



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت
دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

استاندارد آموزش شغل

طراح سیستم‌های کنترلی با استفاده از الگوریتم‌های هوشمند

گروه شغلی

کنترل و ابزار دقیق

کد ملی آموزش شغل

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

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۳۹۷/۳/۱

نظارت بر تدوین محتوا و تصویب استاندارد: دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۲۰۰۰۱

اعضاء کارگروه برنامه‌ریزی درسی: کنترل و ابزار دقیق					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	مریم فریور	کارشناسی ارشد	برق - الکترونیک	مربی سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای و مدرس دانشگاه	۱۱ سال
۲	محمد خامه	کارشناسی ارشد	برق - قدرت	مربی ارشد سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای و مدرس دانشگاه	۱۲ سال
۳	سید پرویز موسوی	مربی خبره	برق - قدرت	مربی خبره سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای	۲۲ سال
۴	زهرا بهرامی	کارشناسی ارشد	برق - کنترل	رئیس مرکز خاوران دهنو اصفهان	۱۲ سال
۵	سید علیرضا مظفری نیسیانی	کارشناسی ارشد	صنایع	رئیس مرکز شاهین شهر اصفهان	۲۲ سال
۶	سعید رنجبردار	کارشناسی	برق	مربی سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای	۱۱ سال
۷	حسین فرهادی دره ساری	کارشناسی	برق - کنترل	شرکت فنی و مهندسی آرینا صنعت	۷ سال
۸	میثم همتی	کارشناسی ارشد	مهندسی برق - کنترل	مربی سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای	۸ سال
۹	رضا نظری چگنی	کارشناسی ارشد	ریاضی کاربردی	مدرس	۵ سال
۱۰	زهرا توانایی سرشکی	کارشناسی ارشد	مهندسی برق - کنترل	مدرس	۵ سال
۱۱	لیلا فرهادی راد	کارشناسی ارشد	برنامه ریزی آموزشی	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی کنترل و ابزار دقیق	۱۲ سال

فرآیند بازنگری استانداردهای آموزش:

طی جلسه‌ای که در تاریخ ۹۷/۱/۲۶ با حضور اعضای کارگروه برنامه‌ریزی درسی کنترل و ابزار دقیق برگزار گردید استاندارد آموزش شایستگی شبیه سازی، تحلیل و طراحی سیستم های کنترل هوشمند با Mat lab با کد ۱-۱۷-۰۳۱-۳۱۳۹، استاندارد آموزش شایستگی تحلیل سیستم های هوشمند و کنترلی به روش منطق فازی با Mat lab با کد ۱-۲۴-۰۳۱-۳۱۳۹ و استاندارد آموزش شایستگی طراحی و تحلیل سیستم های کنترل با نرم افزار Mat lab با کد ۱-۱۵-۰۳۱-۳۱۳۹، بررسی و تحت عنوان شغل طراح سیستم های کنترلی با استفاده از الگوریتم های هوشمند با کد ۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۲۰۰۰۱ مورد تأیید قرار گرفت.

کلیه حقوق مادی و معنوی این استاندارد متعلق به سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور بوده و هرگونه سوءاستفاده مادی و معنوی از آن موجب پیگرد قانونی است.

آدرس: دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

تهران، خیابان آزادی، نبش خیابان خوش جنوبی، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸

تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸

آدرس الکترونیکی: rpc@irantvto.ir

تعاریف :

استاندارد شغل :

مشخصات شایستگی‌ها و توانمندی‌های موردنیاز برای عملکرد مؤثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه‌ای نیز گفته می‌شود.

استاندارد آموزش :

نقشه‌ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی‌های موجود در استاندارد شغل.

نام یک شغل :

به مجموعه‌ای از وظایف و توانمندی‌های خاص که از یک شخص در سطح موردنظر انتظار می‌رود اطلاق می‌شود.

