

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

<p>مرحله کار ۳: تشریح برنامه نویسی برای میکروکنترلرها کار: میکروکنترلر و چگونگی برنامه ریزی آن نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۵۰۷ تاریخ:</p>
<p>بارم آزمون: ارزشیابی نظری، نرم افزاری و عملی در نظام ارزشیابی ۲۰ نمره ای شامل ۱۵ نمره آزمون و ۵ نمره مستمر است که نمره معادل آن در نظام ارزشیابی مبتنی بر شایستگی ۱+۳ می شود.</p> <p>آزمون نظری: سؤال براساس الگوی پرسش</p> <p>۱- در زبان C هر دستور به ختم می شود. الف) سمی کولن (ب) کاما (پ) نقطه (ت) دو نقطه ۲- کدام عملگر زیر نامساوی را تعیین می کند. الف) < (ب) = (پ) != (ت) < = ۳- دستور while (۱) معرف کدام گزینه است؟ الف) حلقه بی نهایت (ب) حلقه یکبار تکرار می شود (پ) دستور غلط است (ت) تأخیر در اجرای برنامه ۴- دستوری برای تأخیر ۲۵۰ میلی ثانیه در روند اجرای برنامه بنویسید.</p>
<p>آزمون نرم افزاری: براساس فعالیت های نرم افزاری انجام شده</p> <p>۱- در برنامه نوشته در شکل ت که در پیوست آخر همین واحد یادگیری آمده است به سؤالات پاسخ دهید. الف) این برنامه برای چه نوع مدار کاربردی میکروکنترلر مورد استفاده قرار می گیرد؟ ب) اشکالات موجود در برنامه را پیدا و آنها را اصلاح کنید.</p>
<p>آزمون سخت افزاری (عملی): سؤال براساس فعالیت های عملی انجام شده</p>
<p>شایستگی های غیر فنی: مشابه ارزشیابی مرحله اول از واحد یادگیری (کار) شماره ۱</p>
<p>کلیه آزمون ها براساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می شود.</p>

کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری (کار) شماره ۶

کار: میکروکنترلر و چگونگی برنامه‌ریزی آن نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۵۰۷ تاریخ:
<p>بارم آزمون: ارزشیابی نظری، نرم‌افزاری و عملی در نظام ارزشیابی ۲۰ نمره‌ای شامل ۱۵ نمره آزمون و ۵ نمره مستمر است که نمره معادل آن در نظام ارزشیابی مبتنی بر شایستگی ۱+۳ می‌شود.</p> <p>آزمون نظری: سؤال براساس الگوی پرسش</p> <p>۱- (۱۶MHz) چه مشخصه‌ای از میکروکنترلر را بیان می‌کند؟ الف) سرعت CPU برحسب فرکانس ب) تعداد هسته CPU ج) اندازه محاسبات در بر مبنای بیت د) اندازه واحد حافظه داخلی بر مبنای بیت</p> <p>۲- دو پارامتر مهم در تبدیل آنالوگ به دیجیتال را بنویسید. ۱-..... ۲-.....</p> <p>۳- (UART , SPI , I²C) به منظور در میکروکنترلر قرار داده شده است؟</p> <p>۴- دستور شرط: { } if(A>B) این دستور این گونه عمل می‌کند که اگر A بزرگ‌تر یا مساوی B باشد. دستورهای راکه بین {} قرار دارد را تا آخرین دستور اجرا می‌کند. صحیح <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/></p> <p>۵- دستور درون حلقه زیر چند بار تکرار می‌شود؟ For (i=۴۱; i<= ۱۲۰ ; I++) Print f (" %۵ " ; I);</p> <p>الف) ۱۲۰ بار ب) ۸۰ بار پ) ۲۴ بار ت) ۴۱</p>	
آزمون نرم‌افزاری: براساس فعالیت‌های نرم‌افزاری انجام شده	
<p>آزمون سخت‌افزاری (عملی): سؤال براساس فعالیت‌های عملی انجام شده</p> <p>۱- با مراجعه به رسانه‌های مختلف شکل آی سی Atmega۱۶ و شماره پایه‌های آن را استخراج کنید.</p> <p>۲- یک برنامه از قبل آماده شده مانند چشمک زن یک لامپی ساده را با میکروکنترلر ATmega۱۶ مانند شکل ارائه شده مدار در کتاب درسی پروگرام کنید و میکروکنترلر را بر روی برد برد ببندید و راه‌اندازی کنید.</p>	
شایستگی‌های غیرفنی: مشابه ارزشیابی مرحله اول از واحد یادگیری (کار) شماره ۱	
کلیه آزمون‌ها براساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.	

پیوست واحد یادگیری (کار) شماره ۶

Features

- High-performance, Low-power AVR[®] 8-bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 50 Powerful Instructions - Most Single Clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
- Non-volatile Program and Data Memories
 - 1K Byte In-System Programmable Flash Program Memory
 - Endurance: 1,000 Write/Erase Cycles
 - 64 Bytes EEPROM
 - Endurance: 100,000 Write/Erase Cycles
 - Programming Lock for Flash Program Data Security
- Peripheral Features
 - Interrupt and Wake-up on Pin Change
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers
 - One 100 kHz, 8-bit High-speed PWM Output
 - 8-channel 10-bit ADC
 - One Differential Voltage Input with Optional Gain of 20x
 - On-chip Analog Comparator
 - Programmable Watchdog Timer with On-chip Oscillator
- Special Microcontroller Features
 - In-System Programmable via SPI Port
 - Enhanced Power-on Reset Circuit
 - Programmable Brown-out Detection Circuit
 - Internal, Calibrated 1.6 MHz Tunable Oscillator
 - Internal 25.6 MHz Clock Generator for Timer/Counter
 - Schematic and Internal Interrupt Sources
 - Low-power Idle and Power-down Modes
- Power Consumption at 1.8 MHz, 3V, 25°C
 - Active: 3.9 mA
 - Wdt Mode: 1.8 mA
 - Power-down: < 1 µA
- I/O and Packages
 - Serial PDIP and 8-lead SOIC; 6-Programmable I/O Lines
- Operating Voltages
 - 2.7V - 5.5V
- Internal 1.6 MHz System Clock

Pin Configuration

PDIP8SOIC

(RESET/ADC0) PB0 1 8 VCC

(ADC1) PB4 2 7 PB2 (ADC1/CLK/TS/INT0)

(ADC2) PB3 3 6 PB1 (INTERNAL 1.6MHz OSCILLATOR)

GND 4 5 PB5 (ANALOG REFERENCE)

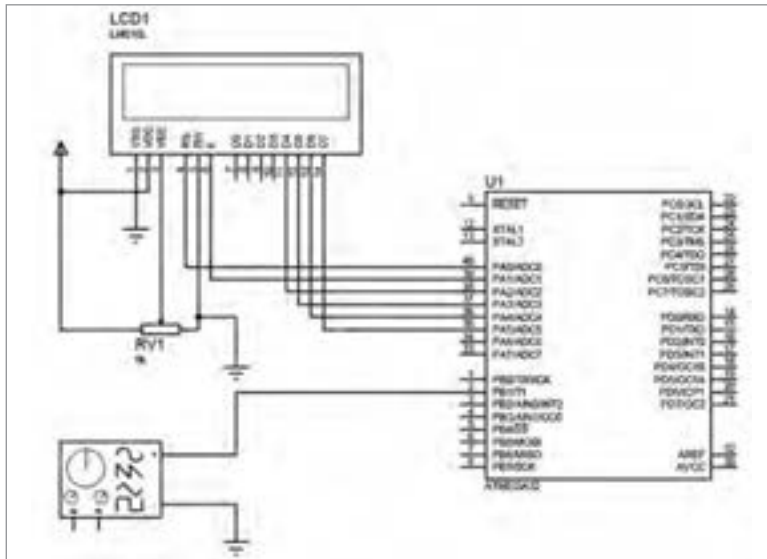
8-bit AVR[®] Microcontroller with 1K Byte Flash

ATtiny15L

Not recommended for new design

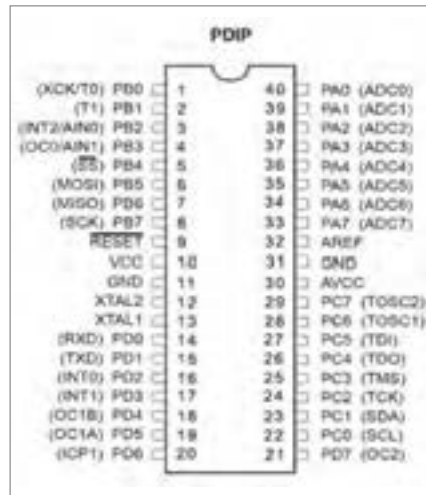
Doc. 1044A-04/05 (04/05)

شکل الف



شکل ب

```
# include <mega8.h>
# include <delay.h>
void main(void)
while (1)
{
PORTB.0=1;
PorTB.1=0;
delay_ms(100);
PORTB.0=0;
PORTB.1=1
delay_ms(1000);
}
```



شکل پ

شکل ت

جدول الف

ردیف	موضوع	پاسخ
۱	تعداد پایه های میکروکنترلر	
۲	تعداد پایه های ورودی و خروجی دیجیتال	
۳	تعداد تایمر	
۴	سرعت (پالس ساعت - کلاک پالس)	
۵	ولتاژ کار	
۶	تعداد ورودی های آنالوگ به دیجیتال	
۷	مقدار جریان مصرفی میکروکنترلر	

جدول ب

شماره پایه	نام پایه	شماره پایه	نام پایه	شماره پایه	نام پایه	شماره پایه	نام پایه
	ADC۰		PORTD.۰		PORTC.۰		PORTB.۰
	ADC۱		PORTD.۱		PORTC.۱		PORTB.۱
	ADC۲		PORTD.۲		PORTC.۲		PORTB.۲
	ADC۳		PORTD.۳		PORTC.۳		PORTB.۳
	ADC۴		PORTD.۴		PORTC.۴		PORTB.۴
	ADC۵		PORTD.۵		PORTC.۵		PORTB.۵
	ADC۶		PORTD.۶		PORTC.۶		PORTB.۶
	ADC۷		PORTD.۷		PORTC.۷		PORTD.۷
	V _{cc}		RESET		XTAL۱		AIN۰
	GND		AREF		XTAL۲		AIN۱

واحد یادگیری ۷: مدارهای کاربردی با میکروکنترلر

- ✓ در واحد یادگیری ۷، انجام کارهای عملی کاربردی ساده با میکروکنترلر از نقشه تا اجرا با مدار چاپی ارائه شده است تا هنرجو بتواند توانایی لازم در خواندن برنامه، راه اندازی قطعات جانبی پر کاربرد در پروژه های میکروکنترلر، آزمایش و رفع عیب پروژه ها، طراحی مدار چاپی و پروگرام کردن عملی میکروکنترلرها را کسب کند.
- ✓ در انتهای واحد یادگیری نکات مهم ایمنی و کاربردی که می تواند هنرجو را در رسیدن به نتیجه یاری کند ارائه شده است.
- ✓ در تمرین های عملی مطرح شده از هنرجو خواسته می شود که توانایی های کسب شده را عملاً مورد آزمون قرار دهد.
- ✓ برای سنجش این واحد یادگیری از یک یا چند پروژه ساده مشابه تمرین ها یا کارهای عملی این واحد استفاده کنید.
- ✓ از هنرجو بخواهید از ابتدا تا انتهای مراحل کار عملی شامل ترسیم نقشه فنی، برنامه نویسی، پروگرام کردن میکروکنترلر و اجرا روی برد آزمایشگاهی و طراحی مدار چاپی آن در کامپیوتر را انجام دهند.
- ✓ در تمامی مراحل این آزمون هنرجویان در استفاده از کتاب همراه خود مجاز هستند. برای این آزمون زمان مناسب را نیز در نظر بگیرید.

تفاوت ترجمه و تفسیر

- ✓ یکی از تفاوت های اصلی در زبان برنامه نویسی C و بیسیک روش ترجمه آن است. در زبان برنامه نویسی بیسیک ترجمه خط به خط صورت می گیرد. مثلاً اگر در خط ۱۲ برنامه خطایی وجود داشته باشد، ترجمه در همین خط متوقف و بعد از اصلاح این خط ترجمه می شود و تشخیص خطا در ادامه خطوط دیگر ادامه می یابد.
- ✓ در زبان برنامه نویسی C به جای داشتن مترجم خط به خط یک مفسر (تفسیرکننده) وجود دارد لذا کلیه خطاها را به یکباره برای کل برنامه اعلام می کند.

- ✓ از طرفی یک خطا را از چندین بعد مثلاً خطا در کلمه، خطا در جمله یا خطا در یک پاراگراف اعلام می کند.
- ✓ در این حالت تعداد خطاهای اعلام شده خیلی زیاد می شود ولی بعد از اصلاح دو یا چند خطا می بینیم کلیه خطاهای احتمالی از بین می روند. از طرفی چون مفسر است ترجمه کوتاه تر و سریع تری از دستورهای داده شده برای اجرا در میکروکنترلر ارائه می کند.
- ✓ در صورت نیاز به تشریح مفسر و مترجم، می توانید این موضوع را در کلاس به بحث بگذارید.
- ✓ به دلیل محدودیت در حجم کتاب تعداد کمی مثال و دستور ارائه شده است ولی شما می توانید با طرح سؤالات به صورت مثال های کاربردی، توجه هنرجویان را به موضوع جلب و آنان را علاقه مندتر و فعال تر کنید.

