

استاندارد آموزش شغل

طراح و تحلیلگر مدارات میکروکنترلر

خانواده AVR

گروه شغلی

کنترل و ابزار دقیق

کد ملی آموزش شغل

۳	۱	۱	۴	۳	۰	۳	۱	۰	۰	۵	۰	۰	۰	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی			نسخه

۱/۱/۸۸/۹۳/۱/۰

تاریخ تدوین استاندارد: ۸۸/۱/۱



تعریف مفاهیم سطوح یادگیری

آشنایی: به مفهوم داشتن اطلاعات مقدماتی/شناسایی: به مفهوم داشتن اطلاعات کامل/اصول: به مفهوم میانی مطالب نظری/ توانایی: به مفهوم قدرت انجام کار

مشخصات عمومی شغل:

طراح و تحلیلگر مدارات میکروکنترلر خانواده AVR کسی است که پس از گذراندن دوره های آموزشی لازم علاوه بر آشنایی با انواع میکروکنترلرهای AVR و اصول کار آنها با داشتن شناخت کامل از میکروکنترلر نمونه ATM32، توانایی طراحی و پیاده سازی پروژه های مبتنی بر AVR را داشته باشد.

ویژگی های کارآموز ورودی:

حداقل میزان تحصیلات: دیپلم برق (هنرستانهای فنی و حرفه ای و کار و دانش)، دیپلم رایانه، دیپلم ریاضی، دیپلم تجربی
حداقل توانایی جسمی: سلامت کامل جسمانی و روانی
مهارت های پیش نیاز این استاندارد: *طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال درجه یک

طول دوره آموزشی:

طول دوره آموزش	:	۲۷۲	ساعت
- زمان آموزش نظری	:	۱۴۰	ساعت
- زمان آموزش عملی	:	۱۳۲	ساعت
- زمان کارآموزی در محیط کار	:	-	ساعت
- زمان اجرای پروژه	:	-	ساعت
- زمان سنجش مهارت	:	-	ساعت

روش ارزیابی مهارت کارآموز:

- ۱- امتیاز سنجش نظری(دانش فنی): ۲۵٪
- ۲- امتیاز سنجش عملی: ۷۵٪
- ۱-۲- امتیاز سنجش مشاهده ای: ۱۰٪
- ۲-۲- امتیاز سنجش نتایج کار عملی: ۶۵٪

ویژگیهای نیروی آموزشی:

حداقل سطح تحصیلات:

لیسانس برق (کلیه گرایشها) و یا لیسانس کامپیوتر (سخت افزار)

* در صورت داشتن تحصیلات فوق دیپلم برق (کلیه گرایشها) و لیسانس کامپیوتر نیاز به گذراندن پیشنیاز دوره نمی باشد.



ردیف	عنوان توانایی
۱	توانایی شناخت سیستم‌های کنترل صنعتی دیجیتال
۲	توانایی رسم فلوچارت
۳	توانایی برنامه نویسی مقدماتی به زبان C
۴	توانایی درک مبانی طراحی یک سیستم مبتنی بر AVR
۵	توانایی استفاده از پورت‌های I/O
۶	توانایی راه اندازی LCD کاراکتری
۷	توانایی راه اندازی صفحه کلید ماتریسی
۸	توانایی کار با موتورهای پله ای
۹	توانایی شناخت ساختار برنامه نویسی مبتنی بر وقفه
۱۰	توانایی استفاده از وقفه های خارجی
۱۱	توانایی استفاده از تایمر / کانتر و تولید PWM
۱۲	توانایی استفاده از USART
۱۳	توانایی استفاده از TWI(12C)
۱۴	توانایی استفاده از SPI
۱۵	توانایی استفاده از ADC
۱۶	توانایی استفاده از مقایسه کننده آنالوگ
۱۷	توانایی استفاده از EEPROM
۱۸	توانایی استفاده از Boot Loader
۱۹	توانایی فعال سازی مدهای Sleep
۲۰	توانایی استفاده از Watchdog Timer
۲۱	توانایی تشخیص منابع Reset و برنامه سازی متناسب با آن
۲۲	توانایی Debug کردن به کمک JTAG
۲۳	توانایی استفاده از سایر کامپایلرها
۲۴	توانایی به کارگیری ضوابط ایمنی و بهداشت کار در محیط کار



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
۹	-	۹	<p>توانایی شناخت سیستم‌های کنترل صنعتی دیجیتال</p> <p>۱-۱ آشنایی با مفهوم کنترل و ورودی و خروجی یک سیستم کنترل صنعتی</p> <p>۱-۲ آشنایی با تاریخچه کنترل صنعتی</p> <p>۱-۳ آشنایی با سنسورها</p> <p>۱-۴ آشنایی با تقویت کننده ها</p> <p>۱-۵ آشنایی با مبدل آنالوگ به دیجیتال و کاربرد آن</p> <p>۱-۶ آشنایی با DAC و کاربرد آن در سیستم‌های دیجیتال</p> <p>۱-۷ آشنایی با مدارات راه انداز</p> <p>۱-۸ آشنایی با کامپیوترها و پردازنده ها به عنوان واحد کنترل کننده</p> <p>۱-۹ آشنایی با میکروکنترلرها و جایگاه آنها در صنعت</p> <p>۱-۱۰ آشنایی با مفاهیم برنامه سازی و برنامه ریزی میکروکنترلرها (کدماشین - زبان اسمبلی - روند اجرای کدها توسط CPU - زبانهای سطح بالا و مفهوم کامپایلر - مقایسه زبان اسمبلی با زبان سطح بالا و مزایا و معایب هر کدام - پروگرام کردن)</p> <p>۱-۱۱ آشنایی با مفهوم تداخل الکترومغناطیسی</p> <p>۱-۱۲ آشنایی با روشهای تداخل (اتصال - خازنی - القایی - تشعشع)</p> <p>۱-۱۳ آشنایی با مفهوم Electromagnetic Compatibility</p> <p>۱-۱۴ آشنایی با استراتژیهای بهبود EMC</p> <p>۱-۱۵ آشنایی با مفهوم ایزولاسیون</p>	
۶	۳	۳	<p>توانایی رسم فلوجارت</p> <p>۲-۱ آشنایی با ترتیب در برنامه نویسی</p> <p>۲-۲ آشنایی با الگوریتم نویسی</p>	