شرح شغل :

بیانیه‌ای شامل مهم‌ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی، مسئولیت‌ها، شرایط کاری و استاندارد عملکرد موردنیاز شغل.

طول دوره آموزشی :

حداقل زمان و جلسات موردنیاز برای رسیدن به یک استاندارد آموزشی.

ویژگی کارآموز ورودی :

حداقل شایستگی‌ها و توانایی‌هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می‌رود.

کارورزی:

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می‌گیرد 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 می‌آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی‌گردد.)

ارزشیابی :

فرآیند جمع‌آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی به دست آمده است یا خیر، که شامل سه بخش عملی، کتبی عملی و اخلاق حرفه‌ای خواهد بود.

صلاحیت حرفه‌ای مربیان :

حداقل توانمندی‌های آموزشی و حرفه‌ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می‌رود.

شایستگی :

توانایی انجام کار در محیط‌ها و شرایط گوناگون به طور مؤثر و کارا برابر استاندارد.

دانش :

حداقل مجموعه‌ای از معلومات نظری و توانمندی‌های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی که می‌تواند شامل علوم پایه (ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی)، فناوری و زبان فنی باشد.

مهارت :

حداقل هماهنگی بین ذهن و جسم برای رسیدن به یک توانمندی یا شایستگی. معمولاً به مهارت‌های عملی ارجاع می‌شود.

نگرش :

مجموعه‌ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار موردنیاز است و شامل مهارت‌های غیر فنی و اخلاق حرفه‌ای می‌باشد.

ایمنی :

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

توجهات زیست‌محیطی :

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

نام استاندارد آموزش شغل :	
طراح سیستم‌های کنترلی با استفاده از الگوریتم‌های هوشمند	
شرح استاندارد آموزش شغل :	
<p>طراح سیستم‌های کنترلی با استفاده از الگوریتم‌های هوشمند از شغل‌های حوزه کنترل و ابزار دقیق می‌باشد. این شغل، شایستگی‌های طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل دینامیکی، تحلیل سیستم‌های هوشمند و کنترلی به روش منطق فازی، طراحی و تحلیل شبکه‌های عصبی مصنوعی و شبکه‌های عصبی-فاز، طراحی کنترلر PID با الگوریتم‌های هوشمند، کنترل سیستم‌های هوشمند با استفاده از کنترل تطبیقی و کنترل بهینه را شامل می‌شود. این شغل با مشاغلی مانند تحلیلگر داده با نرم‌افزار MATLAB در ارتباط است.</p>	
ویژگی‌های کارآموز ورودی :	
حداقل میزان تحصیلات : کاردانی برق حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت‌های پیش‌نیاز : ندارد	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۲۱۶ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۵۵ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۶۱ ساعت
- زمان کارورزی	: + ساعت
- زمان پروژه	: + ساعت
بودجه‌بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی : ۲۵٪	
- عملی : ۶۵٪	
- اخلاق حرفه‌ای : ۱۰٪	
صلاحیت‌های حرفه‌ای مربیان :	
- دارا بودن مدرک حداقل کارشناسی با چهار سال سابقه کار	

* تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی) :

با استفاده از نرم افزار MATLAB می توان سیستم های کنترل خطی و هوشمند را طراحی، شبیه سازی و تحلیل نمود که باعث می گردد علاوه برافزایش سرعت و دقت و کاهش خطا، مدارهای واقعی را بدون صرف هزینه های بالا شبیه سازی کرد و همچنین نیاز به تنظیم دستی و مجدد کنترلر برطرف می گردد.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد(اصطلاحات مشابه جهانی) :

Designer of Control Systems Using by Intelligent Algorithms

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

- تحلیلگر داده با نرم افزار MATLAB

* این شغل به شایستگی های زیر تبدیل شده است:

- طراحی و تحلیل سیستم های کنترل دینامیکی
- تحلیل سیستم های هوشمند و کنترلی به روش منطق فازی
- طراحی و تحلیل شبکه های عصبی مصنوعی و شبکه های عصبی - فازی
- طراحی کنترلر PID با الگوریتم های هوشمند
- کنترل سیستم های هوشمند با استفاده از کنترل تطبیقی و کنترل بهینه