نکاتی در مورد برنامه نویسی C

- ✓ در برنامه نویسی به زبان بیسیک باید در ابتدای برنامه تنظیمات خواسته شده را بنویسید. در زبان برنامه نویسی C نیز به همین ترتیب عمل می شود، ولی در برنامه «Code Vision» بخش زیادی از تنظیمات، توسط برنامه ای داخلی به نام «Wizard» آماده سازی می شود. برای بحث و تبادل نظر می توانید به فیلم آموزشی برنامه نویسی C مراجعه کنید.
- ✓ در ادامه درس با توجه به نتایج و علاقه ای که در هنرجویان ایجاد می کنید آنها را به سمت یک برنامه نویسی سوق دهید. با توجه به پیشرفت روزافزون زبان C در دنیای میکروکنترلرها این زبان برنامه نویسی در کتاب فقط مطرح شده است. هدف اصلی از آموزش میکروکنترلر در این کتاب، برنامه نویسی نیست، بلکه هدف آشنایی با برنامه نویسی و کار با برنامه های آماده است.

متغیر محلی و عمومی

- ✓ متغیر بخشی از حافظه (معمولاً RAM) است که ما برای آن نام و نوع مشخصه تعریف می کنیم. برای معرفی متغیر، در زبان برنامه نویسی C دو مکان پیشنهاد شده است.

✓ اول در زیر مکانی که کتابخانه‌ها را معرفی می‌کنیم (در زیر خط `#include <....h>`)
 دوم در زیر مکانی که برنامه اصلی شروع می‌شود (در زیر خط `{void main(void)`).
 ✓ تفاوت این دو در این است که اولی حالت عمومیت دارد و در هر جا در برنامه اصلی یا توابع ساخته شده قابل استفاده است. ولی دومی فقط در مجموعه `main` استفاده می‌شود و خارج از آن شناخته نمی‌شود. لذا به اولی متغیرهای عمومی و به دومی متغیرهای محلی گفته می‌شود.

جدول ۸ - انواع متغیرهای عددی

واژه کلیدی برای معرفی متغیر	اندازه و مقدار (Bits)	حداکثر و حداقل عددی که در متغیر جای می‌گیرد
bit, _Bit	۱	۰, ۱
bool, _Bool	۱	۰, ۱
char	۸	۱۲۷ to -۱۲۸
unsigned char	۸	۰ to ۲۵۵
signed char	۸	۱۲۷ to -۱۲۸
int	۱۶	۳۲۷۶۷ to -۳۲۷۶۸
short int	۱۶	۳۲۷۶۷ to -۳۲۷۶۸
unsigned int	۱۶	۰ to ۶۵۵۳۵
signed int	۱۶	۳۲۷۶۷ to -۳۲۷۶۸
long int	۳۲	۲۱۴۷۴۸۳۶۴۷ to -۲۱۴۷۴۸۳۶۴۸
unsigned long int	۳۲	۰ to ۴۲۹۴۹۶۷۲۹۵
signed long int	۳۲	۲۱۴۷۴۸۳۶۴۷ to -۲۱۴۷۴۸۳۶۴۸
float	۳۲	$\pm 1,175e-38$ to $\pm 3,402e38$
double	۳۲	$\pm 1,175e-38$ to $\pm 3,402e38$

لازم به ذکر است که بعضی از متغیرها را با چند روش می توان تعریف کرد، مثلاً متغیری با نام K_t و از نوع بیت را می توان با روش های زیر تعریف کرد. انتخاب روش تفاوتی در عملکرد مدار ایجاد نمی کند.

Bool K_t ; یا bool K_t ; یا Bit K_t ; یا bit K_t ;

همچنین متغیری با نام X_t signed char تعریف با char X_t برابر است. فراگیری مفهوم چرایی انواع متغیر، بسیاری از مشکلات هنرجو را برای درک برنامه نویسی ساده می کند و سرعت او را در خلاقیت های برنامه نویسی بالا می برد. یکی از مثال هایی که برای تشریح تنوع متغیرها و تعاریف آن به کار می رود، تشبیه متغیرها به ظرف های مختلف مانند سبد میوه، لیوان و کپسول گاز است. در این فرایند می گوییم هر ظرفی برای یک محصول خاص در نظر گرفته شده است. بدیهی است که به دلیل حجم، نوع محصول یا فضای زیاد مورد نیاز نمی توانیم یا نباید هر ظرفی را برای هر نوع محصولی استفاده کنیم. به عبارت دیگر ظرف و مظروف باید متناسب با هم باشند. همچنین می توانید با خلاقیت خود و هنرجویان مثال های زیباتری را در این رابطه بیان کنید.

متغیر حرفی (کاراکتر=char) و متغیر متنی (رشته ای)

✓ متغیرهای حرفی از خانواده char می باشند و با دستور char معرفی می شوند.
مانند: $char X = 'w'$;

✓ ما می دانیم که درون متغیرها فقط اعداد باینری قرار می گیرد. پس حروف باید به صورت عددی باشند تا بتوان آنها را در متغیرها قرار داد. لذا این گونه اطلاعات را به صورت جدول کامل درآورده اند و به هر حرف، علامت یا عدد، یک عدد باینری نسبت داده اند.

✓ به طور مثال در جدول کد اعداد و حروف اسکی
(Ascii=American standard code information interchange) عدد ۶۱ در مبنای هگزا دسیمال نماینده حرف (a) و عدد ۴۱ در مبنای هگزا دسیمال نماینده حرف (A) است. پس در مثال بالا به جای w عدد معادل آن یعنی ۷۷ در حافظه قرار می گیرد.

متغیرهای متنی

به متغیرهای متنی رشته‌ای نیز می‌گویند، از خانواده کاراکتر (char) است و آنها را به روش آرایه‌ها معرفی می‌کنند.

✓ مثال: می‌خواهیم عبارت Hello را در متغیری به نام Tk قرار دهیم، روش

تعریف کردن و قراردادن به شکل زیر است. `char Tk[]={"Hello"};`

✓ همان‌طور که مشاهده می‌شود قراردادن علامت "[]" در جلوی نام متغیر، آن متغیر را به آرایه تبدیل می‌کند که معمولاً در بین این دو علامت عددی قرار می‌گیرد که طول آرایه را مشخص می‌کند، ولی در این حالت با توجه به عبارت داده شده (`Tk[]={"Hello"};`) طول آرایه مشخص می‌شود که در مثال بالا ۵ یعنی تعداد حروف کلمه Hello است، ولی اگر قرار باشد که در فرایند برنامه مقدار دهی شود باید از اول آن را مشخص کنیم مثل: `char Tk[۵];` و در برنامه به صورت حرف به حرف (کاراکتر به کاراکتر) محتویات را پر می‌کنیم مثلاً `Tk[۱]='H';`.

علائم و نشانه‌های کاربردی در شرط‌ها

✓ در زبان C علائم و نشانه‌هایی هستند که مفاهیم ساده ولی کاربردی دارند مانند علائمی که در شرط‌ها وجود دارند. جدول زیر بخشی از علائمی را نشان می‌دهد که در زبان C و در موضوع شرط استفاده می‌شود. البته برخی از این علائم‌ها در زبان‌های دیگر مانند بیسیک نیز به کار می‌روند. در جدول ۹ تعدادی از علائم و مفاهیم آن در قالب مثال آمده است.

جدول ۹- مثال‌هایی با استفاده از علائم

مفهوم علامت	شکل علائم	مثال
شرط تساوی	<code>==</code>	<code>X==Z</code>
شرط نامساوی	<code>!=</code>	<code>X!=Z</code>
شرط کوچک‌تر	<code><</code>	<code>A<B</code>
شرط بزرگ‌تر	<code>></code>	<code>A>B</code>
کوچک‌تر مساوی	<code><=</code>	<code>A<=M</code>
بزرگ‌تر مساوی	<code>>=</code>	<code>D>=X</code>
ارتباط AND (و) بین دو شرط	<code>&&</code>	<code>A==B && A==B</code>
ارتباط OR (یا) بین دو شرط	<code> </code>	<code>X==Z M!=D</code>

علائم و نشانه های کاربردی در محاسبه و منطق

تعدادی از علائم خاص هستند که در محاسبات ریاضی و محاسبات منطقی استفاده می شوند. این علائم متداول بوده و مانند علائم ریاضی قابل استفاده است. جدول ۱۰ این علائم را نشان می دهد.

جدول ۱۰ - تعدادی از علائم و نشانه ها که در محاسبه یا منطق به کار می رود

اندازه و مقدار (Bits)	حداکثر و حداقل عددی که در متغیر جای می گیرد
۱	۰ و ۱
$A = \Delta 8;$	عدد دسیمال «۵۸» به متغیر A منتقل شود.
$A = B;$	کپی محتویات B در A قرار گیرد.
$A++;$	به A یکی اضافه کن.
$X = A \div B;$	باقی مانده A بر B به X منتقل شود.
$X = A \& B;$	روی محتویات A با محتویات B، بیت به بیت عمل AND صورت گیرد و نتیجه به X منتقل شود.
$X = A B;$	روی محتویات A با محتویات B، بیت به بیت عمل OR صورت گیرد و نتیجه به X منتقل شود.
$X = A \wedge B;$	روی محتویات A با محتویات B، بیت به بیت عمل XOR صورت گیرد و نتیجه به X منتقل شود.
$A = \sim A;$	محتویات A را متمم ۱ (معکوس) کرده و نتیجه به A منتقل شود.
$Y = B << 1;$	محتویات B یک بیت به سمت چپ شیفต์ داده شود و نتیجه در Y قرار گیرد.
$Y = B >> 3;$	محتویات B به اندازه ۳ بیت به سمت راست شیفต์ داده شود و نتیجه در Y قرار گیرد.
۳۲	-۲۱۴۷۴۸۳۶۴۸ to ۲۱۴۷۴۸۳۶۴۷
۳۲	$\pm 1,175e-38$ to $\pm 3,402e38$
۳۲	$\pm 1,175e-38$ to $\pm 3,402e38$

توانایی برنامه‌نویسی

می‌دانیم که اگر هنرجویان بتوانند به توانایی برنامه‌نویسی به‌طور کامل دست یابند بسیار مفید و کاربردی است. از طرفی برای رسیدن به این هدف زمان آموزش بسیار بیشتری مورد نیاز بوده و توانایی و سن مخاطب برای جذب محتوا نیز مطرح است. بنابراین با توجه به محدودیت زمان و شرایط مخاطبان این امر میسر نمی‌شود. اهداف آموزشی کتاب برای سال یازدهم در راستای هدایت هنرجویان به یک توانایی ساده در کاربرد و استفاده از میکروکنترلر به عنوان علم روز کاربردی مطرح است و به اجرا در می‌آید. پس در تدریس محتوای کتاب، بنا به تشخیص خود و برای ایجاد انگیزش بیشتر و با توجه به توانایی جمعی هنرجویان در صورت امکان با ایجاد مثال‌های متنوع آموزش را به سمت برنامه‌نویسی سوق دهید. بدیهی است با توجه به اهداف آموزشی و شایستگی‌های تعریف شده، ارزشیابی براساس کاربرد برنامه‌های آماده در میکروکنترلر انجام می‌شود.

مدارهای ساده و کاربردی با میکروکنترلر

بهتر است پس از اجرای کار عملی اصلی کتاب، یک یا دو طرح پیشنهادی را که از طرف هنرجویان ارائه می‌شود را انتخاب و به‌صورت فراگیر اجرا کنید. به این ترتیب بر عمق یادگیری هنرجویان افزایش می‌یابد و ایده‌پردازی آنان در زمینه میکروکنترلر تقویت می‌شود. در این قسمت به‌منظور آشنایی چند مثال را ارائه می‌کنیم.

کار عملی ۱



- برنامه‌ای بنویسید که LED۱ به مدت ۲ ثانیه و LED۲ به مدت یک ثانیه چشمک بزنند.
- برنامه‌ای بنویسید که چشمک‌زدن هر دو LED با هم برابر و زمان آن ۱۰ میلی‌ثانیه باشد. با استفاده از این برنامه متوجه روش کاهش نور در LEDها خواهیم شد.

کار عملی ۲



در این کار عملی هدف چگونگی ساخت زنجیره سری و موازی از LEDها است. این روش در تابلوهای ثابت کاربرد فراوان دارد. برای این منظور ترانزیستور TIP۱۲۰ استفاده می‌شود که به این ترتیب هنرجویان می‌توانند تعدادی از LEDها را با هم سری یا موازی کنند. ترانزیستور جریان موردنیاز LEDها را تأمین می‌کند.

کار عملی ۳



- با اضافه کردن یک کلید دیگر به مدار، برنامه‌ای بنویسید که یک کلید وظیفه توقف و اجرای چشمک زدن LEDها را به عهده بگیرد و کلید دوم نوع چشمک زدن با هم یا با فاصله زمانی یکی پس از دیگری را مشخص کند.
- با استفاده از دو کلید برنامه‌ای بنویسید که برای چشمک زدن بتواند چهار زمان متفاوت را ایجاد کند. این زمان‌ها شامل حالت‌های خاموش، ۵/۰ ثانیه، ۱ ثانیه و ۲ ثانیه است.

نکته



در مبحث دیجیتال یاد گرفتیم که دو کلید می‌توانند چهار حالت را ایجاد کنند.

- با استفاده از دو کلید برنامه‌ای بنویسید که در مقدار روشنایی LEDها چهار حالت متفاوت خاموش، ۳۵٪، ۷۰٪ و ۱۰۰٪ نور ایجاد شود.

نکته



با کم و زیاد کردن زمان روشن بودن نسبت به زمان خاموش بودن می‌توانیم شدت نور را کم و زیاد کنیم. در این شرایط باید تغییرات در محدوده میلی‌ثانیه باشد تا چشم حالت چشمک زدن را احساس نکند.

کار عملی ۴



در این مدار هدف روشن کردن و خاموش کردن و کنترل سرعت یک موتور ساده DC است.

- برای اضافه کردن کنترل از نوع چپ‌گرد و راست‌گرد موتور، باید از مدار دیگری به نام مدار پل H استفاده کنید. شکل ۴۴ مدار کلیدی پل H و شکل ۴۵ مدار ترانزیستوری پل H را نشان می‌دهد. تراشه آماده L۲۹۸ شکل ۴۶، می‌تواند جایگزین پل H ترانزیستوری شود. در صورت علاقه داشتن دانش‌آموزان می‌توانید اطلاعات بیشتری از مدار پل H در اختیارشان بگذارید و چند برنامه را با آنها اجرا کنید.

