

زندگی دانشمندان



George Simon Ohm (1787-1854)

جرج سیمون اهم، در ۱۸ سالگی معلم ریاضی شد و پس از گرفتن دکترای ریاضی، استاد دانشگاه شهر کلن شد و به تدریس پرداخت.

اهم با استفاده از تشابهی که میان گرما و الکتریسیته کشف کرد به اندازه‌گیری شدت جریان الکتریکی پرداخت و قانونی را ارائه داد که امروزه به نام قانون «اهم» معروف است. انجمن سلطنتی انگلستان بزرگ‌ترین نشان علمی خود را به پاس کشف این قانون به او اهدا کرد. واحد مقاومت الکتریکی نیز به احترام او اهم (ohm) نامیده می‌شود. اهم چنین دریافت که اگر ولتاژ منبع تغذیه را ثابت نگه داریم و مقدار مقاومت مدار را افزایش دهیم جریان مدار کاهش می‌یابد.



بنیامین فرانکلین (Benjamin Franklin) مخترع برق‌گیر و عینک
(متولد ۱۷۰۶ م)



Michael Faraday (1791-1867)

میشل فارادی (۱۷۹۱-۱۸۶۷) شیمی‌دان و فیزیک‌دان انگلیسی که ظرفیت خازن به نام او ثبت شده است.



چارل آگوستن دو کولن
(به فرانسوی Charles-Augustin de Coulomb) تولد ۱۴ ژوئن ۱۷۳۶ در
آنگولم فرانسه - درگذشت ۲۳ اوت ۱۸۰۶ در پاریس - فیزیک‌دان



Andre Marie Ampere (1775-1836)

آندره ماری آمپر، اولین کسی بود که دستگاه اندازه‌گیری جریان الکتریکی را ساخت. واحد جریان الکتریکی به احترام او به نام «آمپر» و نماد (A) نامیده شده است.

مصرف کننده‌های انرژی الکتریکی

مصرف کننده‌های انرژی الکتریکی در انتهای مسیر تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی قرار دارند. مصرف کننده‌های انرژی الکتریکی عبارت‌اند از :

- بخش مصارف خانگی
- بخش مصارف صنعتی و تجاری
- بخش مصارف کشاورزی
- بخش مصارف عمومی شامل مراکز فرهنگی هنری، تفریحی

انرژی الکتریکی در این بخش‌ها در تجهیزات زیر مصرف می‌شود:

- موتورهای الکتریکی مثل یخچال‌ها، کولرها، پمپ‌های صنعتی و آب

- روشنایی مثل لامپ LED، لامپ CFL و فلورسنت

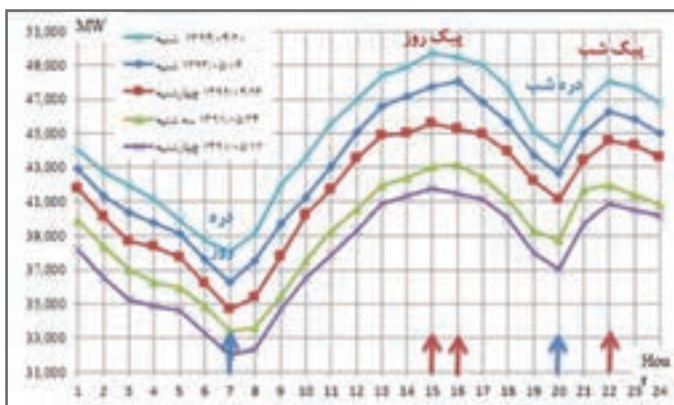
- گرمازا مثل سماور برقی، پلوپز برقی و المنت‌ها و نظایر آن



به ساعاتی که مصرف انرژی الکتریکی در کل کشور زیاد باشد، ساعت اوج^۱ مصرف انرژی الکتریکی گفته می‌شود. اوج مصرف روزانه شبکه سراسری انرژی الکتریکی به زمان غروب آفتاب، تاریک شدن هوا و وسایل مصرف کننده‌های روشنایی بستگی دارد. در این زمان در بخش تجاری و خانگی مصرف کننده دیگری نظیر یخچال و فریزر و تلویزیون هم‌زمان با مصرف کننده‌های روشنایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. ساعات اوج مصرف روزانه انرژی الکتریکی در کشور ما در تابستان بین ساعات ۱۹ تا ۲۳ و در زمستان بین ساعات ۱۸ تا ۲۲ است. همچنین در بعضی از فصل‌های سال (تابستان) مصرف انرژی الکتریکی نسبت به سایر فصول سال به دلیل اضافه شدن وسایل سرمایشی نظیر کولر بیشتر است که به آن اوج مصرف فصلی می‌گویند. در شکل زیر، پیک مصرف برق کشور (برحسب مگاوات) در تیرماه سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ نشان داده شده است.