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			۲-۳ شناسایی اصول نوشتن الگوریتم یک سیستم کنترل (به طور مثال کنترل دمای اتاق در دمای مطلوب به وسیله گرم کننده و خنک کننده)	
			۲-۴ آشنایی با اشکال فلوچارت کشی	
			۲-۵ شناسایی اصول رسم فلوچارت یک سیستم کنترل (به طور مثال کنترل دمای اتاق در دمای مطلوب به وسیله گرم کننده و خنک کننده)	
۱۵	۶	۹	۳ توانایی برنامه نویسی مقدماتی به زبان C	
			۳-۱ آشنایی با کلمات کلیدی در زبان C	
			۳-۲ آشنایی با مفهوم شناسه (Identifier)	
			۳-۳ آشنایی با انواع اطلاعات (Data types)	
			۳-۴ آشنایی با مفهوم متغیر (Variable)	
			۳-۵ آشنایی با مفهوم متغیر Static, Local, Global	
			۳-۶ شناسایی اصول تعریف متغیر	
			۳-۷ آشنایی با مفهوم ثوابت (Constants)	
			۳-۸ شناسایی اصول تعریف ثوابت	
			۳-۹ آشنایی با مفهوم آرایه (Array)	
			۳-۱۰ شناسایی اصول تعریف آرایه	
			۳-۱۱ آشنایی با مفهوم عملگر (Operator) و انواع آن	
			۳-۱۲ آشنایی با دستورات کنترل جریان برنامه	
			۳-۱۳ آشنایی با دستور If-else	
			۳-۱۴ آشنایی با دستور While	
			۳-۱۵ آشنایی با دستور do-while	
			۳-۱۶ آشنایی با دستور for	
			۳-۱۷ آشنایی با ساختار Switch	



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			<p>۳-۱۸ آشنایی با دستورات پیش پردازنده</p> <p>۳-۱۹ آشنایی با ساختارها Structure</p> <p>۳-۲۰ آشنایی با مفهوم تابع</p> <p>۳-۲۱ شناسایی اصول تعریف تابع در زبان C</p> <p>۳-۲۲ آشنایی با اصول فراخوانی تابع</p>	
۱۰	۲	۸	<p>توانایی درک مبانی طراحی یک سیستم مبتنی بر AVR</p> <p>۴-۱ آشنایی با میکروکنترلرهای خانواده AVR</p> <p>۴-۲ آشنایی با ساختار میکروکنترلر AVR بر مبنای ATMEGA32</p> <p>۴-۳ آشنایی با نقش حافظه ها بر اساس معماری هاروارد (حافظه برنامه - حافظه اطلاعات)</p> <p>۴-۴ شناسایی نوع و نقش حافظه های ATMEGA32</p> <p>۴-۵ آشنایی با مفهوم I/O Register ها</p> <p>۴-۶ آشنایی با حداقل نیازها برای راه اندازی (تغذیه - کلاک)</p> <p>۴-۷ آشنایی با مفهوم Brown-out</p> <p>۴-۸ آشنایی با مفهوم فیوزبیت</p> <p>۴-۹ شناسایی منابع تأمین کلاک و تفاوت‌های آنها</p> <p>۴-۱۰ شناسایی اصول انتخاب منبع تأمین کلاک</p> <p>۴-۱۱ شناسایی اصول راه اندازی و تنظیم Brown-out detection</p> <p>۴-۱۲ آشنایی با کامپایلر Code vision و روش شروع یک پروژه</p>	۴
۹	۳	۶	<p>توانایی استفاده از پورت های I/O</p> <p>۵-۱ شناسایی کاربرد و مشخصه های پورت ها و پایه های I/O</p> <p>- کاربرد و مشخصات الکتریکی پایه خروجی (قابلیت جریاندهی و جریانکشی)</p> <p>- کاربرد و مشخصات الکتریکی پایه ورودی (Hi-Z یا Pull-up)</p> <p>- نقش مقاومت Pull-up</p>	۵

زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			آشنایی با سخت افزار پایه I/O در AVR	۵-۲
			آشنایی با I/O Register های مربوط به پورت ها (PORT-PIN -DDR)	۵-۳
			شناسایی اصول استفاده از پورت ها به عنوان خروجی (استفاده از LED برای نمایش وضعیت پایه)	۵-۴
			آشنایی با اصول استفاده از کلیدهای فشاری و مفهوم Debouncing	۵-۵
			شناسایی اصول استفاده از پورت ها به عنوان ورودی	۵-۶
			آشنایی با Code Wizard AVR برای تنظیمات I/O ها	۵-۷
			آشنایی با تأخیرهای نرم افزاری	۵-۸
			آشنایی با توابع آماده Code vision (توابع تأخیر)	۵-۹
			شناسایی برد آموزشی (تغذیه - پرو گرام کردن)	۵-۱۰
			شناسایی اصول استفاده از توابع تأخیر (به طور مثال: ساخت یک برنامه چشمک زن با استفاده از برد آموزشی)	۵-۱۱
۱۲	۶	۶	توانایی راه اندازی LCD کاراکتری	۶
			آشنایی با LCD ها و انواع آنها	۶-۱
			آشنایی با عملکرد LCD های کاراکتری	۶-۲
			آشنایی با پایه های یک LCD کاراکتری	۶-۳
			آشنایی با توابع آماده Code vision برای راه اندازی LCD	۶-۴
			شناسایی اصول نمایش بر روی LCD به کمک توابع Code vision و برد آموزشی	۶-۵
			آشنایی با دستورات مهم LCD	۶-۶
			شناسایی اصول استفاده از دستورات (روشن/ خاموش کردن مکان نما - فعال/ غیرفعال کردن نمایش و جابجایی به چپ و راست)	۶-۷



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			آشنایی با روش نمایش مقدار یک متغیر روی LCD به کمک تابع Sprint f() شناسایی اصول نمایش مقدار یک متغیر روی LCD به کمک تابع Sprint f() آشنایی با حافظه ی CGRAM و تعریف کاراکتر جدید شناسایی اصول طراحی و ساخت کاراکتر جدید	۶-۸ ۶-۹ ۶-۱۰ ۶-۱۱
۸	۶	۲	توانایی راه اندازی صفحه کلید ماتریسی آشنایی با سخت افزار صفحه کلیدهای ماتریسی و مفهوم اسکن کردن صفحه کلید آشنایی با چگونگی اخذ یک کمیت عددی به کمک صفحه کلید آشنایی با چگونگی نسبت دادن یک عملکرد به یک کلید شناسایی اصول استفاده از صفحه کلیدهای ماتریسی (به طور مثال: پیاده سازی پروژه "نمایش شماره کلید فشرده شده در صفحه کلید بر روی LCD" با کلید پاک کردن صفحه نمایش و رفتن به سر خط به کمک بورد آموزشی)	۷ ۷-۱ ۷-۲ ۷-۳ ۷-۴
۱۲	۷	۵	توانایی کار با موتورهای پله ای آشنایی با ترانزیستورها به عنوان سویچ آشنایی با راه اندازی بارهای القایی و محافظت آشنایی با ساختمان موتورهای پله ای و انواع موتورهای پله ای آشنایی با مفاهیم پله، گام، گشتاور آشنایی با روش راه اندازی تمام پله آشنایی با روش راه اندازی تمام پله با فعالسازی دو فاز آشنایی با روش راه اندازی به صورت نیم پله	۸ ۸-۱ ۸-۲ ۸-۳ ۸-۴ ۸-۵ ۸-۶ ۸-۷



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			<p>۸-۸ آشنایی با روش تغییر جهت چرخش موتور</p> <p>۸-۹ آشنایی با مدار سویچ ترانزیستوری و آی سی ULN2003</p> <p>۸-۱۰ آشنایی با آی سی های L298, L297</p> <p>۸-۱۱ شناسایی اصول راه اندازی موتور پله ای با آی سی های L298, L297 به کمک برد آموزشی</p>	
۵	۰	۵	<p>۹ توانایی شناخت ساختار برنامه نویسی مبتنی بر وقفه</p> <p>۹-۱ آشنایی با مفهوم وقفه</p> <p>۹-۲ آشنایی با منابع وقفه</p> <p>۹-۳ آشنایی با بیت های نشانه رخ دادن وقفه (پرچم)</p> <p>۹-۴ آشنایی با رفتار CPU هنگام ایجاد وقفه</p> <p>۹-۵ آشنایی با مفهوم روال سرویس وقفه</p> <p>۹-۶ آشنایی با اولویت وقفه ها</p> <p>۹-۷ آشنایی با فعال سازی منابع وقفه</p> <p>۹-۸ آشنایی با بیت فعال ساز عمومی</p> <p>۹-۹ آشنایی با روش برنامه نویسی مبتنی بر وقفه</p>	
۸	۴	۴	<p>۱۰ توانایی استفاده از وقفه های خارجی</p> <p>۱۰-۱ آشنایی با مفهوم وقفه خارجی و پایه های INT0, INT1, INT2</p> <p>۱۰-۲ شناسایی اصول انتخاب محرک وقفه خارجی صفر و بیت های ISC 01:0</p> <p>۱۰-۳ شناسایی اصول انتخاب محرک وقفه خارجی یک و بیت های ISC 11:0</p> <p>۱۰-۴ شناسایی اصول انتخاب محرک وقفه خارجی یک و بیت های ISC2</p> <p>۱۰-۵ آشنایی با بیت های پرچم INTF2, INTF1, INTF0</p> <p>۱۰-۶ آشنایی با فعال سازی وقفه های خارجی و بیت های INT2, INT1, INT0</p>	