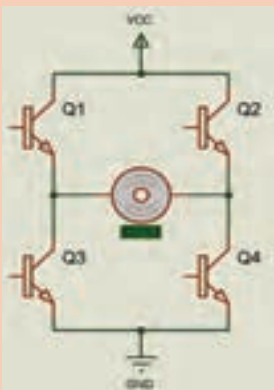
• مراحل اجرای کار

❶ ساخت افزار و برنامه‌ای را برای راه‌اندازی موتور به صورت چپ‌گرد و راست‌گرد تهیه کنید.

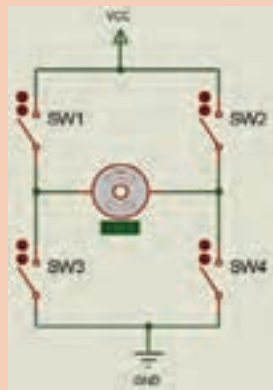
(با دو کلید) - کلید ۱ : خاموش و روشن - کلید ۲: چپ و راست‌گرد

❷ مدار کنترل موتور با روش مدار H برنامه‌ای بنویسید که توسط سه کلید ورودی موتور را کنترل کنیم.

(کلید ۱ : خاموش و روشن - کلید ۲: چپ و راست‌گرد - کلید ۳: نیم و تمام قدرت)



شکل ۴۵



شکل ۴۴

L298 DUAL FULL-BRIDGE DRIVER

- OPERATING SUPPLY VOLTAGE UP TO 46 V
- TOTAL DC CURRENT UP TO 4 A
- LOW SATURATION VOLTAGE
- OVERTEMPERATURE PROTECTION
- LOGICAL "0" INPUT VOLTAGE UP TO 1.5 V (HIGH NOISE IMMUNITY)

Multiwatt15

PowerSO20

شکل ۴۶

کار عملی ۵



- برنامه‌ای را بیابید که بتواند شمارش معکوس از ۹ به صفر را به اجرا درآورد. سپس برنامه را اجرا کنید.
- برنامه‌ای را بیابید که ابتدا اعداد زوج و سپس اعداد فرد را نمایش دهد. سپس برنامه را اجرا کنید.

کار عملی ۶



- برنامه‌ای را بیابید که توسط دو کلید بتواند اعداد را به صورت افزایشی و کاهشی بشمارد. یک کلید برای افزایش اعداد و دیگری برای کاهش اعداد، سپس برنامه را اجرا کنید.
- برنامه‌ای را بیابید که توسط دو کلید بتواند اعداد را به صورت افزایشی دو رقمی و کاهش یک رقمی بشمارد، کلید ۱ برای افزایش ۲ رقم و کلید ۲ برای کاهش ۱ رقمی.
- برنامه‌ای را بیابید که بتواند از صفر تا ۹۹۹۹ را نمایش دهد. سپس برنامه را اجرا کنید.

کار عملی ۷



- برنامه‌ای را بیابید که خوشامدگویی و معرفی یک شرکت و همچنین شماره تماس با شرکت در آن باشد. سپس برنامه را اجرا کنید.

کار عملی ۸



- در کار عملی ۸ ما از میکروکنترلر برای اندازه‌گیری پدیده‌هایی مانند گرما، فشار و نور که بسیار پرکاربرد و رایج است، استفاده می‌کنیم. لازم است این موضوع از نظر مفهومی به صورت ساده و قابل درک با مثال‌های متنوع ارائه شود. به این ترتیب هنرجویان وارد بحث و پرورش ایده‌های جدید می‌شوند.
- برای اندازه‌گیری یک پدیده ما نیاز به دانستن محدوده حداقل و حداکثر و مقدار دقت اندازه‌گیری داریم. مثلاً اندازه‌گیری دما در محدوده ۱۰- تا ۱۵۰+ درجه سانتی‌گراد با دقت ۰/۵ درجه سانتی‌گراد. در مثال ذکر شده فرض می‌کنیم که حد پایین دما L و حد بالای دما H و دقت D و مقدار رقم مورد نیاز N باشد. پس تعداد رقم‌های (steps) مورد نیاز به صورت زیر محاسبه می‌شود. $N = (H - L) / D$ که می‌شود $N = 320$.
- در میکروکنترلرهای مختلف، ADCها به صورت ۸bit، ۱۰bit، ۱۲bit یا ۱۶bit

وجود دارد حال باید دید که کدام نوع میکروکنترلر به ADC برای این اندازه گیری مناسب و قابل استفاده است. تعداد اعدادی که انواع ADC ها می تواند تولید کند را در جدول ۱۱ مشاهده می کنید.

جدول ۱۱

نوع ADC	رابطه	حداکثر عدد
ADC 8bit	۲۸	۲۵۶
ADC 10bit	۲۱۰	۱۰۲۴
ADC 12 bit	۲۱۲	۴۰۹۶
ADC 16 bit	۲۱۶	۶۵۵۳۵

هر قدر تعداد bit ها بیشتر باشد میکروکنترلر کمیاب تر و گران تر است.

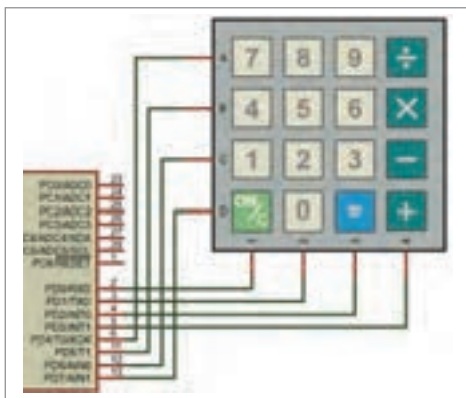
نکته



✓ حال با توجه به عدد خواسته شده (N) و حداکثر عددی که ADC های مختلف می توانند ایجاد کنند، میکروکنترلر مناسب را انتخاب می کنیم. میکروکنترلر مورد نیاز باید بتواند عددی بزرگ تر از $N=320$ را تولید کند. بنابراین میکروکنترلر ADC ده بیتی به بالا برای این کار مناسب است. از طرفی با توجه به قیمت میکروکنترلرها، ارزان ترین میکروکنترلری که می تواند عدد خواسته شده را پوشش دهد، میکروکنترلر ADC ده بیتی است.

☑ برنامه و سخت‌افزاری برای اندازه‌گیری دمای درون و بیرون خودرو بیاورید که با استفاده از دو سنسور دما، بتواند دما را در محدوده ۳۰- تا ۷۰+ و با دقت ۱ درجه نشان دهد. هر دو دما به‌صورت نمایشگر میله‌ای (بارگراف) LED ۱۰ تایی نمایش داده شوند. همچنین لازم است هر LED معرف ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد.

کنیم زیرا هزینه آن به خصوص هزینه مدار چابی و نوع میکر و کنٹرلر افزایش می‌یابد، شکل ۴۷.



شکل ۴۷

✓ **راه اندازی:** این صفحه کلید را مانند شکل ۴۷ به یکی از پورت‌ها متصل می‌کنند. همان‌طور که مشاهده می‌کنید چهار پایه صفحه کلید (۱ و ۲ و ۳ و ۴) به عنوان ورودی و چهار پایه دیگر صفحه کلید (A,B,C,D) به صورت وضعیت نوبتی صفر و یک می‌شوند. مثلاً وقتی یکی از پایه‌ها صفر می‌شود پایه‌های دیگر یک خواهد شد و زمان در هر نوبت در حدود ۱۰ میلی ثانیه است. به این ترتیب با دستور $K=PIND$ برای هر کلید یک کد ایجاد می‌شود. با ایجاد شرط و تعیین جدول برای آن هر نوع اجرایی که مورد نظر باشد را می‌توان برنامه‌ریزی کرد.

پروگرامر

✓ در بخش پروگرامر می‌توانیم از مدل‌های مختلف پروگرامر استفاده کنیم یا بعضی از مدل‌ها را بسازیم. در هر صورت لازم است با توجه به امکانات موجود، روش کار با پروگرامر را به هنرجویان آموزش دهید.

✓ حتماً از فیلم‌های آموزشی مربوط به روش‌های پروگرام کردن (در صورت شباهت نرم‌افزاری) برای آموزش این بخش استفاده کنید.

✓ به تشخیص و صلاحدید خود می‌توانید بدون آسیب به روند آموزش، هنرجویان را تشویق کنید که برای خود یک پروگرامر USB بسازند. به فیلم ساخت یک پروگرامر و نقشه‌های آن مراجعه کنید.

پروگرام کردن میکروکنترلر

✓ می‌دانیم در اکثر کامپیوترها از پورت ۲۵ pin موازی (پارالل) مخصوص پرینتر استفاده نمی‌شود. بنابراین در صورت علاقه‌مندی هنرجویان می‌توانید آنها را به ساخت پروگرامر از نوع USB تشویق کنید.

✓ راهنمای پروگرام کردن میکروکنترلر بر مبنای نرم‌افزار استاندارد موجود در کدویژن است. در صورتی که از پروگرامر خاصی استفاده می‌کنید، که با این کدویژن هماهنگی ندارد و نرم‌افزار خاص خود را دارد. بهتر آن است که علاوه بر آموزش بخش پروگرام کدویژن، سایر نرم‌افزارهای مرتبط با پروگرام کردن نیز در حد نیاز آموزش داده شود.

نکات لازم برای استفاده از میکروکنترلر و حفاظت از آن

این بخش کتاب به نکات ساده و کاربردی اشاره می‌کند. هنگامی که هنرجویان به مرحله آزمایش‌های سخت‌افزاری واقعی و ساخت نمونه وارد می‌شوند، این نکات می‌توانند در جهت رسیدن به نتیجه مطلوب کمک کنند و در نهایت آنان بتوانند یک پروژه واقعی را به اجرا درآورند. لذا توصیه می‌شود با توجه به اینکه این موضوع در آخر کتاب آمده است کم اهمیت تلقی نشود.

پرسش‌های عملی پایان واحد یادگیری

نمونه سؤال‌هایی که در آزمون عملی پایان واحد یادگیری آمده است، بیشتر جنبه پروژه‌ای دارد ضمن اینکه لازم است علاوه بر آن، برنامه‌های آماده دیگری را به همراه مدار سخت‌افزارهای مرتبط به هنرجویان پیشنهاد دهید. به این ترتیب در هنرجویان احساس علاقه، موفقیت و یادگیری بیشتری پدید می‌آید.

ارزشیابی واحد یادگیری ۷: مدارهای کاربردی با میکروکنترلر کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

<p>مرحله کار ۱: انتخاب میکروکنترلر مناسب (AVR, ARM)</p> <p>کار: مدارهای کاربردی با میکروکنترلر</p> <p>نام و نام خانوادگی هنرجو: _____</p> <p>کد کار: ۰۷۰۷ _____</p> <p>تاریخ: _____</p>	
<p>بارم آزمون: ارزشیابی نظری، نرم‌افزاری و عملی در نظام ارزشیابی ۲۰ نمره‌ای شامل ۱۵ نمره آزمون و ۵ نمره مستمر است که نمره معادل آن در نظام ارزشیابی مبتنی بر شایستگی ۱+۳ می‌شود.</p> <p>آزمون نظری: سؤال براساس الگوی پرسش</p> <p>۱- انتخاب میکروکنترلر برای کنترل یک مدار کاربردی بر چه مبنایی صورت می‌گیرد؟</p> <p>۲- همه میکروکنترلرهای ATmega۸، ATmega۱۶، ATmega۳۲ و ATmega۸۸ بی‌تی هستند.</p> <p style="text-align: right;">درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p> <p>۳- در ترسیم نقشه فنی مدارهای میکروکنترلر آدرس‌های ورودی و خروجی باید برای محیط برنامه‌نویسی مشخص شوند. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p> <p>۴- تمامی میکروکنترلرهای AVR از نظر معماری کلی خصوصاً معماری هسته مرکزی (CPU) تقریباً یکسان بوده ولی از نظر..... با یکدیگر متفاوت هستند.</p>	
<p>آزمون نرم‌افزاری: براساس فعالیت‌های نرم‌افزاری انجام شده</p> <p>۱- مدار مبدل ADC به کدهای باینری نشان داده شده در شکل الف که در پیوست آخر همین واحد یادگیری آمده است را با استفاده از قطعات آی‌سی میکروکنترلر ATTINY۱۵، آی‌سی ۷SEG_MPX۴_CA، آی‌سی‌های ۷۴LS۱۷۴، ۷۴۴۷ و پتانسیومتر خطی POT_LIN در نرم‌افزار Proteus ترسیم کنید.</p>	
<p>آزمون سخت‌افزاری (عملی): سؤال براساس فعالیت‌های عملی انجام شده</p> <p>۱- شکل ب که در پیوست آخر همین واحد یادگیری آمده است، نقشه یک مدار تایمر با میکروکنترلر است، آن را مشاهده و بررسی کنید.</p> <p>۲- نام قطعات، مشخصات فنی قطعات، نقش و عملکرد قطعات (مستقل، جانبی) و شماره‌های پایه‌های (پین) میکروکنترلر را که در جدول الف در پیوست آخر همین واحد یادگیری آمده است، به ترتیب بنویسید.</p>	
<p>شایستگی‌های غیرفنی: مشابه ارزشیابی مرحله اول از واحد یادگیری (کار) شماره ۱</p>	
<p>کلیه آزمون‌ها براساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>	

