیطی : بهینه سازی مصرف انرژی			



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل و طراحی سیستم های کنترلر فازی
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه چاپگر DVD نصب برنامه نرم افزار دیکشنری کابل سیار تجهیزات اتصال به اینترنت فلش حافظه			۱۰	دانش : -تعریف مجموعه فازی، اجتماع و اشتراک و مکمل فازی، روابط فازی، متغیرهای زبانی و قواعد اگر و آنگاه استدلال فازی ، قواعد ترکیبی استنتاج -پایگاه قواعد فازی، موتور استنتاج فازی -فازی سازها و غیر فازی سازها -سیستم های استنتاج فازی با استفاده از توابع سفارشی
		۲۰		مهارت : -منطق فازی در محیط simulink -استفاده از toolbox fuzzy برای طراحی کنترلر فازی -طراحی کنترلر PID فازی
				نگرش : -دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات -استفاده بهینه از مواد مصرفی
				ایمنی و بهداشت : -تنظیم نور مناسب -رعایت اصول ارگونومی -تنظیم مناسب میز کار و صندلی
				توجهات زیست محیطی : -بهینه سازی مصرف انرژی



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل و طراحی شبکه های عصبی مصنوعی و طراحی کنترلر عصبی
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۰	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه چاپگر DVD نصب برنامه نرم افزار دیکشنری کابل سیار تجهیزات اتصال به اینترنت فلش حافظه			۱۰	دانش : - مدل نرون و معماری شبکه های عصبی ، ورودی ها و لایه ها، شبکه های چند لایه ، روش های آموزش - توابع انتقال - شبکه های ایستا، شبکه های پویا - نورون با چند ورودی - شبکه های پرسپترون ، شبکه های پس انتشار، فیلترهای خطی - داده های ترتیبی ، داده های همزمان
		۲۰		مهارت : - استفاده tool box شبکه عصبی - تخمین تابع با استفاده از شبکه عصبی - طراحی کنترلر PID عصبی - مثال های کاربردی از شبکه های عصبی
				نگرش : - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات - استفاده بهینه از مواد مصرفی
				ایمنی و بهداشت : تنظیم نور مناسب رعایت اصول آرگونومی تنظیم مناسب میز کار و صندلی
				توجهات زیست محیطی : بهینه سازی مصرف انرژی



	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵	۱۰	۵	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه چاپگر DVD نصب برنامه نرم افزار دیکشنری کابل سیار تجهیزات اتصال به اینترنت فلش حافظه			۵	دانش : - معرفی شبکه عصبی - فازی - انواع داده ها، اعتبار سنجی، تست و آموزش - الگوریتم های آموزش - شناسایی سیستم
				مهارت : - استفاده tool box شبکه عصبی - فازی - تخمین تابع با استفاده از شبکه عصبی - فازی - طراحی کنترلر PID عصبی - فازی
		۱۰		نگرش : - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات - استفاده بهینه از مواد مصرفی
				ایمنی و بهداشت : تنظیم نور مناسب رعایت اصول ارگونومی تنظیم مناسب میز کار و صندلی
				توجهات زیست محیطی : بهینه سازی مصرف انرژی -



	زمان آموزش			عنوان : طراحی کنترلر PID با الگوریتم ژنتیک
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۰	۱۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه چاپگر DVD نصب برنامه نرم افزار دیکشنری کابل سیار تجهیزات اتصال به اینترنت فلش حافظه			۱۰	دانش : - ساختار الگوریتم های تکاملی - اجزاء الگوریتم های تکاملی، تابع شایستگی، - جمعیت آغازین، انتخاب، روش های ترکیب، جهش، جایگزینی مجدد
		۲۰		مهارت : - برنامه نویسی الگوریتم ژنتیک - تنظیمات الگوریتم های ژنتیک - پیدا کردن نقاط مینیمم و ماکزیمم با استفاده از الگوریتم ژنتیک - طراحی کنترلر PID با استفاده از الگوریتم ژنتیک
	نگرش : - دقت در انجام کار - استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات - استفاده بهینه از مواد مصرفی			
	ایمنی و بهداشت : - تنظیم نور مناسب - رعایت اصول ارگونومی - تنظیم مناسب میز کار و صندلی			
	توجهات زیست محیطی : - بهینه سازی مصرف انرژی			