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			شناسایی اصول آماده سازی وقفه های خارجی به کمک Code wizard شناسایی اصول تحریک وقفه های خارجی به کمک کلیدهای فشاری و مدارات منطقی (انواع لبه به عنوان محرک وقفه خارجی مورد استفاده قرار می گیرد)	۱۰-۷ ۱۰-۸
۲۹	۱۴	۱۵	<p>توانایی استفاده از تایمر / کانتر و تولید PWM</p> <p>۱۱-۱ آشنایی با شمارنده های دیجیتال</p> <p>۱۱-۲ آشنایی با تفاوت زمانسنج و واقعه شمار</p> <p>۱۱-۳ آشنایی با مفهوم سرریز</p> <p>۱۱-۴ آشنایی با تایمر / کانترها در AVR (هشت بیتی - شانزده بیتی - هشت بیتی با قابلیت کار آسنکرون)</p> <p>۱۱-۵ آشنایی با مفاهیم Top, Bottom, MAX</p> <p>۱۱-۶ آشنایی با تایمر / کانترها در ATMEGA32</p> <p>۱۱-۷ آشنایی با سخت افزار تایمر صفر (رجیستر TCNT0 و بیت TOV0 و رجیستر OCR0 و بیت OCF0، مدار پیش تقسیم، پایه T0)</p> <p>۱۱-۸ شناسایی اصول انتخاب منبع کلاک تایمر / کانتر صفر به کمک بیت های CS02:0</p> <p>۱۱-۹ آشنایی با مدهای کار تایمر صفر - مدهای غیر PWM و مدهای PWM و نحوه انتخاب آن به کمک بیت های WGM01:0</p> <p>۱۱-۱۰ شناسایی مد نرمال</p> <p>۱۱-۱۱ شناسایی مد CTC (چگونگی تولید فرکانس در مد CTC زمان سنجی و شمارش در مد CTC)</p> <p>۱۱-۱۲ آشنایی با عملکرد بیت FOC0 در مدهای غیر PWM</p> <p>۱۱-۱۳ شناسایی رجیستر TCCR0</p>	

زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			شناسایی اصول فعال سازی و استفاده از وقفه های مرتبط با تایمر/ کانتر صفر و رجیستر TIMSK و رجیستر TIFR	۱۱-۱۴
			شناسایی اصول استفاده از تایمر صفر به عنوان زمان سنج با کمک وقفه سر ریز	۱۱-۱۵
			شناسایی اصول استفاده از تایمر صفر به عنوان زمان سنج با کمک وقفه مقایسه در مد CTC	۱۱-۱۶
			شناسایی اصول استفاده از تایمر صفر به عنوان شمارنده	۱۱-۱۷
			شناسایی اصول استفاده از تایمر صفر در مد CTC برای تولید فرکانس	۱۱-۱۸
			شناسایی مد Fast PWM	۱۱-۱۹
			شناسایی اصول تولید موج PWM در مد Fast PWM	۱۱-۲۰
			شناسایی مد Phase Correct PWM	۱۱-۲۱
			شناسایی اصول تولید پالس PWM در مد Phase Correct PWM	۱۱-۲۲
			شناسایی اصول تنظیم تایمر/ کانتر صفر به کمک Code Wizard	۱۱-۲۳
			آشنایی با سخت افزار تایمر/ کانتر یک (رجیستر TCNT1H:L، بیت TOVF1، رجیسترهای OCR1B، OCR1A و بیتهای OCF1A، OCF1B، OC1B، OC1A و مدار پیش تقسیم و پایه T1)	۱۱-۲۴
			شناسایی اصول انتخاب منبع کلاک تایمر/ کانتر یک به کمک بیت های CS12:0	۱۱-۲۵
			آشنایی با امکان Capture، رجیستر ICR1H:L و پایه های ICP1	۱۱-۲۶
			آشنایی با نحوه دسترسی به رجیسترهای ۱۶ بیتی در AVR و چگونگی آن در کامپایلر Code Vision	۱۱-۲۷
			آشنایی با مدهای کار تایمر یک، مدهای غیر PWM و مدهای PWM و نحوه انتخاب آن به کمک بیتهای WGM13:0	۱۱-۲۸



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			شناسایی مد نرمال در تایمر یک	۱۱-۲۹
			شناسایی اصول استفاده از تایمر یک به عنوان زمان سنج در مد نرمال	۱۱-۳۰
			شناسایی اصول استفاده از تایمر یک به عنوان شمارنده در مد نرمال	۱۱-۳۱
			شناسایی اصول استفاده از امکان Capture تایمر یک در مد نرمال برای اندازه گیری فرکانس و عرض پالس	۱۱-۳۲
			شناسایی اصول مدهای CTC	۱۱-۳۳
			شناسایی اصول تولید فرکانس در مدهای CTC	۱۱-۳۴
			شناسایی مدهای Fast PWM در تایمر/کانتر ۱	۱۱-۳۵
			شناسایی اصول تولید شکل موج در مدهای Fast PWM	۱۱-۳۶
			شناسایی مدهای Phase Correct PWM در تایمر/کانتر ۱	۱۱-۳۷
			شناسایی اصول تولید شکل موج در مدهای Phase Correct PWM	۱۱-۳۸
			آشنایی با عملکرد بیت FOC1A, FOC1B و تأثیر آن در خروجی ها	۱۱-۳۹
			آشنایی با تنظیمات رجیسترهای کنترلی TCCR1A, TCCR1B	۱۱-۴۰
			شناسایی اصول فعال سازی و استفاده از منابع وقفه تایمر یک (رجیستر TIMSK و رجیستر TIFR)	۱۱-۴۱
			شناسایی اصول تنظیم تایمر/کانتریک به کمک Code Wizard	۱۱-۴۲
			آشنایی با سخت افزار تایمر دو (رجیستر TCNT2 و بیت TOV2 و رجیستر OCR2 و بیت OCF2 و پایه OC2 و اسیلاتور تایمر ۲ و مدار پیش تقسیم)	۱۱-۴۳
			شناسایی اصول انتخاب منبع کلاک تایمر/کانتر صفر به کمک بیت‌های CS02:0	۱۱-۴۴
			آشنایی با مدهای کار تایمر دو (مدهای غیر PWM و مدهای PWM و نحوه انتخاب آن به کمک بیت‌های WGM21:0)	۱۱-۴۵