آشنایی با برچسب انرژی



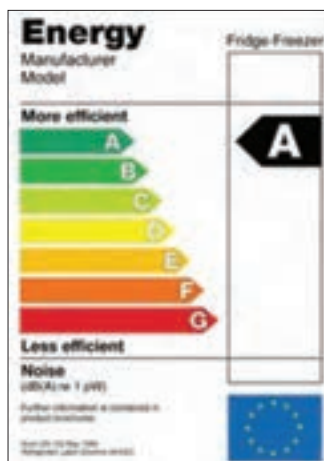
اوج مصرف برق در تیرماه

^۱- Peak

همه مردم به دنبال تهیه بهترین وسیله برقی جهت استفاده در زندگی روزمره هستند. در عصر تکنولوژی تنوع بسیاری در نوع و کیفیت محصولات برقی در بازار وجود دارد. این تنوع در تعداد قابل ملاحظه‌ای روبه افزایش است. بنابراین انتخاب و خرید وسایل برقی، اطمینان از بازدهی و میزان مصرف انرژی دستگاه‌های مورد نظر برای مصرف‌کنندگان دارای اهمیت و ضرورت بسیاری است. ایجاد اطمینان از کیفیت محصول از طریق آزمایش لوازم برقی و تعیین رتبه کارایی آنها در آزمایشگاه ملی صرفه‌جویی انرژی انجام شده و در آنجا نیز نصب برچسب انرژی انجام می‌شود. برچسب انرژی امروزه در اغلب کشورهای جهان وجود دارد و مصرف‌کنندگان را با میزان مصرف انرژی هریک از وسایل خانگی انرژی‌بر، آشنا می‌کند. همچنین اطلاعات مشترک در همه وسایل اطلاعات اختصاصی مرتبط به هر وسیله انرژی بر را در اختیار مصرف‌کنندگان قرار می‌دهد. مصرف‌کننده می‌تواند با توجه به این اطلاعات در هنگام خرید، دستگاهی را انتخاب کند که در مقایسه با سایر مدل‌های مشابه دارای مصرف انرژی کمتر و بازدهی بیشتری باشد. برچسب انرژی از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده است که هر قسمت نمایانگر اطلاعاتی است.

■ بخش‌های مختلف برچسب انرژی

سه بخش اولیه برچسب که در تمامی وسایل انرژی‌بر خانگی مشترک است به ترتیب نمایانگر علامت تجاری، نام کارخانه سازنده و مدل دستگاه می‌باشد. بخش چهارم برچسب انرژی به وسیله هفت حرف لاتین از A تا G در هفت طیف رنگی درجه‌بندی شده است که هریک از حروف و یا رنگ‌ها معرف درجه‌ای از مصرف انرژی و کارایی دستگاه است. حرف A نشانگر کمترین مصرف انرژی و بیشترین بازدهی دستگاه و حرف G نشانگر بیشترین مصرف انرژی و کمترین بازدهی دستگاه است. بنابراین هرچه رتبه برچسب دستگاه بیشتر باشد کارایی آن نسبت به میزان انرژی که مصرف می‌کند بیشتر است. بخش پنجم، نمایانگر مصرف انرژی دستگاه و سایر بخش‌ها بیانگر اطلاعات اختصاصی در مورد هریک از وسایل است. به طور مثال این بخش در ماشین لباسشویی نشانگر میزان قدرت پاک‌کنندگی، قدرت خشک‌کن، ظرفیت و میزان مصرف آب و در یخچال نیز نشانگر حجم قسمت یخچال و فریزر دستگاه می‌باشد و آخرین بخش برچسب انرژی در تمامی



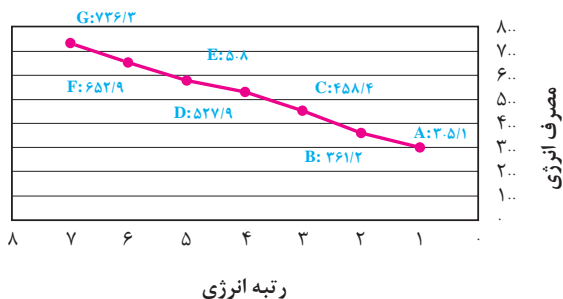
برچسب انرژی بازده انرژی A

وسایل علامت مؤسسه استاندارد را نشان می‌دهد. استفاده از برچسب انرژی مزایای گوناگونی برای مصرف‌کنندگان این گونه وسایل دارد.

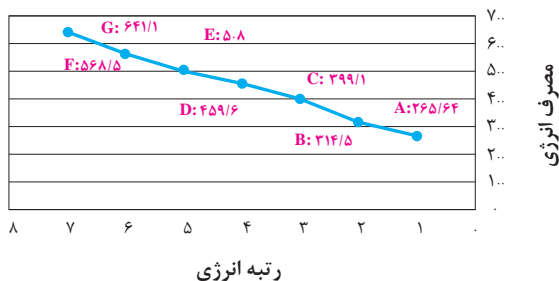
- ۱ انتخاب درست و آگاهانه مردم در هنگام خرید وسایل برقی خانگی
- ۲ آشنا ساختن مصرف‌کنندگان یا میزان کارایی و بازدهی وسایل برقی خانگی
- ۳ بهینه‌سازی و کاهش مصرف انرژی
- ۴ کاهش هزینه انرژی مصرفی در خانواده‌ها
- ۵ کاهش آلودگی محیط زیست
- ۶ ارائه اطلاعات اختصاصی ویژه هر وسیله برقی

با توجه به اهمیت و ارزش انرژی از سال ۲۰۱۰ میلادی، درجه‌بندی برچسب انرژی از A به A⁺⁺⁺ ارتقا داده شده است.

مصرف انرژی یخچال فریزر با ظرفیت یکسان و رتبه‌های متفاوت



مصرف انرژی فریزر با ظرفیت یکسان و رتبه‌های متفاوت



مقایسه برچسب انرژی

در شکل زیر مقایسه دو نوع برچسب را مشاهده می کنید.