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

<p>مرحله کار ۲: برنامه نویسی میکروکنترلر (دو نمونه برنامه ساده در حد چراغ چشمک زن)</p> <p>کار: مدارهای کاربردی با میکروکنترلر</p> <p>نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۷۰۷ تاریخ:</p>	
<p>بارم آزمون: ارزشیابی نظری، نرم افزاری و عملی در نظام ارزشیابی ۲۰ نمره ای شامل ۱۵ نمره آزمون و ۵ نمره مستمر است که نمره معادل آن در نظام ارزشیابی مبتنی بر شایستگی ۱+۳ می شود.</p> <p>آزمون نظری: سؤال براساس الگوی پرسش</p> <p>با توجه به برنامه ای که در اختیار شما قرار می گیرد، به سؤالات پاسخ دهید. (یک نمونه برنامه که اطلاعات خواسته شده را حتما داشته باشد در اختیار هنرجویان قرار دهید).</p> <p>۱- در زبان C هر دستور به ختم می شود</p> <p>الف) سمی کولون (؛) ب) کاما (،) پ) نقطه (.) ت) دو نقطه (:))</p> <p>۲- برای روشن کردن بیت های ۲،۴،۵،۷ مرتبط به پورت B از دستور استفاده می شود؟</p> <p>الف) $PINB = 186$ ب) $PORTB = 186$</p> <p>ج) $PORTB = 0xB4$ د) $PINB = 0b10110100$</p> <p>۳- برای خواندن کلیدی که در روی پایه PD۴ قرار دارد، از کدام دستور استفاده می شود؟</p> <p>الف) $PIND = 0x04$ ب) $PIND.4 = 0x04$ ج) $A = PIND$ د) $A = PIND.4$</p> <p>۴- برای متغیرهای اعشاری از کدام نماد اختصاری استفاده می شود؟</p> <p>الف) double ب) int ت) char ث) float</p>	
<p>آزمون نرم افزاری: براساس فعالیت های نرم افزاری انجام شده</p> <p>۱- برنامه ای را که در جدول ب پیوست همین واحد یادگیری آمده است تشریح کنید، آیا این برنامه می تواند LED های موجود بین پورت PA.۰A را ۴ بار در ثانیه به صورت چشمک زن روشن و خاموش کند؟ در صورتی که پاسخ صحیح نیست برنامه ای را بیابید که بتواند عملکرد فوق را اجرا نماید.</p>	
<p>آزمون سخت افزاری (عملی): سؤال براساس فعالیت های عملی انجام شده</p>	
<p>شایستگی های غیر فنی: مشابه ارزشیابی مرحله اول از واحد یادگیری (کار) شماره ۱</p>	
<p>کلید آزمون ها براساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می شود.</p>	

کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

<p>مرحله کار ۳: استفاده از پروگرامر برای برنامه‌ریزی میکروکنترلر</p> <p>کار: مدارهای کاربردی با میکروکنترلر</p> <p>نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۷۰۷ تاریخ:</p>	
<p>بارم آزمون: ارزشیابی نظری، نرم‌افزاری و عملی در نظام ارزشیابی ۲۰ نمره‌ای شامل ۱۵ نمره آزمون و ۵ نمره مستمر است که نمره معادل آن در نظام ارزشیابی مبتنی بر شایستگی ۱+۳ می‌شود.</p> <p>آزمون نظری: سؤال براساس الگوی پرسش</p> <p>۱- میکروکنترلرهای خانواده AVR با چند روش قابل برنامه‌ریزی یا پروگرام شدن هستند. (الف) ۲ (ب) ۴ (پ) ۱ (ت) ۳</p> <p>۲- پروگرامرهایی که با استاندارد شرکت ATMEL ساخته شده‌اند، با نرم‌افزار..... قابل استفاده‌اند.</p> <p>۳- پروگرامر میکروکنترلر را اصطلاحاً..... می‌نامند.</p> <p>۴- تغییر فیوزبیت‌ها فقط از طریق پروگرامر امکان پذیر است. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p> <p>با استفاده از رایانه به سؤال زیر پاسخ دهید.</p> <p>۵- در نرم‌افزار Codevision از منوی..... گزینه Chip Programmer انتخاب می‌شود.</p>	
<p>آزمون نرم‌افزاری: براساس فعالیت‌های نرم‌افزاری انجام شده</p> <p>۱- مدار نشان داده شده در شکل پ که در پیوست آخر همین واحد یادگیری آمده است، مدار چشمک‌زن با یک کلید برای تعیین حالت روشن یا خاموش یا تغییر وضعیت نمایش LEDها است. مدار را در نرم‌افزار Proteus رسم و شبیه‌سازی کنید.</p> <p>۲- با استفاده از برنامه داده شده، در نرم‌افزار کدویژن با توجه به خواسته‌های نقشه فنی، پایه‌های PD.۰ و PD.۱ را در حالت خروجی و پایه PC.۰ را در حالت ورودی با وضعیت (P) Pullup قرار دهید</p>	
<p>آزمون سخت افزاری (عملی): سؤال براساس فعالیت‌های عملی انجام شده</p>	
<p>شایستگی‌های غیر فنی: مشابه ارزشیابی مرحله اول از واحد یادگیری (کار) شماره ۱</p>	
<p>کلیه آزمون‌ها براساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>	

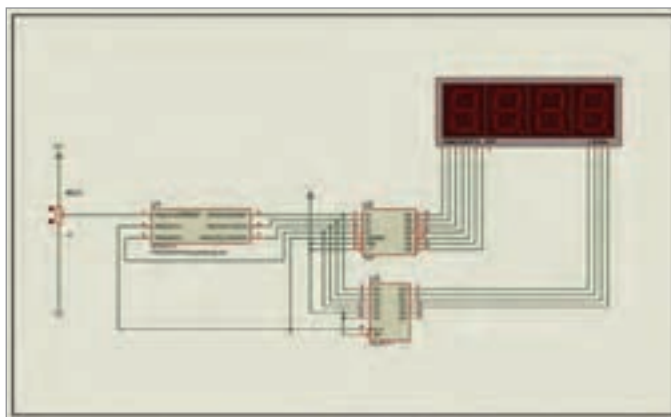
کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

<p>مرحله کار ۴: استفاده از میکروکنترلر برنامه ریزی شده در مدار</p> <p>کار: مدارهای کاربردی با میکروکنترلر</p> <p>نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۷۰۷ تاریخ:</p>
<p>بارم آزمون: ارزشیابی نظری، نرم افزاری و عملی در نظام ارزشیابی ۲۰ نمره ای شامل ۱۵ نمره آزمون و ۵ نمره مستمر است که نمره معادل آن در نظام ارزشیابی مبتنی بر شایستگی ۱+۳ می شود.</p> <p>آزمون نظری: سؤال براساس الگوی پرسش</p> <p>۱- با یک میکروکنترلر ATmega8 حداکثر می توان یک چشمک زن..... کاناله طراحی کرد. (الف ۲ ب) ۴ (پ) ۸ (ت) ۶</p> <p>۲- کنترل موتور DC بدون مدار راه انداز با استفاده از میکروکنترلر متداول است. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p> <p>۳- کنترل دمای محیط با نمایشگر..... با استفاده از میکروکنترلر یکی از متداول ترین مدارهای کاربردی است. (الف بی زر - LED (ب) LCD - ۷Seg (پ) LCD (ت بی زر - ۷Seg - LCD - LED</p>
<p>آزمون نرم افزاری: براساس فعالیت های نرم افزاری انجام شده</p> <p>۱- مداری مانند نقشه شکل ب که در پیوست آخر همین واحد یادگیری آمده است ، با ارائه برنامه کامل آن (جدول ب) در اختیار هنرجو قرار می گیرد.</p> <p>۲- نقشه مدار را با استفاده از نرم افزارهای Proteus و Codevision شبیه سازی کنید.</p>
<p>آزمون سخت افزاری (عملی): سؤال براساس فعالیت های عملی انجام شده</p> <p>۱- مدار شبیه سازی شده با نرم افزار را به صورت سخت افزاری روی بردبرد ببندید و آن را پروگرام کنید.</p> <p>۲- صحت عملکرد مدار سخت افزاری را مورد بررسی قرار دهید.</p>
<p>شایستگی های غیر فنی: مشابه ارزشیابی مرحله اول از واحد یادگیری (کار) شماره ۱</p>
<p>کلیه آزمون ها براساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می شود.</p>

کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری (کار) شماره ۷

<p>نام و نام خانوادگی هنرجو:</p> <p>کد کار: ۰۷۰۷ تاریخ:</p>	<p>کار: مدارهای کاربردی با میکروکنترلر</p>
<p>بارم آزمون: ارزشیابی نظری، نرم‌افزاری و عملی در نظام ارزشیابی ۲۰ نمره‌ای شامل ۱۵ نمره آزمون و ۵ نمره مستمر است که نمره معادل آن در نظام ارزشیابی مبتنی بر شایستگی ۱+۳ می‌شود.</p> <p>آزمون نظری: سؤال براساس الگوی پرسش</p> <p>۱- DAC تبدیل ولتاژ DC به AC است. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p> <p>۲- LCD ها هم مانند seg ۷ها کاتد مشترک و آند مشترک دارند. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p> <p>۳- اگر به فیوزبیت‌ها ارزش صفر "۰" بدهیم به معنای بیت..... شده است.</p> <p>۴- unsigned char یک متغیر..... بیتی است که می‌تواند بازه..... را داشته باشد.</p> <p>۵- برنامه زیر را به‌طور کامل تشریح کنید. (یک برنامه مربوط به یک نوع فعالیت مثلاً نمایش کلمه Hello و Good Bye روی LCD را در اختیار هنرجویان قرار دهید).</p> <p>۶- سه پایه که در پروگرام کردن میکروکنترلر کاربرد دارند. (برنامه و نقشه مورد نیاز در اختیار هنرجو قرار گیرد). ۱-..... ۲-..... ۳-.....</p>	
<p>آزمون نرم‌افزاری: براساس فعالیت‌های نرم‌افزاری انجام شده</p> <p>۱- مدار برنامه چشمک‌زن ۴ لامپی (یکی پس از دیگری با زمان ۱ ثانیه) با میکروکنترلر ATmega8 را با نرم‌افزارهای CodeVision و Proteus اجرا کنید. (برنامه به زبان C در اختیار هنرجو قرار گیرد).</p>	
<p>آزمون سخت‌افزاری (عملی): سؤال براساس فعالیت‌های عملی انجام شده</p> <p>۱- مدار سخت‌افزاری چشمک‌زن ۴ لامپی را روی برد برد ببندید (نقشه و برنامه در اختیار هنرجو قرار گیرد).</p>	
<p>شایستگی‌های غیرفنی: مشابه ارزشیابی مرحله اول از واحد یادگیری (کار) شماره ۱</p>	
<p>کلیه آزمون‌ها براساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>	

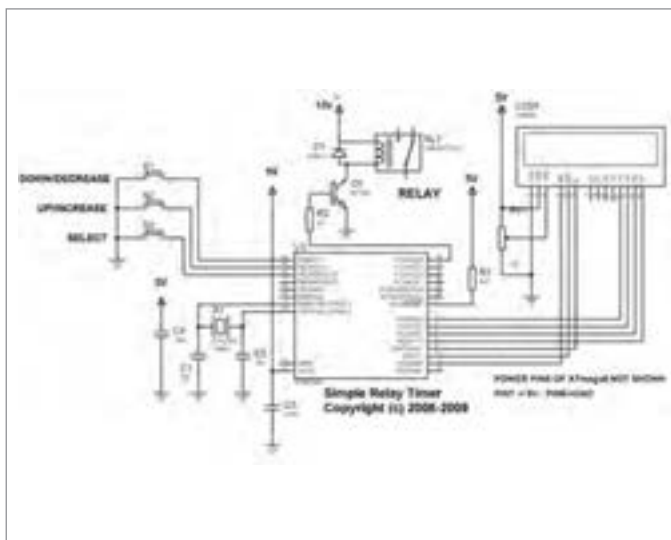
پیوست واحد یادگیری (کار) شماره ۷



شکل الف

جدول ب

```
#include
<mega32.h>
#include <delay.h>
void main(void)
{
  DDRA.0=1;
  while(1){
    PORTA.0=1;
    delay_ms(250);
    PORTA.0=0;
    delay_ms(250);
  }
}
```



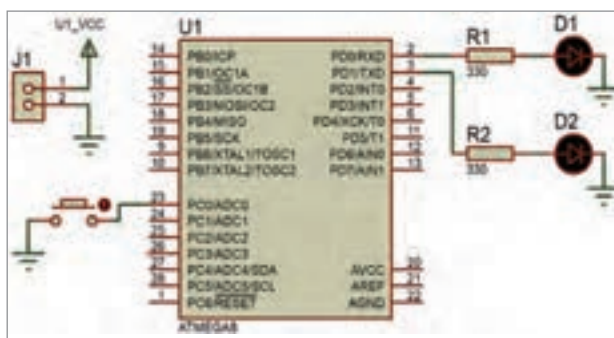
شکل ب

جدول الف

ردیف	نام قطعه	مشخصات فنی قطعه	نقش و عملکرد قطعه در مدار	شمار پین پورت میکروکنترلر
۱	میکروکنترلر	Atmega ۸ یا ۱۶	قطعه مرکزی و برای کنترل مدار	تمام پین‌ها و پایه‌های میکروکنترلر
۲	نمایشگر	LCD	قطعه مستقل برای نمایش نوشته‌ها، اعداد و	۱، ۲، ۳، ۴، A، B، C، D
۳				
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				

جدول پ

```
#include <mega8.h>
#include <delay.h>
void main(void)
while (1)
{
// Place your code
here
if(PINC.۰==۰)
{
PORTD=۰B۱۱;
delay_ms(۷۵۰);
PORTD=۰B۰۰;
delay_ms(۷۵۰);
}
}
```



شکل پ

تدریس پودمان پنجم: مشاوره، سرویس و خدمات

واحد یادگیری ۸: ارائه مشاوره، سرویس های مختلف و مستندسازی

انواع فرم های مختلف ثبت اطلاعات

- ✓ واحدهای نمایندگی و خدمات پس از فروش کالا، نرم افزارها و نمون برگ های متفاوتی برای تنظیم مستندات خود تهیه می کنند.
- ✓ تنوع نمون برگ ها با توجه به نوع کالا و خدمات بسیار زیاد است، ولی از نظر کاربردی مشابهت های زیادی با هم دارد.
- ✓ درخواست خرید می تواند برای خرید داخلی و یا سفارش کالا به بخش بازرگانی خارجی شرکت باشد. کالایی که در خارج از کشور تولید می شود علاوه بر نام، دارای کد کالای مخصوصی به نام EDP CODE (electronic data processing) به معنی کد پردازش داده الکترونیکی جهت سفارش کالا است.