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			<p>۱۱-۴۶ آشنایی با عملکرد تایمر دو در مد آسنکرون</p> <p>۱۱-۴۷ شناسایی اصول زمان سنجی به کمک تایمر ۲ در مد آسنکرون و مفهوم RTC</p> <p>۱۱-۴۸ شناسایی اصول تنظیم تایمر/ کانتر ۲ به کمک Code Wizard</p> <p>۱۱-۴۹ شناسایی اصول ساخت یک شمارنده چهار رقمی به کمک 7-Seg های مالتی پلکس شده</p> <p>۱۱-۵۰ شناسایی اصول استفاده از تایمر/ کانتر</p> <p>- ساخت یک فرکانس متر دیجیتال به کمک برد آموزشی</p> <p>- کنترل دور و جهت موتور DC به کمک برد آموزشی</p> <p>- دور سنج موتور به کمک برد آموزشی</p> <p>- ساخت موج سینوسی</p>	
۲۰	۱۱	۹	<p>توانایی استفاده از USART</p> <p>۱۲-۱ آشنایی با مفهوم ارتباط سریال و انواع آن (سنکرون و آسنکرون Full Duplex, Half Duplex)</p> <p>۱۲-۲ آشنایی با مفهوم USART</p> <p>۱۲-۳ آشنایی با فریم در ارتباط به کمک USART (تعریف فریم- بیت‌های اطلاعات- بیت شروع - بیت پایان - مفهوم توازن و بیت توازن)</p> <p>۱۲-۴ آشنایی با مفهوم نرخ انتقال</p> <p>۱۲-۵ آشنایی با کلاک در مد سنکرون (کاربرد و پلاریته)</p> <p>۱۲-۶ آشنایی با سخت افزار USART در AVR (قسمت تولید کلاک - قسمت فرستنده - قسمت گیرنده)</p> <p>۱۲-۷ شناسایی اصول محاسبه نرخ انتقال (در مدهای متفاوت به کمک رجیستر UBRR)</p>	



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			آشنایی با منابع وقفه در USART (ارسال کامل - دریافت کامل - UDRE)	۱۲-۸
			آشنایی با خطاهای دریافت (خطای توازن و بیت PE - خطای فریم و بیت FE نوشته شدن اطلاعات روی هم و بیت DOR)	۱۲-۹
			شناسایی اصول آماده سازی USART (توسط رجیسترهای UCSRC, UCSRB, UCSRA)	۱۲-۱۰
			آشنایی با ارتباط RS-232 و مدار مبدل آن و ارتباط کامپیوتر از طریق پورت COM	۱۲-۱۱
			آشنایی با محیط Terminal در نرم افزار Code Vision	۱۲-۱۲
			شناسایی اصول ارسال اطلاعات به شیوه سرکشی (Polling) بیت TXC	۱۲-۱۳
			شناسایی اصول ارسال اطلاعات با کمک وقفه « ارسال کامل »	۱۲-۱۴
			شناسایی اصول ارسال اطلاعات به شیوه سرکشی Polling بیت UDRE	۱۲-۱۵
			شناسایی اصول ارسال اطلاعات با کمک وقفه (UDR Empty)	۱۲-۱۶
			شناسایی اصول دریافت اطلاعات به شیوه سرکشی Polling بیت RXC	۱۲-۱۷
			شناسایی اصول دریافت اطلاعات با کمک وقفه « دریافت کامل »	۱۲-۱۸
			شناسایی اصول تنظیم USART به کمک Code Wizard	۱۲-۱۹
			آشنایی با ارتباط چند پردازنده ای به کمک USART	۱۲-۲۰
			آشنایی با توابع Code Vision برای استفاده از USART (توابع () get char(), Put char() و توابع () Scan f(), Print f())	۱۲-۲۱
			شناسایی اصول استفاده از توابع Scanf- Print f- getchar- Put char	۱۲-۲۲
۲۰	۱۱	۹	توانایی استفاده از TWI (12C)	۱۳
			آشنایی با مشخصه های پروتکل TWI (سنکرون بودن - سرعت ارتباط Half-duplex بودن - حداکثر تعداد وسایل ممکن در یک شبکه)	۱۳-۱



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			آشنایی با سخت افزار ارتباط TWI و نقش وسایل در یک شبکه (خطوط SCL, SDA و مفهوم AND –Wired – مفهوم Master – مفهوم Slave – مفهوم فرستنده – مفهوم گیرنده)	۱۳-۲
			آشنایی با چگونگی انتقال اطلاعات در شبکه TWI (بسته آدرس و بسته اطلاعات وضعیتهای شروع و شروع مجدد و پایان و بیت ACK)	۱۳-۳
			آشنایی با مفهوم General Call	۱۳-۴
			آشنایی با اصول حکمیت (Arbitration) در شبکه هایی با چند Master	۱۳-۵
			آشنایی با سخت افزار TWI در AVR (پایه های SCL, SDA – بخش Bit Rate Generator و معرفی رجیستر TWBR – بخش Bus Interface و معرفی رجیستر TWDR – بخش Address Match و معرفی رجیستر – بخش و معرفی رجیسترهای)	۱۳-۶
			شناسایی اصول تنظیم آهنگ انتقال (Bite Rate) و ارتباط آن با مقدار رجیستر TWBR و بیت‌های TWPS1:0 محدودیتها و ملاحظات اندازه Bit Rate	۱۳-۷
			آشنایی با بیت پرچم TWINT	۱۳-۸
			آشنایی با رجیستر TWCR	۱۳-۹
			آشنایی با رجیستر TWSR	۱۳-۱۰
			شناسایی اصول راه اندازی AVR در حالت Master و فرستنده و عملکرد رجیستر TWSR در این حالت	۱۳-۱۱
			شناسایی اصول راه اندازی AVR در حالت Master و گیرنده و عملکرد رجیستر TWSR در این حالت	۱۳-۱۲
			شناسایی اصول راه اندازی AVR در حالت Slave و فرستنده و عملکرد رجیستر TWSR در این حالت	۱۳-۱۳
			شناسایی اصول راه اندازی AVR در حالت Slave و گیرنده و عملکرد رجیستر TWSR در این حالت	۱۳-۱۴