متغیرها	برچسب انرژی قدیمی اروپا و استاندارد ملی	برچسب انرژی جدید بر اساس دستورالعمل اروپا و استاندارد ملی																												
شاخص بازده	$\text{شاخص بازده انرژی (درصد)} = \frac{\text{مصرف انرژی دستگاه}}{\text{مصرف استاندارد سالانه}}$	$EEI = \frac{AEC}{SAEC} \times 100$ <p>AEC مصرف انرژی سالیانه وسیله برودتی</p> <p>SAEC مصرف انرژی سالیانه استاندارد وسیله برودتی</p>																												
بازه‌های رتبه مصرف	<table><tr><td>A</td><td>$I < 55$</td></tr><tr><td>B</td><td>$55 \leq I < 75$</td></tr><tr><td>C</td><td>$75 \leq I < 90$</td></tr><tr><td>D</td><td>$90 \leq I < 100$</td></tr><tr><td>E</td><td>$100 \leq I < 110$</td></tr><tr><td>F</td><td>$110 \leq I < 125$</td></tr><tr><td>G</td><td>$125 \leq I < 140$</td></tr></table>	A	$I < 55$	B	$55 \leq I < 75$	C	$75 \leq I < 90$	D	$90 \leq I < 100$	E	$100 \leq I < 110$	F	$110 \leq I < 125$	G	$125 \leq I < 140$	<table><tr><td>A⁺⁺⁺</td><td>$EEI < 22$</td></tr><tr><td>A⁺⁺</td><td>$22 \leq EEI < 33$</td></tr><tr><td>A⁺</td><td>$33 \leq EEI < 44$</td></tr><tr><td>A</td><td>$44 \leq EEI < 55$</td></tr><tr><td>B</td><td>$55 \leq EEI < 75$</td></tr><tr><td>C</td><td>$75 \leq EEI < 90$</td></tr><tr><td>D</td><td>$90 \leq EEI < 100$</td></tr></table>	A ⁺⁺⁺	$EEI < 22$	A ⁺⁺	$22 \leq EEI < 33$	A ⁺	$33 \leq EEI < 44$	A	$44 \leq EEI < 55$	B	$55 \leq EEI < 75$	C	$75 \leq EEI < 90$	D	$90 \leq EEI < 100$
A	$I < 55$																													
B	$55 \leq I < 75$																													
C	$75 \leq I < 90$																													
D	$90 \leq I < 100$																													
E	$100 \leq I < 110$																													
F	$110 \leq I < 125$																													
G	$125 \leq I < 140$																													
A ⁺⁺⁺	$EEI < 22$																													
A ⁺⁺	$22 \leq EEI < 33$																													
A ⁺	$33 \leq EEI < 44$																													
A	$44 \leq EEI < 55$																													
B	$55 \leq EEI < 75$																													
C	$75 \leq EEI < 90$																													
D	$90 \leq EEI < 100$																													

معرفی پایگاه اینترنتی:

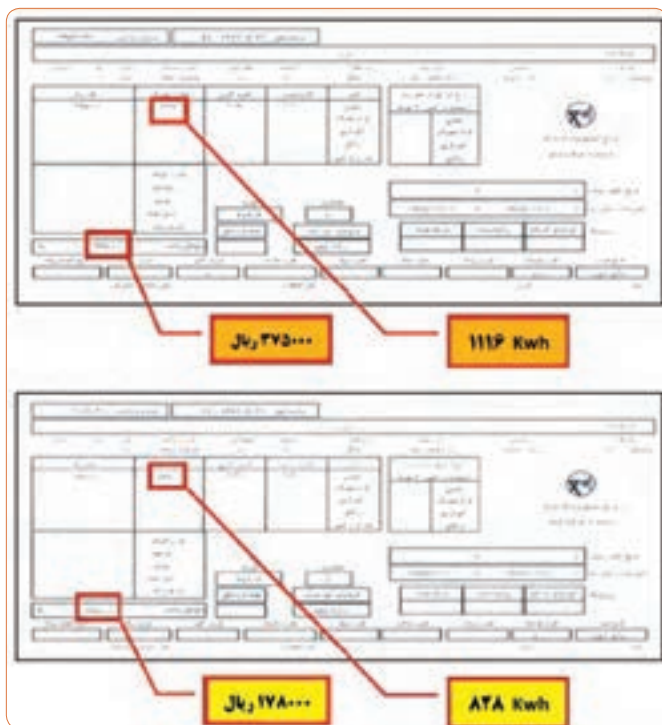
در پایگاه اینترنتی سازمان بهره‌وری انرژی ایران «سابا» <http://www.saba.org.ir> می‌توانید مطالعات بیشتری در مورد مصرف‌کننده‌های الکتریکی و لوازم خانگی برقی و برچسب انرژی داشته باشید (شکل زیر).



نکات ایمنی و صرفه جویی در مصرف برق

سؤال ۱- برای جمع‌آوری قطعات شکسته یک لامپ کم‌مصرف چه موارد ایمنی باید رعایت شود؟ مراحل و نحوه جمع‌آوری قطعات لامپ را تشریح کنید. آیا در ایران، مرکزی برای بازیافت این نوع لامپ‌ها وجود دارد؟

سؤال ۲- شکل زیر مربوط به قبض برق یک آپارتمان در دو بازه دوماهه است. روشنایی این آپارتمان در یک فاصله دوماهه از لامپ ۱۰۰ وات رشته‌ای و دو ماه بعدی از لامپ ۲۰ وات کم‌مصرف استفاده کرده است. میزان مصرف انرژی و برق‌بها در این دو زمان چه تفاوتی دارد؟ چرا؟



مدیریت هوشمند ساختمان (BMS)

■ ساختمان هوشمند

ساختمان هوشمند بنایی است که در آن از آخرین فناوری‌ها استفاده شده باشد. در ساختمان هوشمند دسترسی و کنترل تمامی امکانات موجود در آن از راه‌های سیستم کنترل مرکزی، امواج رادیویی و کنترل از راه دور میسر می‌شود و شما قادر به کنترل هوشمند تمامی دستگاه‌های موجود در ساختمان و آگاهی از وضعیت کارکرد آنها هستید. در یک ساختمان هوشمند با بهره‌گرفتن از امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری فناوری مدرن این امکان را می‌توان فراهم آورد تا بتوان اجزا و تجهیزات مختلف را به‌طور خودکار کنترل کرد و

از این شرایط در جهت بهبود کیفی شرایط زیستی استفاده کرد؛ برای مثال این سیستم به صورت خودکار با روشن و خاموش کردن سیستم‌های تهویه، هوای مناسب و مطبوعی را برای ساکنین به وجود می‌آورد و این حالت در راستای کاهش مصرف انرژی و بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان (مبحث نوزدهم - مقررات ملی ساختمان) خواهد بود.