نمونه دیگری از درخواست کالا از انبار

- ✓ در شرکت های معتبر و نمایندگی های برندهای معروف، روال سفارش کالا و قطعه از قوانین و مقررات خاص داخلی شرکت تبعیت می کند.
- ✓ واحد تعمیرگاه با توجه به مصرف یک قطعه در یک دوره مشخص مثلاً در یک دوره یک ماهه یا حتی یک ساله نقطه سفارش براساس تعداد برای انبار شرکت تعریف می کند.
- ✓ هنگامی که تعداد قطعات به عدد معین شده می رسد (نقطه سفارش)، قطعه در فهرست سفارش قرار می گیرد. شکل ۴۸ نمونه پنل نرم افزاری جست و جوی کالا در

انبار و نقطه سفارش مربوطه را نمایش می‌دهد.
☒ از طریق این پنل و از طریق شبکه، درخواست ارسال می‌شود. انبار پس از آماده کردن قطعات، نتیجه را به واحد مربوطه مثلاً تکنیسین درخواست‌کننده اطلاع می‌دهد. به این ترتیب عملیات درخواست و دریافت قطعه سریع‌تر صورت می‌گیرد.

شکل ۴۸

☒ این فرم می‌تواند به صورت پنل نرم‌افزاری، در سامانه اتوماسیون داخلی شرکت‌های معتبر و بزرگ نیز طراحی شود. شکل ۴۸ نمونه این پنل نرم‌افزاری را نمایش می‌دهد.

شرایط عمومی ضمانت کالای وارداتی

☒ شرایط گارانتی و وارانتی در کتاب اصلی بررسی شده است. در این قسمت نمونه‌ای از شرایط عمومی ضمانت کالای وارداتی که توسط شورای مرکزی سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور در تاریخ ۸۹/۱۰/۱۲ به تصویب رسیده است را ارائه می‌کنیم.

☒ مرجع صادر کننده: شورای مرکزی سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور است.

☒ چکیده: شرایط عمومی ضمانت کالاهای وارداتی به منظور استفاده از خدمات

گारانتی با الزام ضمانت نامه مهور به مهر فروشنده به اجرا در می آید.
✓ به منظور استفاده از خدمات گارانتی، ارائه ضمانت نامه الزامی است. ضمانت نامه های بدون مهر، امضای فروشنده، تاریخ خرید، مدت اعتبار، مشخصات و شماره سریال کالا فاقد اعتبار است.

✓ استفاده از خدمات گارانتی منوط به بررسی و تشخیص شرکت است. دستگاهی که کارت ضمانت، برچسب گارانتی یا شماره سریال ندارد و یا شماره سریال آن مخدوش شده و با شماره سریال دستگاه مطابقت ندارد، شامل گارانتی نمی شود.
✓ ضمانت فقط شامل دستگاه اصلی بوده و شامل سایر دستگاه های متصل به آن و قطعات جانبی و لوازم مصرفی نمی شود.

✓ هزینه انتقال دستگاه جهت استفاده از خدمات گارانتی به شرکت و برگشت آن به عهده خریدار است.

✓ خدمات نرم افزاری، Registration، ارتقاء، تنظیم یا نصب و راه اندازی شامل ضمانت نمی شود.

✓ انجام Registration دستگاه هایی که امکان ثبت یا ارتقاء نرم افزاری آنها از طریق سازنده اصلی میسر است، فقط با هماهنگی شرکت امکان پذیر است. در غیر این صورت و بروز هرگونه مشکل، مسئولیتی متوجه شرکت نخواهد بود.

✓ ضمانت دستگاه، فقط مربوط به عیوب ناشی از تولید و ساخت دستگاه بوده و شامل عیوب ناشی از بلایای طبیعی یا حوادث غیر مترقبه مانند ضربه، آتش، نفوذ مایعات و مواد شیمیایی، شکستگی، خراشیدگی، تغییر شکل، زنگ زدگی، نوسانات برق یا عیوب مربوط به عدم استفاده از سیم زمین، ولتاژ القایی، قطع و وصل اتصالات در حین روشن بودن دستگاه، صدمات حین عمل، استفاده نادرست (عدم رعایت شرایط مندرج در دستورالعمل نگهداری و کارکرد)، دست کاری تنظیم یا تعمیر توسط افراد غیر مجاز نمی شود.

✓ چنانچه امکان تعمیر دستگاه در طول مدت گارانتی میسر نباشد، دستگاه معیوب با دستگاه مناسب تعویض می شود. در صورتی که این دستگاه از رده تولید خارج شده باشد کالای مشابه تحویل و مبلغ مابه التفاوت احتمالی آن دریافت خواهد شد.

✓ در صورت نیاز به واردات قطعات مورد نیاز برای تعمیر از خارج از کشور، با توجه به محدودیت های مربوط به واردات، امکان افزایش زمان تعمیر یا تعویض وجود دارد.

✓ تعهدات شرکت، محدود به موارد مندرج در ضمانتنامه است. ایفای سایر تعهدات تولیدکننده اصلی کالا یا سایر فروشندگان، منوط به بررسی و تعیین هزینه خواهد بود.

✓ خریدار با دریافت کارت ضمانت، شرایط آن را پذیرفته و تأیید می‌کند که کالا را با برچسب گارانتی و ظاهر فیزیکی سالم دریافت نموده است.

ضوابط مربوط به خدمات پس از فروش با توجه به نوع کالا و کاربرد آن تفاوت می‌کند، ولی بسیاری از موارد آن مشابهت دارد. بنابراین درج ضوابط خدمات پس از فروش برای کلیه کالاها امکان‌پذیر نیست. از این رو برخی از ضوابط خدمات پس از فروش شرکت‌های تجهیزات پزشکی را به عنوان نمونه انتخاب کرده‌ایم.

✓ به منظور نظام‌مند نمودن فرایند نصب، راه‌اندازی، به‌کارگیری و خدمات پس از فروش تجهیزات پزشکی این ضابطه طی فصول و مواد جداگانه و به استناد فصل ششم، خدمات پس از فروش مواد ۳۲ تا ۴۰ آیین‌نامه تجهیزات پزشکی سال ۸۶ ابلاغیه مقام محترم وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تدوین و به منظور اجرا ابلاغ می‌گردد.

✓ افراد حقیقی یا حقوقی

کلیه شرکت‌ها، دارندگان کارت بازرگانی و واجدین پروانه کسب فعالیت در زمینه تولید، واردات، صادرات، عرضه، توزیع و خدمات پس از فروش تجهیزات پزشکی که پس از اخذ «شناسنامه» از اداره کل تجهیزات پزشکی مجاز به فعالیت درعرصه تجهیزات پزشکی در کشور می‌باشند.

✓ نمایندگی

نمایندگی به فرد حقیقی یا حقوقی اطلاق می‌گردد که امور مربوط به توزیع، فروش و یا خدمات پس از فروش تجهیزات پزشکی وارداتی و یا تولید داخل را در سطح یک منطقه جغرافیایی مشخص انجام می‌دهد. این فرایند می‌بایست در قالب یک قرارداد مابین واحد تولیدی (اعطاء کننده نمایندگی) و فرد خواهان نمایندگی صورت پذیرد.

✓ خدمات پس از فروش

• خدمات پس از فروش عبارت است از مجموعه اقدامات و تعهداتی که از سوی تولیدکننده داخلی یا خارجی (یا نمایندگی وی) پس از فروش تجهیزات پزشکی و به منظور عملکرد مطلوب و با رعایت اصول ایمنی در مدت مورد تعهد اعمال می‌گردد.

- تبصره ۱: اقدامات مورد نظر شامل نصب، راه اندازی، انجام آزمون های پذیرش، آموزش، ضمانت (گارانتی) تأمین قطعات، تعمیرات جزئی و کلی، کالیبراسیون، ارتقاء و روز آمدی، ردیابی محصول، رسیدگی به درخواست مشتری، انجام اقدامات اصلاحی و فراخوانی محصول می باشد.
- تبصره ۲: لازم به ذکر است دامنه شمول فعالیت های فوق الذکر با توجه به نوع وسیله یا دستگاه متفاوت خواهد بود.

گارانتی و وارانتی

✓ گارانتی (Guarantee): اصطلاح گارانتی عبارت است از ضمانتی که تولیدکننده یا فروشنده به مصرف کننده یا خریدار می دهد که محصول در طول مدت زمان معین و یا میزان کارکرد مشخصی کاملاً درست کار می کند و رضایت مشتری را برآورده می سازد و در غیر این صورت محصول تعویض شده و یا اصل پول برگشت داده می شود.

✓ وارانتی (Warranty): اصطلاح وارانتی عبارت است از تعهدی که تولیدکننده یا فروشنده به مصرف کننده یا خریدار می دهد که در صورت بروز هرگونه مشکل یا نقص یا نیاز به ارتقاء محصول، هزینه تعمیر یا تعویض قطعات را به عهده می گیرد و به این طریق به مصرف کننده اطمینان می دهد که در طول مدت زمان و یا کارکرد مشخصی نیاز به پرداخت هزینه برای تعمیرات ندارد.

الزامات عمومی ارائه خدمات پس از فروش و اشخاص مجاز به ارائه خدمات پس از فروش

- ✓ ارائه خدمات پس از فروش صرفاً توسط اشخاص حقوقی زیر، مجاز است.
- واحد تولیدکننده داخلی یا خارجی و یا نمایندگی قانونی ایشان
- تبصره: نمایندگی به شکل رسمی یا انحصاری مجاز به فعالیت است.
- شرکت های ثالث ارائه دهنده خدمات پس از فروش
- توسط خود مرکز درمانی خریدار وسیله پزشکی، با داشتن مجوز از واحد تولیدکننده داخلی یا خارجی
- ترکیبی از موارد فوق الذکر با هماهنگی بین شرکت و مرکز درمانی

• **تبصره ۱:** در صورتی که بخشی از خدمات پس از فروش توسط شخص ثالث انجام شود، این موضوع بلامانع بوده لیکن مسئولیت انجام این خدمات به عهده شرکت اصلی است. (Third Party)

• **تبصره ۲:** شرکت می‌بایست متناسب با تعداد و پراکندگی جغرافیایی دستگاه‌های تحت پوشش، در نقاط مختلف کشور، نمایندگی‌های فنی و خدمات پس از فروش داشته باشد. این نمایندگی‌ها می‌توانند افراد حقیقی، یا حقوقی دارای قرارداد معتبر با شرکت اصلی باشند.

• **تبصره ۳:** سایر موارد خاص می‌بایست از اداره کل تجهیزات پزشکی استعلام شود.

✓ الزامات قرارداد نمایندگی

• در مواردی که سازنده (داخلی یا خارجی) بنابه دلایلی تمام یا بخشی از امور مربوط به توزیع، فروش یا خدمات پس از فروش تجهیزات پزشکی وارداتی یا تولید داخل را در سطح یک منطقه جغرافیایی مشخص به سایر اشخاص به‌عنوان نماینده واگذار می‌نماید.

• این فعالیت‌ها می‌بایست در قالب یک قرارداد، مابین واحد تولیدی (اعطاءکننده نمایندگی) و فرد خواهان نمایندگی، درج شده و حدود فعالیت و شرایط لازم در متن قرارداد لحاظ گردد.

✓ شرکت‌های واردکننده موظف هستند نسبت به ارائه نامه نمایندگی با مشخصات ذیل به اداره کل تجهیزات پزشکی اقدام نمایند:

• نامه نمایندگی می‌بایست از سوی کمپانی سازنده، در سربرگ کمپانی و با مهر و امضای کمپانی باشد.

• نام، آدرس و مشخصات کامل کمپانی سازنده ذکر شود.

• نام، آدرس و مشخصات کامل شرکت نماینده ذکر شود.

• در متن نامه وضعیت انحصاری / غیر انحصاری نمایندگی قید شود.

• مشخصات کامل محصولات تحت نمایندگی ذکر شود.

• حیطه جغرافیایی نمایندگی ذکر شود.

• تاریخ صدور، انقضا و نحوه تمدیدنامه نمایندگی ذکر شود.

• نامه نمایندگی باید ممهور به مهر سفارت کشور ایران در کشور مبدأ باشد.

✓ **الزامات مربوط به تعمیرات:** اشخاص مجاز به ارائه خدمات پس از فروش تجهیزات پزشکی که مسئولیت ارائه خدمات پس از فروش را به عهده دارند، موظف

به ارائه خدمات تعمیر، نگهداری و کالبراسیون در کشور می باشند و شرایط ذیل جهت ارائه خدمات مذکور الزامی است.

- حداکثر زمان مراجعه جهت ارائه خدمات فوق از زمان اعلام رسمی مشتری در مورد شرکت های مستقر در همان استان، ۲۴ ساعت و در مورد مراکز درمانی خارج از استان محل استقرار شرکت، ۷۲ ساعت می باشد.

- شرکت موظف است نسبت به تأمین و نگهداری قطعات یدکی مورد نیاز دستگاه های فروخته شده اقدام نماید.

✓ در صورتی که امکان سرویس، تعمیر، کالبراسیون و ارائه خدمات دستگاه بنا به تشخیص کمپانی و تأیید اداره کل تجهیزات پزشکی در کشور میسر نباشد و نیاز به ارسال دستگاه به کمپانی باشد، رعایت موارد زیر جهت ارائه خدمات پس از فروش الزامی است:

- ارائه دستگاه جایگزین از طریق شرکت نمایندگی به مشتری در طول مدت ارسال دستگاه معیوب به کمپانی.