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			شناسایی اصول آماده سازی و راه اندازی TWI به کمک Code Wizard	۱۳-۱۵
			آشنایی با توابع آماده Code vision برای TWI	۱۳-۱۶
			آشنایی با حافظه های سری CXX 24	۱۳-۱۷
			شناسایی اصول استفاده از 24C02 به کمک بخش TWI و برد آموزشی	۱۳-۱۸
			شناسایی اصول استفاده از 24 C02 به کمک توابع آماده Code vision و برد آموزشی	۱۳-۱۹
۱۰	۶	۴	توانایی استفاده از SPI	۱۴
			آشنایی با مشخصه های پروتکل SPI (سنکرون بودن- سرعت ارتباط full- duplex بودن)	۱۴-۱
			آشنایی با اتصال دو وسیله Slave, Master در ارتباط SPI (نقش Slave, Master در یک ارتباط، وظیفه پایه های MOSI, MISO, SCK, SS در Slave, Master)	۱۴-۲
			آشنایی با چگونگی انتقال اطلاعات بین Slave, Master (مفهوم ترتیب اطلاعات Data order)	۱۴-۳
			آشنایی با شبکه های SPI با بیش از یک Slave	۱۴-۴
			شناسایی مدهای انتقال اطلاعات در ارتباط SPI (مفهوم پلاریته کلاک و مفهوم فاز کلاک)	۱۴-۵
			آشنایی با سخت افزار واحد SPI در AVR	۱۴-۶
			شناسایی اصول تنظیمات واحد SPI	۱۴-۷
			- تنظیم فرکانس کلاک	
			- انتخاب Master یا Slave	
			- تعیین مدار	
			- تعیین ترتیب کار	
			آشنایی با روش فعال سازی و استفاده از وقفه SPI (بیت SPIE, SPIF)	۱۴-۸



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			آشنایی با عملکرد پایه SS در حالت Master	۱۴-۹
			آشنایی با تصادم اطلاعات و بیت WCOL	۱۴-۱۰
			شناسایی اصول آماده سازی و انتقال اطلاعات توسط SPI	۱۴-۱۱
			شناسایی اصول تنظیم SPI به کمک Code Wizard	۱۴-۱۲
			آشنایی با توابع SPI در Code vision	۱۴-۱۳
			شناسایی اصول راه اندازی SPI به کمک توابع Code vision	۱۴-۱۴
			شناسایی اصول استفاده از حافظه های سری 25CXX	۱۴-۱۵
			شناسایی اصول اتصال دو میکروکنترلر AVR از طریق ارتباط SPI	۱۴-۱۶
۱۴	۸	۶	توانایی استفاده از ADC	۱۵
			آشنایی با مفهوم ADC (دقت - صحت - ولتاژ مرجع - زمان تبدیل و نرخ نمونه برداری - ورودی های تک پایانه و تفاضلی free - running)	۱۵-۱
			و کاربرد آن	
			آشنایی با ADC هایی با بیش از یک کانال	۱۵-۲
			آشنایی با واحد DDC در AVR (سخت افزار و مشخصه ها)	۱۵-۳
			شناسایی اصول تنظیمات واحد ADC	۱۵-۴
			- فعال سازی	
			- تأمین کلاک	
			- انتخاب کانال ورودی و بهره	
			- انتخاب ولتاژ مرجع	
			- شروع تبدیل، بیت ADSC	
			- راه اندازی مودهای تحریک خودکار	
			- دسترسی به نتیجه تبدیل ADC	
			- Left Adjustment	



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
			آشنایی با روش فعال سازی و استفاده از وقفه ADC (ADIF, ADIE)	۱۵-۵
			آشنایی با روشهای افزایش ایمنی ADC نسبت به نویز	۱۵-۶
			آشنایی با مد ADC Noise Reduction	۱۵-۷
			شناسایی اصول تنظیم ADC به کمک Code Wizard	۱۵-۸
			آشنایی با توابع آماده برای استفاده از ADC در Code vision	۱۵-۹
			شناسایی اصول استفاده از ADC در Code vision	۱۵-۱۰
			آشنایی با انواع خطاهای تبدیل در ADC	۱۵-۱۱
			شناسایی اصول نمونه برداری توسط ADC به کمک بیت ADSC (مثال: نمونه برداری ولتاژ یک پتانسیومتر در هر ثانیه)	۱۵-۱۲
			شناسایی اصول نمونه برداری توسط ADC در مدهای Free - running	۱۵-۱۳
			شناسایی اصول نمونه برداری توسط ADC در مد Auto trigger حساس به وقفه تایمر	۱۵-۱۴
			شناسایی اصول ساخت دماسنج با LM35 و نمایش آن بر روی LCD به کمک برد آموزشی	۱۵-۱۵
۷	۴	۳	توانایی استفاده از مقایسه کننده آنالوگ	۱۶
			آشنایی با مقایسه کننده آنالوگ و سخت افزار آن (ورودی مثبت و انتخابهای آن - ورودی منفی و انتخابهای آن - بیت ACO - بخش Interrupt Select - پرچم ACI - بیت فعال ساز وقفه ACIE)	۱۶-۱
			آشنایی با تحریک Capture تایمر یک توسط مقایسه کننده آنالوگ و وظیفه بیت ACIC	۱۶-۲
			شناسایی اصول تنظیم و راه اندازی مقایسه کننده آنالوگ در Code vision	۱۶-۳
			شناسایی اصول استفاده از مقایسه کننده آنالوگ برای به دست آوردن فرکانس یک موج سینوسی	۱۶-۴