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

- الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب طبق سند و مرجع
- ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت طبق سند و مرجع
- ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور طبق سند و مرجع
- د : نیاز به استعلام از وزارت کار

استاندارد آموزش شغل

- شایستگی ها

ردیف	کد	عناوین	پیش نیاز	ساعت آموزش		
				نظری	عملی	جمع
۱	۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۲۰۰۱۱	طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل دینامیکی	ندارد	۱۷	۵۱	۶۸
۲	۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۲۰۰۲۱	تحلیل سیستم‌های هوشمند و کنترلی به روش منطق فازی	طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل دینامیکی با کد ۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۲۰۰۱۱	۱۲	۳۶	۴۸
۳	۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۲۰۰۳۱	طراحی و تحلیل شبکه‌های عصبی مصنوعی و شبکه‌های عصبی - فازی	طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل دینامیکی با کد ۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۲۰۰۱۱	۸	۲۲	۳۰
۴	۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۲۰۰۴۱	طراحی کنترلر PID با الگوریتم‌های هوشمند	طراحی و تحلیل شبکه‌های عصبی مصنوعی و شبکه‌های عصبی - فازی با کد ۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۲۰۰۳۱	۱۰	۲۸	۳۸
۵	۳۱۳۹۳۰۳۱۰۱۲۰۰۵۱	کنترل سیستم‌های هوشمند با استفاده از کنترل تطبیقی و کنترل بهینه	ندارد	۸	۲۴	۳۲
جمع ساعات				۵۵	۱۶۱	۲۱۶

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۶۸	۵۱	۱۷	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل دینامیکی
رایانه نرم‌افزار برنامه				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
				تأثیر افزودن صفر و قطب به تابع تبدیل
				اصول تحلیل مکان ریشه سیستم
				اصول تحلیل پاسخ فرکانسی به روش بود
				کنترلر PID
				چگونگی بسط به کسرهای جزئی با استفاده از متلب و یافتن صفرها و قطب‌ها
				چگونگی تبدیل مدل‌های ریاضی سیستم‌های دینامیکی
				چگونگی نمایش سیستم به صورت نمودار بلوکی در متلب
				پاسخ سیستم به ورودی پله، ضربه، شیب، دلخواه
				پاسخ سیستم به ازای شرایط اولیه دلخواه
				چگونگی کار با نمودارهای سه‌بعدی
				نحوه رسم مکان هندسی ریشه‌ها
				نحوه رسم شبکه قطبی بر روی نمودار مکان هندسی ریشه‌ها

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل دینامیکی
			دانش:	
				نحوه یافتن مقدار بهره در یک نقطه خاص مکان هندسی ریشه‌ها
				مکان هندسی ریشه‌های سیستم‌های دارای پایداری مشروط و دارای تأخیر انتقالی
				روش تقریب زدن زمان مرده با MATLAB
				مکان هندسی ریشه‌ها برای جبران سازی سیستم‌های کنترل
				چگونگی رسم نمودار بود با MATLAB
				چگونگی رسم نمودار بود سیستم تعریف‌شده در فضای حالت
				چگونگی رسم نمودار نایکوئیست با MATLAB
				چگونگی رسم نمودار نایکوئیست سیستم تعریف‌شده در فضای حالت
				چگونگی رسم نمودار نیکولس با MATLAB
				چگونگی یافتن حاشیه فاز، حاشیه بهره، فرکانس عبور فاز و فرکانس عبور بهره
				چگونگی یافتن دامنه قله تشدید، فرکانس تشدید و پهنای باند کنترل‌پذیری و مشاهده‌پذیری
				روش جای‌دهی قطب و حل مسئله جای‌دهی قطب با MATLAB
				چگونگی طراحی مشاهده‌گر حالت با MATLAB
				مشاهده‌گر مینیمم - مرتبه و کنترل‌کننده‌ی مشاهده‌گر