- هزینه های مرتبط با ارائه خدمات دستگاه های فوق الذکر باید مطابق تعرفه های داخل کشور در نظر گرفته شود.

- حداکثر زمان مورد نیاز جهت ارسال و عودت دستگاه ها به مشتری نباید از ۶ ماه تجاوز کند.

- کلیه شرکت ها موظف به رعایت تعرفه های ارائه خدمات پس از فروش می باشند.

✓ الزامات مربوط به خدمات گارانتی و وارانتی

- مدت زمان گارانتی و وارانتی برای کلیه دستگاه ها به صورت کلی حداقل یک سال پس از زمان نصب و راه اندازی است.

تبصره: همچنین مدت زمان ارائه خدمات پس از فروش برای دستگاه ها، حداقل ۱۰ سال پس از نصب و راه اندازی است.

- در مورد ابزار و لوازم جراحی، این زمان حداقل ۵ سال است. همچنین شرکت موظف به تعویض ابزار معیوب بدون ایجاد وقفه در امور تشخیصی و درمانی مشتری خواهد بود.

تبصره: مدت زمان گارانتی و وارانتی می تواند براساس توافق شرکت و مشتری افزایش یابد.

- شرکت موظف است قطعات یدکی نیمه مصرفی (قطعات یدکی که دائمی نبوده و زمان مصرف معینی دارند) مانند الکترودها، سنسورها را پس از تعویض به مدت

زمان مقرر شده طی مستندات کمپانی گارانتی کند.

- پرداخت هزینه‌های جانبی ارائه خدمات گارانتی و وارانتی شامل ایاب و ذهاب و حمل و نقل به عهده مشتری است.

✓ الزامات سیستم مدیریت خدمات پس از فروش

کلیه شرکت‌ها به منظور تضمین ارائه خدمات پس از فروش موظف به استقرار سیستم مدیریت خدمات پس از فروش می‌باشند که اهم الزامات آن به شرح ذیل می‌باشند:

- **نیروی فنی:** پرسنل بخش خدمات پس از فروش شرکت می‌بایست شایستگی و توانایی لازم جهت انجام خدمات پس از فروش را داشته باشند. شرایط لازم جهت پرسنل مذکور عبارت است از:

- **توانایی جسمی:** پرسنل بخش فنی می‌بایست از سلامت جسمی و توانایی لازم جهت ارائه خدمات پس از فروش برخوردار باشند.

- **تحصیلات مرتبط:** مدرک تحصیلی پرسنل فنی می‌بایست متناسب با موضوع فعالیت شرکت باشد.

تبصره: معیار احراز مدارک تحصیلی براساس قوانین جاری کشور خواهد بود.

- **سابقه و مهارت کافی:** سرویس و نگهداری دستگاه باید توسط پرسنل مجرب و ماهر انجام شود تا بتوانند خرابی دستگاه را شناسایی و اصلاح نموده و گزارش صحیحی از اطلاعات سرویس ارائه دهند و در شناسنامه دستگاه ثبت نمایند. همچنین اطلاعات مرتبط با حوادث و وقایع ناگوار را شناسایی و گزارش دهند.
- **آموزش مناسب:** شرکت موظف است براساس میزان فروش وسیله یا دستگاه و نوع تکنولوژی آنها، امکانات مناسب جهت آموزش پرسنل خود را در قالب دوره‌های آموزشی مرتبط و یا آموزش در حین کار ایجاد نماید.

گواهی طی دوره‌های آموزشی نیروهای فنی توسط کمپانی و سایر مدارک مربوط به آموزش‌های پرسنل فنی باید به صورت مستند نگهداری شده و بعد از هر دوره آموزش به روز رسانی شوند.

شرکت موظف است تا مدارک و مستندات لازم جهت احراز شرایط فوق را برای هر یک از پرسنل در اختیار داشته و در صورت نیاز در اختیار اداره کل قرار دهد.

- تعداد پرسنل فنی می‌بایست براساس شاخص‌های زیر تعیین شود.

- تعداد دستگاه‌های تحت پوشش

- تکنولوژی به کار رفته در دستگاه‌ها

■ توزیع و پراکندگی جغرافیایی دستگاه‌ها

■ میزان نیاز به سرویس و تعمیرات دستگاه‌ها

تبصره: معیار تعداد پرسنل فنی برگه فهرست بیمه پرسنل شرکت و برگه‌های اظهارنامه مالیاتی خواهد بود.

✓ تجهیزات و ابزار لازم

● شرکت ارائه‌دهنده خدمات پس از فروش (اعم از تولیدی یا شرکت نمایندگی کمپانی خارجی) موظف به تأمین ابزار، لوازم و تجهیزات مورد نیاز جهت ارائه خدمات ذیل می‌باشد :

■ حمل و نقل، نصب و راه‌اندازی دستگاه‌ها و وسایل

■ آزمون‌های پذیرش (Acceptance tests)

■ آزمون‌های کنترل کیفی و کالیبراسیون دستگاه‌ها و وسایل تعمیر، سرویس و نگهداری

■ آموزش‌های کاربری و فنی تجهیزات

تبصره: مرجع مورد نظر اداره کل درخصوص موارد فوق‌الذکر توصیه کمپانی سازنده و مستندات فنی دستگاه و یا شواهد و دلایل علمی و فنی خواهد بود. (service manual)

● حداقل تجهیزات لازم جهت تجهیز کارگاه فنی بخش خدمات پس از فروش شرکت (مانند اسیلوسکوپ، مولتی‌متر، هویه و...) و ابزار و وسایل مکانیکی می‌بایست توسط شرکت تهیه گردد.

● میزان و تعداد تجهیزات و ابزار مورد نیاز جهت هر یک از خدمات فوق می‌بایست با تعداد و پراکندگی تجهیزات فروخته شده تناسب داشته باشد.

● تجهیزاتی که جهت انجام امور کنترل کیفی و کالیبراسیون وسایل فروخته شده به کار گرفته می‌شود، می‌بایست کالیبره باشد و کالیبره بودن آن توسط یک مرجع معتبر تأیید شده باشد و تاریخ انقضاء کالیبراسیون و انجام کالیبراسیون بعدی تعیین شده باشد. ضمناً از آسیب دیدگی و خراب شدن طی جابه‌جایی، نگهداری، استفاده و انبارش حفاظت گردد.

● کارشناسانی از شرکت که با تجهیزات مذکور سر و کار دارند می‌بایست آموزش‌های لازم جهت کار با این وسایل را گذرانده و این مسئله با شواهد و مستندات به اثبات رسانده شود.

✓ **فضای فیزیکی:** مشخصات فضای فیزیکی می‌بایست مطابق و هماهنگ با نحوه ارائه خدمات پس از فروش بوده و شرکت می‌بایست دارای حداقل امکانات ذیل باشد:

- ساختمان و مکان ارائه خدمات پس از فروش می‌بایست به لحاظ متراژ، امکان دسترسی و تأسیسات لازم دارای شرایط مناسبی باشد.
- شرکت می‌بایست مکانی جهت نگهداری تجهیزات و امکانات جانبی مورد نیاز اعم از سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای لازم در حد مناسب در نظر بگیرد.
- شرکت می‌بایست فضایی به عنوان انبار قطعات یدکی با قفسه‌بندی مناسب در نظر گرفته و کلیه لوازم و قطعات مورد استفاده را به‌صورت کدگذاری شده نگهداری نماید.
- شرکت همچنین می‌بایست محلی جهت نگهداری مستندات و مدارک لازم مربوط به خدمات پس از فروش شامل مستندات علمی و فنی، گزارش‌های سرویس و شناسنامه دستگاه‌های فروخته شده در نظر بگیرد.
- شرکت می‌بایست امکانات لازم را جهت حمل و نقل دستگاه‌هایی که جهت تعمیر و سرویس به محل شرکت برمی‌گردند فراهم نماید.

مستندات علمی و فنی

✓ دفترچه راهنمای کاربری دستگاه (User Manual)

راهنمای کاربری دستگاه، عملکرد و کاربرد مورد انتظار یک وسیله را که شامل تمامی اطلاعات اساسی و ضروری کاربرد دستگاه به‌صورت ایمن و مطابق با عملکرد مورد انتظار می‌باشد، اظهار می‌نماید.

مواردی که می‌بایست در دفترچه راهنمای کاربری دستگاه لحاظ شوند عبارت‌اند از:

✓ فهرست مطالب (Table of Contents)

در این قسمت می‌بایست لیست کامل مفاهیم موجود در راهنمای کاربری دستگاه به همراه شماره صفحه آورده شود.

✓ اخطارها و هشدارهای عمومی (General Warnings and Cautions)

در این قسمت می‌بایست اطلاعات مهم مورد نیاز قبل از استفاده دستگاه ذکر شود و درخصوص مواردی که در صورت نادیده گرفتن می‌تواند منجر به آسیب، مرگ یا حوادث ناگوار برای بیمار و یا خرابی، آسیب و ایجاد اشکال در وسیله شود هشدار داده شود.

در این بخش همچنین باید در مورد هرگونه ریسک مربوط به مصرف یا دسترسی به محصولات زائد یا پس مانده های حاصل در طول زمان استفاده از دستگاه به استفاده کننده هشدار داده شود.

✓ کاربردهای وسیله (Indications for use) Purpose of Device

در این قسمت می بایست در خصوص اهداف و کاربردهای وسیله به طور مختصر توضیح داده شود.

✓ توصیف وسیله (Description of the Device)

در این قسمت می بایست مختصری از خصوصیات فیزیکی وسیله شامل قسمت های مختلف و لوازم جانبی وسیله آورده شود. استفاده از نقشه های گرافیکی واضح ترین و آسان ترین روش برای توصیف یک وسیله می باشد.

✓ شرایط محیطی تأثیرگذار (Enviromental Conditions that affect use)

در این قسمت در خصوص موارد زیر می بایست توضیح داده شود:
شرایط محیطی مناسب جهت استفاده مؤثر و ایمن از وسیله کلیه شرایطی که وسیله نباید تحت آن شرایط استفاده شود، به طور مثال، وسیله الکتریکی نباید در محیط مرطوب استفاده شود.

✓ دستورالعمل های راه اندازی (Setup instructions)

در این قسمت می بایست مشخص شود که مسئولیت راه اندازی وسیله، بر عهده کاربر می باشد یا شرکت خدمات دهنده. در صورتی که مسئولیت راه اندازی وسیله بر عهده کاربر باشد موارد زیر می بایست در دفترچه راهنمای کاربری آورده شود:

- لیست قطعات مورد نیاز
- لیست مواد و ابزارهای مورد نیاز جهت راه اندازی
- کلیه خطاها و هشدارهای مربوط به راه اندازی وسیله
- عواقب ناشی از راه اندازی نادرست وسیله
- ذکر مراحل راه اندازی وسیله با شماره ترتیب
- کلیه آماده سازی های خاص قبل از اولین استفاده از وسیله مانند تمیز کردن یا ضد عفونی کردن

✓ بازدید (Check-out) (Check_out)

در صورتی که جهت اطمینان از ایمنی و اثربخشی وسیله نیاز به بازدید باشد، این فرایند می بایست به طور کامل توضیح داده شود. فرایند بازدید می تواند شامل موارد ساده ای مانند بررسی ظاهری وسیله و یا مواردی مانند کالیبراسیون باشد. این

قسمت می‌بایست دربرگیرنده اطلاعات زیر باشد:

- زمان انجام بازدید، به‌طور مثال هم‌زمان با راه‌اندازی وسیله یا قبل از استفاده از آن

- فرایند مرحله به مرحله بازدید از عملکرد صحیح قسمت‌های مختلف وسیله
- اقدامات مورد نیاز در صورت مشاهده مشکل در مراحل بازدید

✓ دستورالعمل‌های کاربری (Operating instructions)

این قسمت می‌بایست شامل حداقل موارد زیر باشد :

- موارد خاصی که جهت آماده‌سازی وسیله قبل از استفاده، مورد نیاز می‌باشد. مانند فرایند گرم شدن دستگاه (warm up)
- کلیه هشدارها و دستورالعمل‌های ایمنی مربوط به کاربری وسیله
- عواقب کاربری نادرست وسیله
- مراحل استفاده از وسیله به‌صورت ترتیب منطقی و نتایج مورد انتظار در هر مرحله

✓ تمیز کردن (Cleaning)

این قسمت می‌بایست شامل حداقل موارد زیر باشد:

- لیست ملزومات مورد نیاز جهت تمیز کردن وسیله
- توضیح مرحله به مرحله فرایند تمیز کردن وسیله
- دوره‌های زمانی مناسب جهت تمیز کردن وسیله
- عواقب ناشی از روش‌های نامناسب و یا عدم تمیزکردن وسیله
- اخترا‌ها و هشدارهای مربوط به تمیز کردن وسیله
- فهرست اقدامات لازم جهت ضدعفونی و سترون نمودن وسیله

✓ نگهداشت (Maintenance)

در این قسمت می‌بایست در خصوص فعالیت‌های مربوط به امور نگهداشت که برعهده کاربر می‌باشد توضیح داده شده و جداول زمانی مناسب جهت انجام این فعالیت‌ها آورده شوند. در این قسمت همچنین می‌بایست در خصوص عواقب ناشی از عدم انجام فعالیت‌های مربوط به نگهداشت نیز توضیح داده شود.

✓ انبارش (Storage)

در این قسمت می‌بایست در خصوص شرایط مناسب جهت نگهداری و انبارسازی وسیله توضیح داده شده و هشدارهای مورد نیاز آورده شوند. به‌طور مثال، نگهداری برخی وسایل در محیط نمدار بر روی وسیله اثر گذاشته و منجر به زنگ‌زدگی می‌شود.