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
۶	۲	۴	توانایی استفاده از EEPROM	۱۷
			آشنایی با کاربرد حافظه EEPROM	۱۷-۱
			آشنایی با روش آدرس دهی (رجیستر EEARL, EEARH)	۱۷-۲
			آشنایی با روند نوشتن در EEPROM (SPMEN, EEWME,)	۱۷-۳
			(EEWE, EEAR, EEDR و زمان دسترسی به EEPROM)	۱۷-۴
			آشنایی با روند خواندن از EEPROM (EEDR, EERE, EEWE,)	۱۷-۴
			آشنایی با محدودیتهای ناشی از رخ دادن وقفه در ساخت برنامه های حاوی دسترسی به EEPROM	۱۷-۵
شناسایی اصول خواندن و نوشتن در حافظه EEPROM	۱۷-۶			
			شناسایی اصول استفاده از EEPROM در Code vision	۱۷-۷
۹	۶	۳	توانایی استفاده از Boot Loader	۱۸
			آشنایی با کاربرد فضای Boot Loader و مفهوم Self-Programming	۱۸-۱
			آشنایی با فضای Boot Loader در AVR (بخش RWW و بخش NRWW در حافظه فلش تعیین حجم فضای Boot Loader)	۱۸-۲
			آشنایی با عملیات Self- Programming (رجیستر SPMCR ، پاک کردن Page Erase، بارگذاری بافر Loading Page Buffer، نوشتن Page Write ، بیت پرچم RWW Section Busy flag ، وقفه (SPM)	۱۸-۳
			آشنایی با محافظت از فضای Boot Loader و Lock Bit های آن	۱۸-۴
			آشنایی با برخی روشهای Self- Programming (به کمک USARTS – به کمک TWI – به کمک SPI)	۱۸-۵

زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
۷	۴	۳	توانایی فعال سازی مدهای Sleep	۱۹
			آشنایی با مدیریت توان و مفهوم Sleep	۱۹-۱
			آشنایی با انواع مدهای Sleep (مد Idle - مد Power Down - مد Standby - مد ADC Noise Reduction - مد Power Save - مد Extended Standby)	۱۹-۲
			شناسایی اصول انتخاب مدهای Sleep توسط بیت‌های SM2:0	۱۹-۳
			شناسایی اصول فعال سازی مدهای Sleep توسط بیت SE	۱۹-۴
			شناسایی اصول فعال سازی مدهای Sleep در Code vision و توابع مربوط به آن	۱۹-۵
			شناسایی اصول استفاده از مدهای Sleep در یک برنامه کاربردی	۱۹-۶
۶	۳	۳	توانایی استفاده از Watchdog Timer	۲۰
			آشنایی با مفهوم و کاربرد Watchdog Timer	۲۰-۱
			آشنایی با بخش Watchdog Timer در ATmega32 (مدار پیش تقسیم - فعال سازی - صفر کردن، غیرفعال کردن)	۲۰-۲
			شناسایی اصول استفاده از Watchdog Timer در یک برنامه کاربردی	۲۰-۳
۶	۳	۳	توانایی تشخیص منابع Reset و برنامه سازی متناسب با آن	۲۱
			آشنایی با مفهوم Reset و تأثیر آن بر عملکرد میکروکنترلر	۲۱-۱
			آشنایی با منابع Reset (Brown-out Detection, Power-on Reset, Watchdog Reset, Reset خارجی)	۲۱-۲
			شناسایی اصول تشخیص منبع Reset به کمک بایت MCUCSR	۲۱-۳
			شناسایی اصول تنظیم Code Wizard برای تشخیص منبع Reset	۲۱-۴
			شناسایی اصول برنامه نویسی برای تشخیص منبع Reset و اجرای عملکرد متناسب با آن	۲۱-۵



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
۱۸	۹	۹	توانایی Debug کردن به کمک JTAG	۲۲
			آشنایی با مفهوم Debug کردن	۲۲-۱
			آشنایی با عملکرد JTAG در AVR برای Debugging	۲۲-۲
			شناسایی اصول نصب AVR Studio جهت Debugging	۲۲-۳
			آشنایی با روش برنامه ریزی Debugging به کمک نرم افزار AVR Studio (برنامه ریزی - تنظیم فیوز بیت ها- روشهای کنترل اجرای برنامه - بدست آوردن مقادیر متغیرها)	۲۲-۴
			شناسایی اصول Debugging یک پروژه به کمک AVR Studio	۲۲-۵
			آشنایی با مفهوم شبیه سازی و نرم افزارهای شبیه ساز	۲۲-۶
			آشنایی با روش رسم نقشه شماتیک در نرم افزار	۲۲-۷
			آشنایی با اجرای شبیه ساز و استخراج اطلاعات	۲۲-۸
شناسایی اصول شبیه سازی یک مدار نمونه توسط نرم افزار	۲۲-۹			
۱۶	۱۰	۶	توانایی استفاده از سایر کامپایلرها	۲۳
			آشنایی با کامپایلرهای مهم AVR	۲۳-۱
			آشنایی با کامپایلر Bascom	۲۳-۲
			آشنایی با اصول برنامه نویسی به زبان Basic (تعریف متغیرها و ثوابت، اپراتورها، دستورات کنترل جریان برنامه، ساخت زیر برنامه ها و توابع، توابع استاندارد Basic)	۲۳-۳
			شناسایی اصول راه اندازی میکروکنترلر AVR در محیط Bascom	۲۳-۴
			شناسایی اصول استفاده از توابع ویژه AVR در Bascom (... , keyboard, LCD)	۲۳-۵
			شناسایی اصول برنامه ریزی میکروکنترلر AVR در محیط Bascom	۲۳-۶
			شناسایی اصول استفاده از محیط Terminal emulator	۲۳-۷
شناسایی اصول شبیه سازی توسط نرم افزار Bascom	۲۳-۸			