بیشترین مصرف انرژی در ساختمان توسط سیستم روشنایی صورت می‌گیرد که با هوشمندسازی این سیستم می‌توان از اتلاف انرژی تا حد زیادی جلوگیری کرد. این عمل با ترکیب روشنایی روز و روشنایی مصنوعی به بهترین نحو و خاموش کردن چراغ‌ها در زمان بدون مصرف به وجود می‌آید. شکل زیر مدیریت هوشمند در یک ساختمان را نشان می‌دهد.



مدیریت هوشمند در یک ساختمان

مدیریت مصرف انرژی در ساختمان هوشمند تأثیر بسزایی در صرفه‌جویی مصرف انرژی دارد. وابسته کردن نور و سیستم تهویه به حضور شخص و برنامه‌ریزی بهینه دمای اتاق‌ها در ساعات مختلف شبانه‌روز از مصادیق مدیریت مصرف انرژی هستند.

جلوگیری از تابش مستقیم نور آفتاب به داخل ساختمان در تابستان توسط کنترل اتوماتیک پرده و کرکره، سبب صرفه‌جویی در مصرف انرژی الکتریکی برای دستگاه‌های سرمایشی می‌شود. سیستم‌های روشنایی، ایمنی، در و پنجره، پرده، کرکره و سایه‌بان، گرمایشی، سرمایشی و تهویه مطبوع، صوتی، تصویری، آیفون تصویری، آبیاری خودکار، کنترل تأسیسات استخر، سونا و جکوزی و سیستم‌های ارتباطی (تلفن، پیام‌گیر، تلفن سانترال و اینترنت) و وسایل الکتریکی از مهم‌ترین وسایل و تجهیزات قابل کنترل در ساختمان‌های هوشمند هستند.

در ساختمان هوشمند با بررسی نیازهای مختلف ساختمان سیستم کنترلی مورد نیاز برای ساختمان طراحی و ساخته می شود. به طور کلی نیازهای یک ساختمان عبارتند از:

■ روشنایی

یکی از عمده ترین کنترل های مورد نیاز ساختمان های هوشمند، کنترل روشنایی فضا است که با ایجاد روشنایی متناسب با محیط و نوع فعالیت، موجب ایجاد آرامش افراد و محیط خواهد شد. روشن و خاموش کردن لامپ ها و تنظیم میزان روشنایی آنها در کنار سایر اقدامات پیش بینی شده مثل تنظیم پرده ها با توجه به نور محیط، تنظیم سایه بان های پنجره با توجه به آب و هوا و کنترل سیستم روشنایی اضطراری موجب صرفه جویی در مصرف انرژی می شود.

■ تهویه

از کنترل های مورد نیاز ساختمان های هوشمند، مناسب سازی هوای داخل و صرفه جویی در انرژی مصرفی سیستم های گرمایشی و سرمایشی ساختمان می باشد که با اعمال تنظیمات مناسب و کنترل دمای محیط، میزان اکسیژن، رطوبت و فشار می توان از تهویه مناسب بهره مند شد. نمونه گیری وضعیت آب و هوای (دما، وضعیت جوی و میزان باد) فضاهای اطراف ساختمان به عنوان ورودی و تنظیم رطوبت محیط، فشار و اکسیژن هوای ساختمان به عنوان خروجی سیستم بوده و با روشن خاموش کردن وسایلی مانند هواسازها، فن کوئل، اسپلیت و کولر صورت می گیرد.

■ ایمنی

کنترل سیستم ایمنی در ساختمان های هوشمند جهت محافظت از سلامتی افراد و ساختمان در مقابل خطرات احتمالی صورت می گیرد. این سیستم به کنترل مشخصه های اتفاقات غیرمترقبه از قبیل آتش سوزی، آب گرفتگی، نشت گاز و سایر موارد می پردازد و با آگاه سازی افراد ذیربط و انجام اقدامات لازم، مانع ایجاد خسارت می شود. از وظایف این بخش، کنترل سیستم اعلام حریق و اطفای آن، کنترل دود و آب گرفتگی، کنترل نشت گاز، تشخیص مواد شیمیایی و نظایر آن است که در صورت وقوع حادثه با آتش نشانی و پلیس و مراکز مربوطه تماس برقرار نموده و هم زمان با انجام اقدامات لازم مانند باز کردن و بستن درهای اضطراری سبب کاهش خسارت می شود.

■ تردد

از دیگر وظایف سیستم هوشمند ساختمان، کنترل تردد افراد مجاز ساختمان و جلوگیری از ورود افراد غیرمجاز است. کنترل وضعیت باز و بسته بودن درها و تشخیص تردد از طریق اثر انگشت، صفحه کلید، کارت و غیره، آیفون تصویری و ذخیره تصویر مراجعه کنندگان و دوربین های مدار بسته صورت می گیرد که شبیه سازی حضور در منزل یکی از این سیستم ها است.