✓ عیب یابی (Troubleshooting)

هنگام بروز مشکل با مراجعه به قسمت عیب یابی می توان دریافت که مشکل مربوط به وسیله است یا مربوط به شرایط بیمار. در این قسمت می بایست راه حل کلیه مشکلات جزئی احتمالی مربوط به راه اندازی، کاربری و نگهداری وسیله به صورت گروه بندی شده آورده شود. به طور مثال، اشکالات توأم با آلام در یک گروه آورده شوند.

قسمت عیب یابی می تواند در قالب یک جدول شامل یک ستون برای نشانه های مربوط به اشکال دستگاه و یک ستون شامل راه های رفع آن آورده شود. اگر وسیله قابلیت نمایش پیغام های خطا را داشته باشد، می بایست لیستی از پیغام های احتمالی، معنی آنها و چگونگی اصلاح خطا در این قسمت آورده شود.

✓ خلاصه (Summary)

این قسمت می بایست شامل خلاصه ای (ترجیحاً یک صفحه ای) از اطلاعات اساسی دفترچه راهنمای کاربری وسیله، شامل مراحل اصلی کاربری، اختارها و هشدارهای اصلی و شماره تلفن های ضروری جهت کمک به کاربر باشد. این قسمت در انتهای دفترچه راهنمای کاربری (به صورتی که قابل جداسازی باشد) و یا به صورت جداگانه در اختیار کاربر قرار می گیرد.

لازم به ذکر است که قسمت خلاصه به هیچ وجه جایگزین دفترچه راهنمای کاربری نبوده و باید به کاربر تأکید شود که قبل از استفاده از وسیله می بایست کلیه قسمت های دفترچه راهنمای کاربری وسیله را به دقت مطالعه نماید.

✓ فهرست موضوعات (Index)

در این قسمت کلیه مطالب مهمی که در دفترچه راهنمای کاربری دستگاه آورده می شود به ترتیب حروف الفبا و همراه با شماره صفحه آورده می شود تا کاربر بتواند به راحتی به اطلاعات مورد نیاز دستیابی داشته باشد.

مثلاً اطلاعات دستگاه آزمایشگاهی مربوط به Home care

تبصره: تهیه دفترچه راهنمای کاربری به زبان فارسی جهت وسایل با مصارف خانگی مانند دستگاه های قند خون، فشار سنج و... الزامی می باشد.

✓ دفترچه راهنمای سرویس دستگاه (Service Manual)

راهنمای سرویس دستگاه کلیه موارد مربوط به نصب، تعمیر و نگهداری یک وسیله و همچنین تمامی مشخصات، نمودارها و نقشه های فنی دستگاه را اظهار می نماید.

مواردی که می‌بایست در دفترچه راهنمای سرویس دستگاه لحاظ شوند

✓ فهرست مطالب (Table of Contents)

در این قسمت می‌بایست لیست کامل مفاهیم موجود در دفترچه راهنمای سرویس دستگاه به همراه شماره صفحه آورده شود.

✓ اخطارها و هشدارها (Warnings and Cautions)

در این قسمت می‌بایست درخصوص مواردی که در صورت نادیده گرفتن می‌تواند منجر به آسیب، مرگ یا حوادث ناگوار برای بیمار یا کاربر و یا خرابی، آسیب و ایجاد اشکال در وسیله شود هشدار داده شود.

✓ بلوک دیاگرام (Block Diagram)

در این قسمت مدل‌های تصویری مربوط به قسمت‌های مختلف دستگاه و چگونگی ارتباط آنها با یکدیگر آورده می‌شوند.

✓ مشخصات فنی (Technical Specification)

در این قسمت کلیه مشخصات و ویژگی‌های فنی وسیله مانند حدود تغییرات، درجه دقت و مشخصات فیزیکی آن مانند وزن و ابعاد بیان می‌شوند. این مشخصات معمولاً در قالب یک جدول آورده می‌شوند.

✓ توصیف وسیله (Description of the Device)

در این قسمت معمولاً از نماهای مختلف وسیله (مانند نمای پشت و جلوی وسیله) و نقشه‌های گرافیکی به همراه شماره‌گذاری و توضیحات مربوطه جهت معرفی قسمت‌های مختلف وسیله و لوازم جانبی آن استفاده می‌شود.

✓ دستورالعمل‌های نصب و راه‌اندازی (Installation instructions)

- لیست قطعات مورد نیاز
- لیست مواد و ابزارهای مورد نیاز جهت نصب و راه‌اندازی
- موارد مربوط به آماده‌سازی قبل از نصب و راه‌اندازی
- کلیه اخطارها و هشدارهای مربوط به نصب و راه‌اندازی وسیله
- عواقب ناشی از نصب و راه‌اندازی نادرست وسیله
- ذکر مراحل نصب و راه‌اندازی وسیله با شماره ترتیب

✓ نگهداشت (Maintenance)

در این قسمت می‌بایست در خصوص فعالیت‌های مربوط به امور نگهداشت که برعهده شرکت خدمات‌دهنده می‌باشد توضیح داده شود و جداول زمانی کالیبراسیون (Calibration)، نگهداری پیشگیرانه (Preventive Maintenance) مناسب جهت انجام این فعالیت‌ها آورده شوند. در این قسمت همچنین می‌بایست در خصوص عواقب ناشی از عدم انجام فعالیت‌های مربوط به نگهداشت نیز توضیح داده شود.

✓ انبارش (Storage)

در این قسمت می‌بایست در خصوص شرایط مناسب جهت نگهداری، انبارسازی و انتقال وسیله توضیح داده شده و هشدارهای مورد نیاز آورده شوند.

✓ عیب‌یابی (Troubleshooting)

در این قسمت می‌بایست لیست کلیه خرابی‌ها و مشکلات احتمالی مربوط به وسیله به‌صورت گروه‌بندی شده آورده شود. قسمت عیب‌یابی می‌تواند در قالب یک جدول شامل یک ستون برای نشانه‌های مربوط به اشکال دستگاه و یک ستون شامل راه‌های رفع آن آورده شود.

اگر وسیله قابلیت نمایش پیغام‌های خطا را داشته باشد، می‌بایست لیستی از پیغام‌های احتمالی، معنی آنها و چگونگی اصلاح خطا در این قسمت آورده شود.

✓ علائم (Symbols)

در این قسمت علائم و نشانه‌های خاصی که در قسمت‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد توضیح داده می‌شود.
به‌طور مثال:



1 Periodic checks and adjustment

2 Cooling system

در مثال‌های فوق تصویر سمت راست علامت تنظیم و بازدیدهای دوره‌ای و تصویر سمت چپ علامت سیستم خنک‌کننده می‌باشد.

لازم به ذکر است این علائم به‌طور اختصاصی بوده و لزوماً برای دستگاه‌ها و یا کمپانی‌های متفاوت یکسان نمی‌باشد.

✓ شرح مدار (Circuit description)

در این قسمت می‌بایست نقشه‌های الکترونیکی قسمت‌های مختلف دستگاه با جزئیات کامل مربوط به آنها آورده شوند.

✓ ابزار مخصوص (Special tools)

از آنجا که استفاده از ابزار و وسایل نامناسب می‌تواند موجب آسیب به دستگاه و یا عدم دقت در فرایند سرویس و کالیبراسیون شود، در این قسمت می‌بایست لیست کلیه ابزار و وسایل مناسب جهت سرویس و کالیبراسیون دستگاه، که توسط شرکت سازنده پیشنهاد می‌شود، آورده شود.

✓ لیست قطعات (Spare parts list)

در این قسمت لیست کامل قطعات مختلف دستگاه، کد قطعه، تعداد قطعه و توضیحات مربوط به آنها آورده می‌شود.

ردیابی محصولات

✓ شرکت سازنده می‌بایست روش اجرایی مناسبی جهت شناسایی محصولات در حین کلیه مراحل تولید، توزیع و نصب وسایل و تجهیزات پزشکی اتخاذ نماید و ضمن الزام نمایندگی‌ها و توزیع‌کنندگان خود به حفظ سوابق مربوطه خود نیز نسخه‌ای از این مستندات را بایگانی کند.

تبصره: شرکت سازنده و نماینده آن موظف است اطلاعات مربوط به محصولات را به‌گونه‌ای ثبت نماید که امکان بازیابی اطلاعات و دسترسی به آنها پس از گذشت زمان به‌سهولت وجود داشته باشد.

✓ در صورت درخواست اداره کل تجهیزات پزشکی شرکت تولیدکننده یا واردکننده (و یا نمایندگی قانونی ایشان) می‌بایست ظرف مدت حداکثر ۱۰ روز کاری برای محصولات توزیع شده و ۳ روز کاری برای محصولاتی که هنوز توزیع نشده است موارد ذیل را به‌طور مستند در اختیار اداره کل قرار دهد.

- نام، نام تجاری و مشخصات کامل وسیله پزشکی
- نام، مشخصات و آدرس تولیدکننده یا واردکننده (و یا نمایندگی قانونی ایشان) و سایر توزیع‌کنندگان

• سری ساخت محصول شامل Serial Number/Lot Number/Batch Number

- تاریخ حمل محصول توسط تولیدکننده
 - نام، تلفن و آدرس مصرف کننده
- تبصره:** در صورت الزام تولیدکننده، شرکت واردکننده (و یا نمایندگی قانونی ایشان) می بایست اطلاعات مربوط به ردیابی محصول را مطابق با دستورالعمل و فرمت ارائه شده توسط تولیدکننده در اختیار وی قرار دهد.

اموال مشتری

✓ شرکت باید از اموال مشتری مادامی که این اموال تحت کنترل شرکت است مراقبت نماید. هرگاه اموال مشتری ضایع شود، آسیب ببیند و یا به هر صورت دیگری برای استفاده نامناسب تشخیص داده شود، این امر باید به مشتری گزارش شده و سوابق آن نگهداری شده و ضرر و زیان های احتمالی مشتری به نحو مقتضی جبران گردد.

کنترل وسایل پایش و اندازه گیری

- ✓ شرکت باید امکان پایش و اندازه گیری تعریف شده توسط کمپانی و همچنین وسایل پایش و اندازه گیری مورد نیاز را فراهم نموده، و شواهدی دال بر انطباق محصول با الزامات تعیین شده را مشخص کند.
 - ✓ شرکت باید روش های اجرایی مدون و وسایل و تجهیزات لازم را جهت حصول اطمینان از اینکه اندازه گیری و پایش به طریق همخوان با الزامات مربوط به اندازه گیری و پایش انجام می گیرد برقرار نماید.
- تجهیزات اندازه گیری باید:
- کالیبره باشد و این کالیبره بودن توسط یک مرجع معتبر قابل ردیابی بین المللی، تأیید شده باشد.
 - تاریخ انقضاء کالیبراسیون و انجام کالیبراسیون بعدی تعیین شده باشد.
 - از آسیب دیدگی و خراب شدن در طی جابه جایی، نگهداری و انبارش، حفاظت گردد.
 - استفاده هایی که موجب خروج دستگاه از کالیبره بودن شود، جلوگیری شود.

شکایات مشتری

- ✓ شکایت عبارت است از هرگونه ابلاغ مکتوب، الکترونیکی و یا شفاهی که وجود نقص در مورد اصالت، کیفیت، دوام، قابلیت اعتماد، ایمنی، اثربخشی، عملکرد و یا خدمات پس از فروش وسیله را بعد از زمان توزیع آن اظهار نماید.
- ✓ درخصوص شکایت مشتریان شرکت باید روش اجرایی مناسب جهت دریافت، رسیدگی، پیگیری و حل مشکل در اسرع وقت را داشته باشد و شرح کلیه فعالیت‌های صورت گرفته را به صورت مستند نگهداری کند و در صورت تشخیص عدم نیاز به رسیدگی شکایت، علت آن را ثبت نماید.

ارزیابی رضایت مشتریان

به عنوان یکی از شاخصه‌های عملکرد سیستم مدیریت کیفیت، شرکت باید اطلاعات مرتبط با نظرات مشتری درخصوص برآورده شدن خواسته‌های مشتری از جمله خواسته‌های مربوط به تحویل و فعالیت‌های پس از تحویل محصول را مورد پایش قرار دهد. لذا شرکت باید روش اجرایی مناسب جهت دستیابی و به کارگیری این اطلاعات داشته باشد و این اطلاعات را به صورت مستند نگهداری کند. بدین منظور شرکت موظف است نسبت به تهیه فرم ارزیابی رضایت مشتری با حداقل اطلاعات قید شده اقدام نماید.

فعالیت‌های اصلی خدمات پس از فروش شرکت‌ها

- ✓ فعالیت‌های قبل از نصب و راه اندازی
- معرفی کلیه توانایی‌ها و امکانات وسیله پزشکی: شرکت موظف است نسبت به معرفی کلیه توانایی‌ها و امکانات فنی و کاربری وسیله پزشکی موردنظر، به نیروهای معرفی شده از طرف مشتری، اقدام نماید.
- شرکت موظف است کلیه امکانات بالقوه و کلیه توانایی‌هایی که قابل اضافه شدن به سیستم می‌باشد را در اسرع وقت به مشتری رسماً و کتباً اعلام نماید.
- زمان انجام این امر باید قبل از تحویل نهایی و با هماهنگی مشتری باشد و شرایط نگهداری سالم و صحیح دستگاه و دوره‌های بازدید و سرویس دستگاه و هشدارها و سایر موارد خاص درخصوص دستگاه نیز مطرح گردد.

• شرکت موظف است کلیه امکانات و شرایط لازم جهت نصب و بهره‌برداری دستگاه‌ها را شامل فضای فیزیکی و نقشه‌های مربوطه، تأسیسات الکتریکی، مکانیکی، الکترونیکی، رایانه‌ای، شرایط محیطی لازم (دما، رطوبت، فشار، تهویه و...)، امکانات حفاظتی مانند حفاظت در برابر پرتوها و میدان‌های مغناطیسی لازم را طی دستورالعمل مکتوب به مشتری نهایی اعلام نموده و برحسب انجام کار و تأمین شرایط فوق، نظارت نماید.