	زمان آموزش			عنوان : طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل دینامیکی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط
				دانش :
				LTI viewer
				اصول فراخواندن و کار در محیط - LTI viewer
				اصول فراخواندن ابزار طراحی siso
				بلوک‌های Sources - Sinks - Math Operations- Continuous - User Defined Functions
				روش تنظیم بلوک‌ها
				روش مدل‌سازی و اجرای مدل
				روش ایجاد زیرسیستم
				مهارت :
				کار با دستورات step, ramp, zeroes, poles ss2tf, ss2zpk, zpk2ss, tf, zpk, feedback, connect, margin, series, parallel
				استفاده از محیط simulink impulse, lsim, initial, rlocuse, rlocfind, sgrid, bode, nyquist
				طراحی جبران‌سازهای پس‌فاز، پیش‌فاز و پس‌فاز-پیش‌فاز فاز به روش مکان هندسی ریشه‌ها و بود
				طراحی کنترلر PID با روش زیگلر نیکولز
				کار با جعبه‌ابزار sisotool

	زمان آموزش			عنوان : طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل دینامیکی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
	مهارت :			
				کار با دستور den zp2tf ,residue ,printsys و num.tf2zp
				تبدیل تابع تبدیل به فضای حالت و برعکس، تبدیل سیستم tf2ss پیوسته در زمان گسسته در زمان ، کار با فرمان‌های c2d و zp2ss و ss2zp و ss2tf و
				اتصال متوالی بلوک‌ها، اتصال موازی و فیدبک بلوک‌ها
				حذف صفر - قطب با دستور minreal
				کار با دستور step و impulse
				کار با دستور lsim
				کار با روش‌های مختلف یافتن پاسخ به شرایط دلخواه
				یافتن پاسخ به شرایط اولیه با استفاده از دستور initial
				یافتن نمودار سه‌بعدی منحنی‌های پاسخ پله با متلب
				کار با دستور rlocus
				کار با دستور sgrid و rlocfind
				کار با دستور pade
				جبران سازی پیشفاز، پسفاز، پیشفاز - پسفاز بر اساس رهیافت مکان هندسی ریشه‌ها و مقایسه پاسخ سیستم جبران شده و جبران نشده
				کار با دستور bode

	زمان آموزش			عنوان : طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل دینامیکی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
	مهارت :			
				کار با دستور logspace
				تحلیل پایداری نایکوئیست و کار با فرمان Nyquist
				کار با دستور Nichols
				کار با دستور margin
				کار با دستور rank و obsv و ctrb
				کار با دستور place و acker
				طراحی سیستم تنظیم‌کننده با استفاده از مشاهده‌گر
				حل مسائل تنظیم‌کننده‌ی بهینه مرتبه دوم با فرمان lqr
				کار در محیط ltiview
				کار در محیط sisotool
				مدل‌سازی معادلات دینامیک سیستم
				مدل‌سازی سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان
				مدل‌سازی سیستم‌های کنترلی
	نگرش :			
				-دقت در انجام کار
				-استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات
				-استفاده بهینه از مواد مصرفی

	زمان آموزش			عنوان : طراحی و تحلیل سیستم‌های کنترل دینامیکی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
	ایمنی و بهداشت : -تنظیم نور مناسب -رعایت اصول ارگونومی -تنظیم مناسب میز کار و صندلی			
	توجهات زیست‌محیطی : -بهبودسازی مصرف انرژی - دفع صحیح و مناسب پسماند و مواد زائد			