زمان آموزش			شرح	شماره
جمع	عملی	نظری		
۱۰	۴	۶	<p>توانایی بکارگیری ضوابط ایمنی و بهداشت کار در محیط کار</p> <p>۲۴-۱ آشنایی با عوامل فیزیکی موثر در محیط کار (صدا- گرما- سرما- رطوبت- روشنایی- پرتوها)</p> <p>۲۴-۲ آشنایی با عوامل شیمیایی موثر در محیط کار - گازهای زیان آور متصاعد شونده در هنگام لحیم کاری - جیوه - ذرات گرد و غبار - مایعات خورنده</p> <p>۲۴-۳ آشنایی با کاربرد وسایل ایمنی و حفاظتی شخصی با توجه به نوع و محیط کار</p> <p>۲۴-۴ آشنایی با انواع سیستمهای حفاظت الکتریکی برای جلوگیری از برق گرفتگی</p> <p>۲۴-۵ شناسایی اصول ایزوله کردن میزها در مقابل برق گرفتگی</p> <p>۲۴-۶ شناسایی اصول ایزوله کردن قسمتهای نشت کننده از سایر قسمتها</p> <p>۲۴-۷ آشنایی با مثلث آتش</p> <p>۲۴-۸ شناسایی اصول انجام مبارزه با آتش (اطفاء حریق)</p> <p>۲۴-۹ شناسایی اصول انجام کمک های اولیه</p> <p>۲۴-۱۰ شناسایی اصول به کارگیری ضوابط ایمنی و بهداشت کار</p>	



ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	فانکشن ژنراتور - ۳MHZ - ۰/۵		
۲	اسیلوسکوپ - ۲۰MHZ		
۳	مولتی متر دیجیتال - دارای فرکانس متر		
۴	کامپیوتر P3 (متصل به شبکه محلی و دسترسی به اینترنت)		
۵	منبع تغذیه - 30V, 3A		
۶	موتور پله ای - ۱/۸ درجه		
۷	دیتا پروژکتور - بارزولیشن ۱۰۲۴×۸۲۸		
۸	وایت برد - ابعاد ۱۰۰×۱۸۰		
۹	جعبه کمکهای اولیه		
۱۰	کپسول آتش نشانی - ۱۲ کیلویی پودر خشک		
۱۱	سیستم کمک آموزشی میکروکنترلر ATM32 - مجهز به پروگرامر		
۱۲	موتور DC - کوچک 24V		
۱۳	هویه قلمی ۴۰ وات		



ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱۴	پایه هویه		
۱۵	قلع کش		
۱۶	آی سی کش		
۱۷	فیبر سوراخدار		
	- اندازه ۱۰×۱۰		
۱۸	سیم چین		
	کوچک		
۱۹	پیچ گوشتی		
	- چهارسو کوچک		
۲۰	برد برد		
۲۱	سیم		
	- مخصوص برد برد		
۲۲	کتاب		
	TTL Cook Book -		
۲۳	کتاب		
	CMOS Cook Book -		
۲۴	فایل ATM 32		
۲۵	نرم افزار		
	Code vision AVR Studio Bascom -		
۲۶	نرم افزار		
	- پروگرامر		
۲۷	نرم افزار Net op		
۲۸	سیم لحیم ۶۰٪		
۲۹	سیم مفتولی		

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۳۰	آی سی میکروکنترلر ATM32		
۳۱	رگولاتور ۷۸۰۵		
۳۲	LED		
۳۳	آی سی 24C 04		
۳۴	LCD ۲×۱۶ -		
۳۵	7-Segment - چهار تایی مالتی پلکس (آندمشترک)		
۳۶	آی سی 25CXX		
۳۷	ترانزیستور BC558		
۳۸	آی سی ULN2003		
۳۹	آی سی 74LS 573		
۴۰	آی سی 74LS 47		
۴۱	آی سی MAX 232		
۴۲	مقاومت - سری کامل ۱/۴ وات استاندارد E24		
۴۳	خازن 1PF تا 1000μF -		
۴۴	پتانسیومتر - ۱۰ کیلو اهم		
۴۵	میکروسوییچ - چهار گوش بزرگ		
۴۶	صفحه کلید ماتریسی 4×4		



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

نام شغل: طراح و تحلیلگر مدارات میکروکنترلر خانواده AVR

فهرست استاندارد تجهیزات، ابزار، مواد و وسایل رسانه ای

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۴۷	سنسور LM 35		
۴۸	ماژیک مخصوص وایت برد		
۴۹	روغن لحیم		
۵۰	کریستال 16 MHZ, 11.0592 MHZ		
۵۱	کریستال 8 MHZ - 7.3728 MHZ		
۵۲	کریستال ساعت		