• در صورت تمایل مشتری و با توافق طرفین، شرکت می‌تواند رأساً نسبت به اجرای موارد فوق اقدام نماید.

شرکت موظف است دستورالعمل‌های نصب، بازرسی و مراحل اجرایی آزمایش‌های پذیرش را قبل از نصب و راه‌اندازی در اختیار داشته و نگهداری نماید. دستورالعمل‌ها و روش‌های اجرایی باید شامل راهنمایی برای اطمینان از نصب صحیح دستگاه بوده تا دستگاه پس از نصب، مطابق هدف طراحی، کار کند.

✓ فعالیت‌های نصب و راه‌اندازی

- شرکت موظف است از صحت عملیات مربوط به قبل از نصب و راه‌اندازی اطمینان حاصل نماید.
- فعالیت‌های نصب و راه‌اندازی می‌بایست مطابق توصیه شرکت سازنده انجام پذیرد.
- در صورت تمایل مشتری، شرکت موظف است یک نسخه از فعالیت‌ها و چک لیست‌های مربوط به نصب و راه‌اندازی دستگاه را در اختیار وی قرار دهد.
- مشتری یا نماینده معرفی شده وی می‌تواند نسبت به کلیه عملیات نصب و راه‌اندازی نظارت نماید.
- شرکت موظف است کلیه ابزارها، تجهیزات، لوازم و امکانات لازم جهت نصب صحیح و ایمن دستگاه‌ها را تأمین نماید.

تحويل نهایی و آزمایش‌های پذیرش

✓ اشخاص حقوقی مجاز به ارائه خدمات پس از فروش موظف هستند مستندات لازم درخصوص آزمایش‌های پذیرش که شامل دستورالعمل‌های نصب، بازرسی و مراحل اجرایی تست‌های پذیرش می‌باشند را قبل از نصب و راه‌اندازی دستگاه، در اختیار داشته باشند و نگهداری نمایند.

✓ این دستورالعمل‌ها می‌بایست از طرف کمپانی سازنده در اختیار شرکت نمایندگی قرار بگیرد.

- ✓ دستورالعمل و روش‌های آزمایش‌های پذیرش برای اطمینان از نصب صحیح دستگاه بوده و بدین معنی است که از عملکرد صحیح، ایمنی و کالیبراسیون دستگاه پس از نصب و راه‌اندازی اطمینان حاصل شود.
- ✓ شرکت نمایندگی موظف است کلیه مستندات، امکانات، تجهیزات و ابزارهای لازم درخصوص انجام آزمایش‌های پذیرش را در اختیار داشته باشد.
- ✓ شرکت نمایندگی موظف است طبق دستورالعمل و روش‌های اجرایی، نسبت به اجرای آزمایش‌های مربوط به پذیرش دستگاه اقدام نماید.
- ✓ شرکت نمایندگی موظف است یک نسخه از شرح فعالیت آزمایش‌های پذیرش و نتایج حاصل از آن‌را در اختیار مشتری قرار دهد و آن‌را تصدیق و گواهی نموده و متعاقباً تأییدیه مشتری را دریافت نماید. شرکت نمایندگی موظف است همکاری لازم را با ناظر اعلام شده از سوی مشتری انجام دهد.

آموزش

✓ آموزش کاربری

- شرکت موظف است آموزش‌های لازم جهت استفاده و بهره‌برداری بهینه از دستگاه را به کاربر ارائه نماید، به‌طوری که کاربر پس از طی دوره آموزشی، تسلط لازم را جهت کار با کلیه امکانات سیستم، تشخیص مشکلات سیستم، چگونگی اعلام گزارش اپراتوری جهت (PM) خرابی و پیگیری‌های لازم را داشته باشد و همچنین کاربر قادر به انجام برنامه نگهداری پیشگیرانه و نگهداری بهینه دستگاه طبق روش‌های اجرایی معرفی شده از سوی شرکت سازنده دستگاه باشد.

✓ آموزش فنی

- شرکت موظف است آموزش فنی شامل معرفی اجزاء و اصول کارکرد وسیله پزشکی، چگونگی شناسایی و گزارش نمودن اشکالات و خطاها و معایب سیستم، برطرف نمودن اشکالات جزئی و اولیه دستگاه‌ها و اقداماتی که بایستی در صورت مشاهده هر یک از اشکالات جهت تأمین ایمنی بیمار و دستگاه به‌عمل آید را به پرسنل معرفی شده از سوی مشتری، ارائه نماید.
- شرکت موظف است در پایان هر دوره آموزشی، گواهی انجام آموزش را برای افراد شرکت‌کننده صادر نماید و این گواهی به منزله این است که افراد دوره دیده صلاحیت لازم جهت کاربری دستگاه را کسب نموده‌اند.

- شرکت موظف است برای اجرای آموزش های فوق الذکر نسبت به تهیه راهنمای کاربری و فنی به زبان فارسی اقدام نماید. همچنین شرکت موظف است نسبت به تهیه دستورالعمل سریع کاربری و تهیه فیلم های آموزشی به صورت DVD و CD اقدام و آنرا روی دستگاه و یا در محل مناسب نزدیک به (quick operating Manual) دستگاه نصب نماید.
- تبصره: توصیه می گردد شرکت دارای بخش مجزا جهت آموزش باشد.

گزارش سرویس

شرح کلیه فعالیت های مربوط به سرویس تجهیزات پزشکی اعم از تعمیر، نگهداری و کالیبراسیون می بایست توسط پرسنل بخش سرویس مستند شده و نگهداری شوند. بدین منظور شرکت موظف است نسبت به تهیه یک فرم گزارش سرویس اقدام نماید.

لازم به ذکر است شرکت ها می توانند براساس سیاست های داخلی خود اطلاعات بیشتری را در متن گزارش سرویس لحاظ نمایند.

✓ قراردادهای سرویس و نگهداری

جهت اطمینان از صحت عملکرد، تضمین اثر بخشی، کاهش هزینه تعمیرات، کاهش زمان خواب دستگاه و جلوگیری از هزینه های غیرمنتظره ناشی از خرابی های ناگهانی، داشتن یک برنامه نگهداشت منظم الزامی است. بدین منظور توصیه می شود از طریق قراردادهای سرویس و نگهداری خدمات پس از فروش ارائه شود. قالب کلی قراردادهای مذکور شامل مواردی مانند • موضوع قرارداد • تعهدات پیمانکار • مبلغ و نحوه پرداخت • تضمین انجام تعهدات و حسن انجام کار • مدت قرارداد • مالیات و عوارض • حق بیمه کارگران • کارمندان پیمانکار • قانون منع مداخله • انتقال پیمانکار • اقامتگاه پیمانکار • اطلاع از شرایط قرارداد • حل اختلاف • تغییر قرارداد باشد.

✓ قطعات یدکی

شرکت نمایندگی موظف است نسبت به تأمین و نگهداری قطعات یدکی مورد نیاز دستگاه های فروخته شده اقدام نماید. تعداد قطعاتی که می بایست تهیه و انبار گردد، با شاخص های زیر تعیین می شود :

- توصیه کمپانی سازنده

- تکنولوژی دستگاه
- تعداد دستگاه‌های نصب شده
- متوسط تعداد قطعات تعویض شده نسبت به تعداد کل دستگاه‌های نصب شده در یک بازه زمانی معین
- زمان و کیفیت کارکرد دستگاه‌ها تا حال حاضر
- ✓ **اعلام اسقاط**
- ضوابط و معیارهای اعلام اسقاط تجهیزات پزشکی شامل، زمان کارکرد دستگاه و کیفیت عملکرد دستگاه است.
- میزان خواب دستگاه در طول سال (Down time)
- مقرون به صرفه نبودن تعمیرات و نگهداری دستگاه نسبت به درآمدهای دستگاه در راستای سیاست‌های مرکز درمانی.
- عدم امکان تأمین خدمات پس از فروش دستگاه، با ارائه مستندات علمی و قانونی معتبر
- چنانچه بنا به دلایلی، کمپانی سازنده قادر به تأمین قطعات یدکی و یا لوازم مصرفی تجهیزات پزشکی در مدت ده سال خدمات پس از فروش بعد از اتمام دوره‌های گارانتی نباشد، کمپانی سازنده و شرکت نمایندگی موظف به اسقاط‌سازی دستگاه قبلی و جایگزینی دستگاه جدید می‌باشند.
- چنانچه ایمنی استفاده از دستگاه براساس اعلام مراجع نظارتی و یا کمپانی سازنده، به نحو قابل ملاحظه‌ای از وضعیت ایمنی زمان تولید آن خارج شود و حتی با انجام اقدامات اصلاحی مورد نظر کمپانی مشکل برطرف نگردد، در این صورت کمپانی سازنده و شرکت نمایندگی آن موظف به تعویض دستگاه می‌باشند.

تعرفه‌های خدمات پس از فروش

- ✓ با توجه به پیچیدگی و تنوع تجهیزات پزشکی و وسیع بودن گستره فنی و خدمات پس از فروش مربوط به آنها، اداره کل تجهیزات پزشکی همه ساله نسبت به تدوین و ابلاغ تعرفه‌های خدمات پس از فروش دستگاه‌ها یا گروه دستگاه‌ها در قالب دستورالعمل‌های جداگانه اقدام نموده است.
- ✓ کلیه شرکت‌های ارائه دهنده خدمات پس از فروش و مراکز درمانی موظف به رعایت تعرفه‌های تدوین شده و الزامات قانونی آن می‌باشند.

- ✓ تعرفه های خدمات پس از فروش شامل موارد زیر می باشد:
- نرخ ساعت مزد پرسنل فنی شرکت
- هزینه های جانبی (مانند اقامت، غذا و ایاب و ذهاب)
- ✓ حداقل مشخصات مورد نیاز صورت حساب انجام خدمات پس از فروش به شرح ذیل است.
- فاکتور رسمی شرکت با سربرگ
- تاریخ و شماره
- عنوان دستگاه، مدل و شماره سریال
- درج شماره سریال برگه Time sheet در متن صورت حساب
- تفکیک هزینه های انجام تعمیرات و هزینه های جانبی (در صورت درخواست مشتری)
- مشخصات مشتری
- ✓ حداقل مشخصات مورد نیاز در برگه های گزارش کار شرکت ها (Time sheet)
- به شرح ذیل است:
- شماره و تاریخ تنظیم Time sheet
- تاریخ درخواست خدمات از سوی مشتری
- تاریخ و ساعت مراجعه به مرکز جهت تعمیر و خروج از آن.
- شرح عیب گزارش شده توسط مشتری
- شرح کامل خدمات فنی انجام شده توسط پرسنل فنی شرکت
- فهرست قطعات و لوازم تعویضی با ذکر شماره فنی
- مشخصات پرسنل فنی ارائه دهنده خدمات
- مشخصات فرد تأیید کننده انجام خدمات
- تأیید گزارش کار توسط مسئول بخش و مرکز مربوطه
- ذکر مدت زمان انجام تعمیرات
- نام دستگاه، مدل، کمپانی سازنده و شماره سریال
- نام دقیق مشتری/ بخش
- نام مسئول دستگاه / بخش
- تکمیل نمودن چک فهرست های بازدید دستگاه (PM) در صورت انجام خدمات PM
- گزارش موارد غیر عادی مشاهده شده در به کارگیری یا نگهداری از دستگاه (در صورت لزوم)
- آیا خدمات درخواستی کامل انجام شده یا نیاز به مراجعه مجدد دارد؟
- در صورت مراجعه مجدد برای یک درخواست، ذکر شماره گزارش کار قبلی

ارزشیابی مربوط به پودمان پنجم
ارزشیابی واحد یادگیری ۸: ارائه مشاوره، سرویس‌های مختلف و
مستندسازی
کاربرگ ارزشیابی مراحل کار

<p style="text-align: center;">مرحله کار ۱: تهیه فهرست واریسی به منظور تهیه مستندات</p> <p style="text-align: center;">کار: ارائه مشاوره، سرویس‌های مختلف و مستندسازی</p> <p style="text-align: center;">نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: ۰۷۰۸</p> <p style="text-align: right;">تاریخ:</p>
<p>بارم آزمون: ارزشیابی نظری، نرم‌افزاری و عملی در نظام ارزشیابی ۲۰ نمره‌ای شامل ۱۵ نمره آزمون و ۵ نمره مستمر است که نمره معادل آن در نظام ارزشیابی مبتنی بر شایستگی ۱+۳ می‌شود.</p> <p style="text-align: center;">آزمون نظری: سؤال براساس الگوی پرسش</p> <p>۱- برای تهیه یک فهرست واریسی مناسب، چه نکاتی باید رعایت شود؟</p> <p>۲- Check List به معنای است.</p> <p>۳- تهیه فهرست واریسی معمولاً در چه محیط‌هایی کاربرد دارد؟</p> <p>۴- در شرکت‌های تولیدی، تهیه چک لیست با چه عنوان‌هایی تنظیم و اجرا می‌شود؟</p> <p>۵- تهیه یک فهرست واریسی خوب چه مزایایی در جهت انجام فرایند یک فعالیت دارد؟</p>
<p>آزمون نرم‌افزاری: براساس فعالیت‌های نرم‌افزاری انجام شده</p>
<p style="text-align: center;">آزمون سخت‌افزاری (عملی): براساس فعالیت‌های عملی انجام شده</p> <p>۱- از نمون برگ داده شده به‌وسیله مربی، چهار مورد را انتخاب و در جدولی درج نمایید. سپس جدول را کامل کنید. (یک نمون برگ مانند نمون برگ شکل ۳-۸ کتاب درسی ضمیمه سؤال شود)</p>
<p style="text-align: center;">شایستگی‌های غیر فنی: مشابه ارزشیابی مرحله اول از واحد یادگیری (کار) شماره ۱</p>
<p style="text-align: center;">کلیه آزمون‌ها براساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>