■ خدمات رفاهی

اگرچه در حال حاضر، این دسته از خدمات، تجملی بوده و برای سرگرمی، آسایش و رفاه حال

ساکنین ارائه می‌شوند. چنین به نظر می‌رسد که در آینده‌ای نه چندان دور به عنوان مجموعه‌ای از خدمات، مورد استفاده عمومی قرار گیرد. به همین دلیل در حال حاضر این خدمات در تمام ساختمان‌های هوشمند دیده نمی‌شوند و اکثراً در منازل و مکان‌های شخصی ملاحظه می‌شوند.

■ انواع خدمات رفاهی

توزیع سیستم‌های رسانه‌ای مثل اینترنت، تلویزیون.
کنترل وسایل آشپزخانه مانند مایکروفر، فر، چای‌ساز و گاز
کنترل سیستم‌های صوتی و تصویری با قابلیت کنترل در هر فضایی از جمله تعویض منبع صوتی
یا تصویری، تنظیم شدت صدا و تغییر در فرکانس صدا (صدای زیر و بم).
روشن کردن پکیج، تعیین حرارت و اطلاع‌رسانی دمای مطلوب
تنظیم شرایط کاری آبگرمکن، یخچال (دما و حتی سفارش مواد مصرفی)، ماشین لباس‌شویی و
گاز

■ تأسیساتی

سیستم هوشمند مدیریت می‌تواند سایر تجهیزات و تأسیسات ساختمان مانند آبیاری خودکار،
باز کردن و بستن درب ورودی و پارکینگ و پمپ آب را کنترل و برنامه‌ریزی کند. شکل زیر
بخش‌هایی که در یک ساختمان به صورت هوشمند می‌تواند مدیریت شود را با نماد نشان می‌دهد.



مدیریت هوشمند در یک ساختمان

**فهرست پودمان‌ها، کارها و مراحل کار درس
«عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی»**

پودمان	کار	مراحل کار
M۰۱ قطعه شناسی	۰۱۰۱ شایستگی آزمایش قطعات الکتریکی و الکترونیکی	اندازه‌گیری مقاومت‌های ثابت
		اندازه‌گیری مقاومت‌های متغیر
		اندازه‌گیری ظرفیت خازن‌های ثابت و متغیر
		اندازه‌گیری ضریب خودالقایی
	۰۱۰۷ شایستگی پیچیدن سیم پیچ یا بوبین	تشریح ساختمان بوبین
		محاسبه یک نوع بوبین
		پیچیدن یک نوع بوبین با هسته هوا
		بوبین با هسته آهنی و فریت
M۰۲ کمیت‌های پایه الکتریکی	۰۱۰۳ شایستگی اندازه‌گیری کمیت‌های موج	تشریح ولتاژهای AC و DC
		منابع و کاربردهای ولتاژ AC و DC
		اندازه‌گیری ولتاژهای AC و DC به وسیله مولتی‌متر
		استفاده از نرم‌افزار در اندازه‌گیری کمیت‌ها
M۰۳ موج و کمیت‌های آن	۰۱۰۵ شایستگی کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری برای تعیین کمیت‌های موج	تشریح و ترسیم انواع شکل موج
		دستگاه‌های مولد انواع موج
		کار با اسیلوسکوپ
		اندازه‌گیری مشخصات شکل موج با اسیلوسکوپ
M۰۴ توان و ضریب توان	۰۱۰۴ شایستگی کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری برای تعیین توان و ضریب توان	استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط برای بندهای ۱ تا ۴
		تشریح مفاهیم توان و ضریب قدرت
		اندازه‌گیری توان
M۰۵ معرفی قطعات و نقشه‌خوانی با نرم‌افزار	۰۳۰۱ شایستگی خواندن نقشه‌های الکترونیکی ساده	اندازه‌گیری ضریب قدرت و اصلاح آن با نرم‌افزار
		قطعات مجزا (discrete)
		قطعات مجتمع ساده
		تشریح بخش‌های مختلف نقشه (به صورت بلوک دیاگرام)
	۰۳۰۳ شایستگی نصب نرم‌افزارهای الکترونیکی	خواندن علائم اختصاصی نقشه
		معرفی نرم‌افزارهای مرتبط
		انتخاب نرم‌افزار مناسب
		نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار

فهرست پودمان‌ها، کارها و مراحل کار درس
 ”طراحی و ساخت مدار چاپی“ (پهمن ۹۶)

پودمان	کار	مراحل کار
M۰۶ لحیم کاری قطعات گسسته	۰۲۰۲ شایستگی مونتاژ و دیمونتاژ قطعات مجزا (discrete)	اصول لحیم کاری
		ساخت سیم‌های رابط و سوکت
		دیمونتاژ
		نصب یا مونتاژ (Mountage) قطعات
M۰۷ مدارهای کاربردی الکتریکی ساده	۰۲۰۷ شایستگی دریل کاری و سیم کشی	انواع سیم‌بندی و اتصال انواع سوکت‌ها
		انتخاب وسایل مناسب برای دریل کاری
		مدار کلیدهای یک‌پل، دوپل، پریز و لامپ‌های کم‌مصرف
		مدارهای دیمر، فتوسل، در باز کن تصویری و کولر
M۰۸ مدارهای الکترونیکی ساده	۰۱۰۲ شایستگی آزمایش قطعات نیمه‌هادی	آزمایش دیود و استخراج اطلاعات از برگه اطلاعاتی
		آزمایش دیود نوردهنده
		کاربرد دیود به عنوان یکسوساز
		رگولاتور زنی و آی‌سی‌های رگولاتور
	۰۱۰۶ شایستگی کار با ترانزیستور در مدارهای کاربردی	سایر کاربردهای دیود
		آزمایش سلول خورشیدی
		تعیین پایه‌ها و آزمایش صحت ترانزیستور
		تغذیه ترانزیستور
		انواع آرایش تقویت‌کننده‌ها
		آی سی آمپلی فایر صوت
		مدار کاربردی ترانزیستور با سنسورها
		اصول طراحی و تهیه مدار چاپی (ساده)
M۰۹ طراحی مدار چاپی و شبیه‌سازی	۰۳۰۴ شایستگی ترسیم نقشه مدار چاپی با دست	تهیه طرح مدار چاپی با دست
		روش‌های انتقال طرح مدار چاپی
	۰۳۰۶ شایستگی شبیه‌سازی و ترسیم مدار چاپی با نرم‌افزار	معرفی نرم‌افزار شبیه‌سازی
		تهیه طرح مدار چاپی با نرم‌افزار
		تبدیل نقشه فنی به مدار چاپی در نرم‌افزار به صورت دستی
M۱۰ ساخت پروژه ساده	۰۲۰۹ مونتاژ یک نمونه برد ساده کاربردی الکترونیکی	تبدیل نقشه فنی به مدار چاپی در نرم‌افزار به صورت خودکار
		۱- آماده‌سازی برد مدار چاپی و قطعات مورد نیاز
		۲- مونتاژ قطعات روی برد
		۳- تمیزکاری برد مونتاژ شده
		۴- راه‌اندازی برد