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل سیستم‌های هوشمند و کنترلی به روش منطق فازی
	نظری	عملی	جمع	
	۱۲	۳۶	۴۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه نرم‌افزار برنامه	دانش :			
				ماتریس‌ها ، عبارات ریاضی
				کنترل جریان ، اسکریپت‌ها و توابع
				آرایه‌های سلولی
				چگونگی کار با جعبه‌ابزار منطق فازی MATLAB
				اصول در منطق فازی و مجموعه‌های فازی
				توصیف منطق فازی و دلایل استفاده از منطق فازی
				توابع عضویت در جعبه‌ابزار منطق فازی
				سیستم‌های استنتاج فازی
				فرایند استنتاج فازی
				نمودار استنتاج فازی و سیستم‌های فازی سفارشی
				رابط گرافیکی جعبه‌ابزار منطق فازی
				چگونگی ایجاد سیستم‌های استنتاج فازی با استفاده از توابع سفارشی و مراحل انجام آن
				نحوه عملکرد توابع AND و OR و توابع دلالت
				نحوه‌ی ایجاد توابع تجمیع و توابع غیر فازی سازی
				منطق فازی روی خط فرمان
				چگونگی ایجاد مدل‌های فازی در simulink
				چگونگی کار با بلاک‌ها در محیط simulink
				روش استنتاج فازی سوگنو

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل سیستم‌های هوشمند و کنترلی به روش منطق فازی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
				دانش:
				مزایای روش استنتاج فازی سوگنو
				ANFIS
				نحوه استفاده از تابع ANFIS
				رابط گرافیکی ANFIS
				یادگیری مدل و استنتاج از طریق ANFIS
				محدودیت‌های ANFIS
				کلاسترینگ
				فازی C-Mean کلاسترینگ
				کلاسترینگ تفاضلی (subtractive clustering)
				کلاسترینگ داده‌ها با استفاده از رابط گرافیکی کلاسترینگ
				ماشین استنتاج فازی
				مهارت :
				کار با عملیات منطقی
				کار با عملگرهای فازی و قواعد if-then
				کار با عملیات منطقی و تعریف مجموعه‌های فازی
				تعریف سیستم‌های استنتاج فازی
				تشریح فرایند استنتاج فازی (با مثال میزان انعام)
				انجام فازی سازی ورودی و اعمال عملگرهای فازی و روش
				دلالت و تجمیع خروجی‌ها و غیر فازی سازی

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل سیستم‌های هوشمند و کنترلی به روش منطق فازی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
				مهارت:
				کار با دستورات genfis1,genfis2,genfis3
				کار با دستور fuzzy tipper و fuzzy
				کار با پنجره FIS editor و ایجاد متغیر جدید و ویرایشگر توابع عضویت و ویرایشگر قواعد و نمایشگر قواعد و نمایشگر سطوح
				ایجاد یک سیستم با توابع سفارشی
				ایجاد توابع عضویت سفارشی
				انجام مراحل ایجاد توابع استنتاج سفارشی
				حل یک مسئله (انعام) روی خط فرمان
				کار با فرمان‌های plotfis و showfis و setfis و getfis و reafis و gensurf و plotmf
				ایجاد یک سیستم فازی روی خط فرمان و کار با فرمان newfis,addmf,readfis,
				ذخیره‌سازی فایل‌های FIS
				ایجاد مدل فازی در سیمولینک
				کار با بلاک کنترل‌کننده‌های فازی همراه با نمایشگر قواعد و نحوه تنظیم بلاک‌ها
				کار با فرمان fuzblock و slcp
				شبیه‌سازی cart and pole (با حل مثال کنترل سطح آب)
				مقایسه مدل‌سازی سوگنو و ممدانی
				ایجاد مدل فازی یک مسئله (مسئله انعام) در قالب روش سوگنو و نحوه‌ی عملکرد یک قاعده سوگنو