	زمان آموزش			عنوان : کنترل بهینه
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۶	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه چاپگر DVD نصب برنامه نرم افزار دیکشنری کابل سیار تجهیزات اتصال به اینترنت فلش حافظه			۳	دانش : -تعریف کنترل بهینه -بیان مدل ، تنظیم قیود و محدوده جواب ، تنظیم پارامترهای بهینه سازی ، شروع بهینه سازی ، تنظیم سیگنال مطلوب ،تنظیم عدم قطعیت -تابع معیار یا شاخص عملکرد -مینیمم سازی تابع معیار -مسائل رگولاتور خطی درجه دوم (LQR)
				مهارت : -بهینه سازی با simulink -طراحی کنترلر LQR -طراحی کنترلر LQR با استفاده از الگوریتم ژنتیک
		۶		نگرش : -دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات -استفاده بهینه از مواد مصرفی
				ایمنی و بهداشت : تنظیم نور مناسب رعایت اصول آرگونومی تنظیم مناسب میز کار و صندلی
				توجهات زیست محیطی : - بهینه سازی مصرف انرژی



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	با متعلقات	۸	
۲	دیتا پروژکتور	استاندارد	۱	
۳	میز رایانه	دو نفره آموزشی	۸	
۴	صندلی گردان	آموزشی	۱۶	
۵	چاپگر لیزری	استاندارد	۱	
۶	وایت برد	کارگاهی و معمولی	۱	
۷	تجهیزات اتصال به اینترنت	مناسب جهت اتصال	۱	

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	ماژیک	وایت برد	۵ عدد	
۲	روپوش کارگاهی	کارگاهی	۱۵	
۳	فلش مموری	۱۶ گیگ	۱ عدد	
۴	DVD خام	معمولی	۱۶ عدد	
۵	کاغذ	A۴	۱ بسته	

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	نرم افزار آموزشی	MATLAB ۲۰۱۵	۵ عدد	
۲	تخته پاکن	مخصوص وایت برد	۲ عدد	
۳	کپسول اطفاء حریق	۵ کیلوئی پودر خشک	۱ عدد	
۴	لوازم التحریر	خودکار و مداد و ...	۱۵ عدد	
۵	جعبه کمک های اولیه	با کلیه تجهیزات	۱ عدد	

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	ناشر یا تولید کننده
۱	راهنمای کاربردی نرم افزار Matlab	نیما جمشیدی		عابد
۲	راهنمای کاربردی سیمولینک پیشرفته	محمد فتحی		کانون نشر علوم

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

ردیف	نام کتاب یا جزوه	مؤلف / مؤلفین	مترجم / مترجمین	محل نشر
۱	مهندسی کنترل در MATLAB	خاویر فرناندز	احمد رضا بقایی	کیارایانه
۲	مهندسی کنترل در محیط MATLAB	دینگ یوشور، چوان چن	جعفر روشنیان، مهرداد محسنی	خواجه نصیر
۳	الگوریتم ژنتیک در MATLAB	سید مصطفی کیا		کیارایانه
۴	شبکه عصبی در MATLAB	سید مصطفی کیا		کیارایانه
۵	منطق فازی در MATLAB	سید مصطفی کیا		کیارایانه
۶	اصول کنترل مدرن	دکتر علی خاکی صدیق		پیام نور
۷	مهندسی کنترل نوین	کاتسوهیکو اوگاتا	جبه دار مالارانی	نص
۸	طراحی شبکه های عصبی	تی هاگان، مارک بیل	سید مصطفی کیا	کیارایانه

فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	www.mathworks.com