فهرست پودمان، واحدهای یادگیری و مراحل کار درس «ساخت پروژه (برد الکترونیکی دستگاه)»
پایه یازدهم رشته الکترونیک (۱-۱)

نام و شماره پودمان	نام و شماره واحدهای یادگیری	نام و شماره مراحل کار
M11 کار با نرم افزار طراحی مدار چاپی	واحد یادگیری ۰۳۰۷ شایستگی کار با نرم افزارهای پیشرفته طراحی مدار چاپی	۱- معرفی نرم افزارهای تجاری ۲- نصب و راه اندازی نرم افزار ۳- کار با نرم افزار ۴- طراحی یک نمونه مدار چاپی (تمرینی)
M12 طراحی مدار چاپی با نرم افزار پیشرفته	واحد یادگیری ۰۴۰۳ شایستگی طراحی پروژه کاربردی با آی سی آنالوگ	۱- انتخاب پروژه آنالوگ ۲- عملکرد پروژه و تشریح مدار ۳- طراحی مدار چاپی پروژه
	واحد یادگیری ۰۴۰۵ شایستگی چاپ و آماده سازی طرح رو و پشت مدار چاپی، مونتاژ و راه اندازی مدار	۱- آماده سازی طرح رو و پشت مدار چاپی آنالوگ ۲- آماده سازی و ذخیره فایل ۳- انتقال و چاپ طرح، روی فیبر مدار چاپی
M13 پروژه کاربردی آنالوگ	واحد یادگیری ۰۴۰۱ شایستگی مونتاژ پروژه کاربردی آنالوگ	۱- آماده سازی ابزار، مواد و تجهیزات ۲- اسیدکاری برد پروژه آنالوگ ۳- سوراخ کاری برد ۴- بررسی و انطباق قطعات با نقشه پروژه ۵- آزمایش صحت قطعات ۶- مونتاژ قطعات روی برد
	واحد یادگیری ۰۴۰۹ شایستگی راه اندازی و عیب یابی پروژه آنالوگ	۱- اعمال ولتاژ تغذیه به مدار ۲- بررسی ولتاژها و سیگنال های نقاط آزمایش ۳- عیب یابی پروژه ۴- راه اندازی پروژه ۵- قرار دادن برد پروژه داخل جعبه دستگاه
M14 پروژه مخابراتی	واحد یادگیری ۰۴۰۶ شایستگی ساخت پروژه کاربردی مخابراتی	۱- انتخاب پروژه ۲- تشریح مدار پروژه ۳- طراحی مدار چاپی ۴- چاپ طرح رو و پشت فیبر ۵- مونتاژ و راه اندازی مدار
M15 پروژه الکترونیک صنعتی	واحد یادگیری ۰۴۰۷ شایستگی ساخت پروژه کاربردی الکترونیک صنعتی	۱- انتخاب پروژه ۲- تشریح عملکرد قطعات الکترونیک صنعتی ۳- تشریح مدار پروژه ۴- طراحی مدار چاپی ۵- چاپ طرح رو و پشت فیبر ۶- مونتاژ و راه اندازی مدار
	واحد یادگیری ۰۲۰۵ شایستگی تنظیم گزارش کار و مستندسازی	۱- تنظیم گزارش کار برای هریک از فعالیت ها ۲- تکمیل جداول مربوط به ترسیم نمودارها برای هریک از فعالیت ها ۳- تهیه و تکمیل فهرست واریسی برای تعیین کیفیت محصول تولید شده ۴- ثبت اطلاعات در رایانه و تنظیم مستندات

فهرست پودمان، واحدهای یادگیری و مراحل کار درس «مونتاژ و دهمونتاژ SMD و مستندسازی»
پایه یازدهم رشته الکترونیک (۲-۱۱)