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل سیستم‌های هوشمند و کنترلی به روش منطق فازی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
				مهارت:
				تبدیل یک سیستم ممدانی به یک سیستم سوگنو
				کار با فرمان‌های نمایش سطوح مربوط به خروجی در روش سوگنو
				کار با فرمان <code>anfisedi</code> و پنجره مربوط به رابط گرافیکی ANFIS
				کار با پنجره <code>anfis editor</code> (بارگذاری، رسم و پاک کردن داده‌ها)
				معتبر سازی FIS و بارگذاری داده‌ها (testing,checking)
				ایجاد توابع عضویت سفارشی برای ANFIS (حل مثال)
				گرفتن خروجی و انجام تنظیمات مربوط به نمودار خروجی
				ذخیره‌سازی خطای آموزشی در فضای کاری MATLAB
				کار با آرگومان‌های ANFIS
				کار با دستورات بارگذاری و رسم مجموعه داده در کلاسترهای دوبعدی
				کار با فرمان <code>fcm</code> جهت یافتن کلاسترها
				کار با دستورات یافتن مراکز کلاسترها
				نمایش داده‌های ورودی و خروجی و خروجی مدل در کنار داده‌های واری و تشخیص برازش

	زمان آموزش			عنوان : تحلیل سیستم‌های هوشمند و کنترلی به روش منطق فازی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
				مهارت:
				استفاده از دستورات evalfis و norm جهت تأیید اعتبار مدل
				استفاده از فرمان جهت رسم خطای آموزشی و خطای واری
				استفاده از ماشین استنتاج فازی در windows
				کار با دستور lcc و قرار دادن آن در مسیرهای متغیرهای محیطی
				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 زیست‌محیطی : -بهینه‌سازی مصرف انرژی - دفع صحیح و مناسب پسماند و مواد زائد

	زمان آموزش			عنوان : طراحی و تحلیل شبکه‌های عصبی مصنوعی و شبکه‌های عصبی - فازی
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۲	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
رایانه نرم‌افزار برنامه	دانش :			
				مدل نرون و معماری شبکه‌های عصبی ، ورودی‌ها و لایه‌ها، شبکه‌های چندلایه ، روش‌های آموزش
				توابع انتقال
				شبکه‌های ایستا، شبکه‌های پویا
				نورون با چند ورودی
				شبکه‌های پرسپترون ، شبکه‌های پس انتشار، فیلترهای خطی
				داده‌های ترتیبی ، داده‌های هم‌زمان
	مهارت :			
				استفاده از tool box شبکه عصبی
				تخمین تابع با استفاده از شبکه عصبی
				طراحی کنترلر PID عصبی
				طراحی کنترلر PID عصبی - فازی
	نگرش :			
				-دقت در انجام کار -استفاده و نگهداری صحیح ابزار و تجهیزات -استفاده بهینه از مواد مصرفی
				ایمنی و بهداشت : -تنظیم نور مناسب

	زمان آموزش			عنوان : طراحی و تحلیل شبکه‌های عصبی مصنوعی و شبکه‌های عصبی - فازی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
	ایمنی و بهداشت: - رعایت اصول ارگونومی - تنظیم مناسب میز کار و صندلی توجهات زیست‌محیطی : - بهینه‌سازی مصرف انرژی - دفع صحیح و مناسب پسماند و مواد زائد			

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳۸	۲۸	۱۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			طراحی کنترلر PID با الگوریتم های هوشمند
رایانه نرم‌افزار برنامه	دانش :			
				معرفی شبکه عصبی - فازی
				انواع داده‌ها، اعتبار سنجی، تست و آموزش
				الگوریتم‌های آموزش
				سیستم شبکه عصبی
				متغیرهای تصمیم‌گیری
				ساختار الگوریتم‌های تکاملی
				اجزاء الگوریتم‌های تکاملی، تابع شایستگی، جمعیت آغازین، انتخاب، روش‌های ترکیب، جهش، جایگزینی مجدد
				معرفی الگوریتم تفاضلی
				ارتباط بردارهای تفاضل
				معرفی عمل جهش، تقاطع و برش
				مهارت :
				استفاده از tool box شبکه عصبی - فازی
				تخمین تابع با استفاده از شبکه عصبی - فازی
				برنامه‌نویسی الگوریتم ژنتیک
				انجام تنظیمات الگوریتم‌های ژنتیک
				پیدا کردن نقاط مینیمم و ماکزیمم با استفاده از الگوریتم ژنتیک
				طراحی کنترلر PID با استفاده از الگوریتم ژنتیک