نام و شماره پودمان	نام و شماره واحدهای یادگیری	نام و شماره مراحل کار
M۱۶ دمونتاژ قطعات SMD	واحد یادگیری ۰۲۰۱ شایستگی کار با ابزار و دستگاه‌های SMD	۱- شرح استانداردهای حاکم بر قطعات SMD ۲- خواندن مشخصات قطعات SMD ۳- تشریح عملکرد ابزار و دستگاه‌های استاندارد مرتبط با قطعات SMD
	واحد یادگیری ۰۲۰۸ شایستگی پیاده‌سازی قطعات SMD	۱- شرح چگونگی انتخاب ابزار و مواد مناسب برای پیاده‌سازی قطعات SMD ۲- دهمونتاژ قطعات SMD از روی برد اوراقی ۳- تمیزکاری برد بر اساس استانداردهای تعریف شده
M۱۷ مونتاژ قطعات SMD	واحد یادگیری ۰۲۰۳ شایستگی نصب قطعات SMD	۱- تشریح انواع روش‌های چگونگی مونتاژ قطعات SMD ۲- مونتاژ قطعات SMD به‌صورت استاندارد روی برد اوراقی ۳- تمیزکاری برد بر اساس استانداردهای تعریف شده
M۱۸ دیجیتال و کاربرد آن	واحد یادگیری ۰۵۰۵ شایستگی کار با دروازه‌های منطقی	۱- تشریح عملکرد دروازه‌های منطقی پایه ۲- تشریح مدارهای ترکیبی ۳- تشریح مدارهای ترتیبی
	واحد یادگیری ۰۷۰۵ شایستگی کار با مدارهای کاربردی دیجیتال	۱- بستن مدارهای کاربردی ترکیبی ۲- بستن مدارهای کاربردی ترتیبی ۳- شرح یک نمونه آی‌سی با FPGA برنامهریزی شده
M۱۹ میکروکنترلرها	واحد یادگیری ۰۵۰۷ شایستگی کار با میکروکنترلر و چگونگی برنامهریزی آن	۱- معرفی خانواده میکروکنترلرها و شرح عملکرد آنها ۲- سیر تکاملی خانواده میکروکنترلرها ۳- تشریح برنامهنویسی برای میکروکنترلر
	واحد یادگیری ۰۷۰۷ شایستگی کار با مدارهای کاربردی با میکروکنترلر	۱- انتخاب میکروکنترلر مناسب (AVR, ARM) ۲- برنامهنویسی میکروکنترلر (دو نمونه برنامه ساده) ۳- استفاده از پروگرامر برای برنامهریزی میکروکنترلر ۴- استفاده از میکروکنترلر برنامهریزی شده در مدار
M۲۰ مشاوره، سرویس و خدمات	واحد یادگیری ۰۷۰۸ شایستگی ارائه مشاوره، سرویس‌های مختلف و مستندسازی	۱- تهیه فهرست واریسی (چک لیست) برای تنظیم مستندات ۲- تکمیل فرم‌های مختلف ثبت اطلاعات ۳- ثبت اطلاعات در رایانه - تنظیم مستندات ۴- ارائه فاکتور و اخذ رضایت‌نامه از کاربر

**فهرست پودمان‌ها، کارها و مراحل کار درس
«نصب و سرویس دستگاه‌های الکترونیکی خانگی»**

مطالعه دفترچه راهنما و آماده‌سازی ابزار	۵۵۰۱ شایستگی بازکردن، بستن و راه‌اندازی مجدد دستگاه‌های خانگی	M۲۱ سرویس دستگاه‌های الکترونیکی خانگی
آزمایش اولیه دستگاه		
تعیین محل، نوع پیچ‌ها، خارها، بازکردن، تمیز کردن و سرویس دستگاه		
سوار کردن اجزای و بستن دستگاه		
آزمایش صحت عملکرد دستگاه	۵۵۰۲ شایستگی نصب و راه‌اندازی سامانه‌های کنترل خانگی	M۲۲ نصب و راه‌اندازی سامانه‌های هوشمند کنترل ساختمان
انتخاب تجهیزات و لوازم خانگی جهت کنترل هوشمند		
تعیین روش‌های کنترل تجهیزات و لوازم خانگی		
انتخاب قطعات و اجزا مورد نیاز مطابق با روش کنترل نصب، راه‌اندازی، رفع عیب در صورت بروز در زمان نصب و تنظیم مستندات		
معرفی و کار با فناوری‌های پیشرفته	۵۵۰۳ شایستگی نصب و راه‌اندازی سامانه‌های حفاظتی	M۲۳ نصب و راه‌اندازی سامانه‌های هوشمند حفاظتی و ایمنی
انتخاب سامانه‌های کنترل حفاظتی و ایمنی		
تعیین حسگرهای مورد نیاز و چگونگی اتصال آن به کنترلر		
انتخاب و اجرای روش مناسب نصب، راه‌اندازی، رفع عیب و تنظیم مستندات		
معرفی و کار با روش‌های تلفیقی کنترل و حفاظت عملکرد و مشخصات فنی انواع آنتن‌ها و خطوط انتقال	۵۵۰۴ شایستگی نصب و راه‌اندازی آنتن مرکزی	M۲۴ نصب و راه‌اندازی سامانه‌های مخابراتی خانگی
عملکرد اجزاء و قطعات انواع آنتن		
طراحی و نصب آنتن مرکزی		
تنظیمات و راه‌اندازی آنتن مرکزی		
آموزش فرایند نصب و راه‌اندازی سینمای خانگی (از طریق نمایش فیلم و بازدید)	۵۵۰۶ شایستگی نصب و راه‌اندازی سامانه‌های صوتی و تصویری	
آموزش فرایند نصب و راه‌اندازی تلویزیون مدرن صوتی و تصویری (از طریق نمایش فیلم و بازدید)		
نصب و راه‌اندازی تلفن‌های الکترونیکی رومیزی		
معرفی روش‌های عیب‌یابی، تشخیص و رفع عیب		
باز کردن و تعمیر دستگاه	۵۵۰۸ شایستگی عیب‌یابی، تعمیر و راه‌اندازی لوازم خانگی	عیب‌یابی و تعمیر دستگاه‌های خانگی M۲۵
بستن و راه‌اندازی دستگاه		

فهرست پودمان‌ها، کارها و مراحل کار درس
«نصب و سرویس دستگاه‌های الکترونیکی اداری و صنعتی»