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط
				مهارت :
				بررسی انجام عمل جهش و تقاطع در الگوریتم تکامل تفاضلی
				تنظیم پارامترهای تفاضلی
				تنظیم ضرائب PID
				طراحی کنترلر PID با الگوریتم تکامل تفاضلی
				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 زیست‌محیطی :	
			-بهینه‌سازی مصرف انرژی	
			- دفع صحیح و مناسب پسماند و مواد زائد	

	زمان آموزش			عنوان : کنترل سیستم های هوشمند با استفاده از کنترل تطبیقی و کنترل بهینه
	جمع	عملی	نظری	
	۳۲	۲۴	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه نرم افزار برنامه	دانش :			معرفی کنترل تطبیقی خودتنظیم
				سیستم با الگوریتم حداقل مربعات خطا بازگشتی
				چگونگی جایابی قطب تطبیقی
				عملکرد کنترل تطبیقی خودتنظیم بر روی یک پلانیت درجه دو
				عملکرد کنترل تطبیقی خودتنظیم با اعمال عدم قطعیت به پلانیت
				معرفی الگوریتم
				تئوری الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات یا PSO
				روش حل مسائل کنترل بهینه با الگوریتم PSO
	مهارت :			شناسایی سیستم با الگوریتم حداقل مربعات خطا بازگشتی
				جایابی قطب تطبیقی
				بررسی عملکرد کنترل تطبیقی خودتنظیم بر روی یک پلانیت درجه دو
				بررسی عملکرد کنترل تطبیقی خودتنظیم با اعمال عدم قطعیت به پلانیت
				برنامه نویسی الگوریتم بهینه سازی PSO
				پیاده سازی برنامه ساده الگوریتم PSO
				بهبود عملکرد برنامه با اعمال تغییرات بر روی برنامه

	زمان آموزش			عنوان : کنترل سیستم های هوشمند با استفاده از کنترل تطبیقی و کنترل بهینه
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				مهارت:
				تنظیم ضرایب و پارامترهای PSO
				محدودسازی سرعت و موقعیت توسط اپراتورها
				پیاپی سازی اثر آینه‌ای برای بردار سرعت
				حل مسائل بهینه‌سازی مقید به خصوص قید تساوی
				حل مسائل گسسته با استفاده از الگوریتم PSO
				حل مسأله فروشنده دوره گرد یا TSP با استفاده از الگوریتم PSO
				برازش منحنی و مدل سازی با استفاده از الگوریتم PSO
	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 : -بهینه‌سازی مصرف انرژی - دفع صحیح و مناسب پسماند و مواد زائد			

- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	Dual Core پردازنده و رم ۴ گیگ با کلیه تجهیزات	۸ دستگاه	
۲	دیتا پروژکتور	با رزولوشن بالا	۱ عدد	
۳	پرینتر	لیزری	۱ عدد	

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	در چندرنگ	از هر رنگ دو عدد	
۲	کاغذ	A4	یک بسته	
۳	CD	معمولی	۲۰ حلقه	

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	۱ نسخه	
۲	تخته پاکن	مخصوص وایت برد	۲ عدد	
۳	تخته وایت برد	۱*۲	۱ عدد	
۴	میز مربی	میز رایانه	۱ عدد	
۵	صندلی مربی	معمولی	۱ عدد	
۶	صندلی کارآموز	معمولی	۱۵ عدد	
۷	میز کارآموز	میز رایانه	۸ عدد	
۸	کپسول اطفاء حریق	۵ کیلویی پودر خشک	۱ عدد	
۹	جعبه کمک‌های اولیه	با کلیه تجهیزات	۱ عدد	

توجه:

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.