پودمان	کار	مراحل کار
M۲۶ سرویس و نگهداری دستگاه‌های پرینتر و اسکنر	۷۰۱- شایستگی نصب و راه‌اندازی پرینتر و اسکنر	مطالعه دفترچه راهنما و آشنایی با عملکرد و کار با دستگاه پرینتر و اسکنر
		نصب و راه‌اندازی پرینتر لیزری
		نصب و راه‌اندازی اسکنر
		اجزای تشکیل‌دهنده پرینتر و اسکنر و بررسی عملکرد آن
		سرویس و نگهداری
M۲۷ نصب، راه‌اندازی و کار با دستگاه چهارکاره (MFP) لیزری	۷۰۲- شایستگی نصب، راه‌اندازی و کار با دستگاه MFP لیزری	نصب و راه‌اندازی یک دستگاه MFP لیزری
		کار با بخش‌های کپی و فکس دستگاه
		اجزای بخش کپی دستگاه و بررسی عملکرد آن
		اجزای بخش فکس دستگاه و بررسی عملکرد آن
M۲۸ تعمیر دستگاه MFP لیزری	۷۰۳- شایستگی سرویس و تعمیر نرم‌افزاری و سخت‌افزاری دستگاه چهارکاره لیزری (MFP)	سرویس و نگهداری
		تشخیص و رفع ایراد نرم‌افزاری
		تشخیص و رفع ایراد سخت‌افزاری
M۲۹ نصب و راه‌اندازی شبکه رایانه‌ای	۷۰۴- شایستگی نصب و راه‌اندازی یک شبکه کوچک	طراحی و برآورد هزینه
		تهیه ابزار و قطعات
		نصب و راه‌اندازی
		تنظیمات و رفع عیب
M۳۰ راه‌اندازی و تعمیر سامانه‌های هوشمند تلفیقی (نیمه تجویزی) الگوی انتخابی: تعمیرات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری لپ‌تاپ	۷۰۶- شایستگی تعمیرات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری لپ‌تاپ	نصب ویندوز و درایورهای لپ‌تاپ
		باز کردن و تعمیر لپ‌تاپ
		بستن و راه‌اندازی لپ‌تاپ
		بازکردن و بستن تبلت

*پودمان‌های نیمه تجویزی پیشنهادی (با توجه به نیاز و شرایط اقلیمی می‌تواند جایگزین پودمان ۵ شود):

- ۱ راه‌اندازی و تعمیر لپ‌تاپ و تبلت
- ۲ راه‌اندازی و تعمیر سامانه‌های الکترونیکی پله برقی (یا آسانسور)
- ۳ راه‌اندازی و تعمیر سامانه‌های الکترونیکی درب‌های کشویی
- ۴ راه‌اندازی و تعمیر سامانه‌های الکترونیکی درب پارکینگ
- ۵ راه‌اندازی و تعمیر ربات (صنعتی)
- ۶ راه‌اندازی و تعمیر سامانه‌های تابلو روان
- ۷ راه‌اندازی و تعمیر سامانه‌های صوتی و تصویری خودرو
- ۸ راه‌اندازی و تعمیر سامانه‌های حفاظتی خودرو
- ۹ فیبر نوری

فهرست پودمان‌ها، کارها و مراحل کار درس
«دانش فنی پایه»

پودمان	کار	مراحل کار
M۳۱ - کلیات، کمیت‌ها و مفاهیم الکتریکی	کسب شایستگی در به‌کارگیری تجرب حاصل از پیشرفت علم الکترونیک و شناخت مشاغل مرتبط با آن	تشریح تاریخچه مختصری درباره رشته الکترونیک، ذکر نام دانشمندان رشته الکترونیک و معرفی اختراعات و فعالیت‌های علمی آنها
		بیان ضرورت آموزش رشته الکترونیک و توصیف مشاغل و وظایف شاغلین در رشته الکترونیک و ضرورت آموزش آن رشته
		شیوه‌های حفاظت از محیط‌زیست در معرفی شایستگی‌های غیرفنی مرتبط با رشته الکترونیک
		معرفی مشاغل قابل احراز برای هنرآموزان رشته الکترونیک
	کسب شایستگی در به‌کارگیری کمیت‌ها، مفاهیم و قوانین الکتریسیته	تشخیص و تفکیک استانداردها و یکاهای بین‌المللی و تبدیل یکاها (واحدها) به یکدیگر
		تشریح قوانین حاکم بر مدارهای الکتریکی
		انجام محاسبات در مدارهای الکتریکی ساده و اجرای نرم‌افزاری آن
	کسب شایستگی در حل مدارهای مقاومتی و قوانین حاکم بر آن	حل مدارهای مقاومتی سری - موازی و ترکیبی و اجرای نرم‌افزاری
		تشریح تعاریف و اصطلاحات مربوط به مدارهای الکتریکی
		حل مدارهای الکتریکی مقاومتی با استفاده از قوانین کیرشهف و اجرای نرم‌افزاری
M۳۲ - مدارهای الکتریکی DC	کسب شایستگی در تحلیل رفتار پیل، باتری، سلف و خازن	تشریح پیل و باتری و تفاوت آنها با هم و تشخیص چگونگی اتصال پیل‌ها و محاسبه مقاومت داخلی آنها و اجرای نرم‌افزاری
		تشریح تعاریف و مفاهیم مغناطیس
		تشریح کاربردهای مغناطیس
		تحلیل عملکرد سلف و خازن در جریان مستقیم و اجرای محاسبات و نرم‌افزاری
		تشریح ویژگی‌ها و قوانین سری و موازی در مدارهای DC خازنی

تحلیل مقاومت و سلف در جریان متناوب و تشریح مقاومت القایی	کسب شایستگی در تحلیل رفتار سلف در جریان متناوب	M۳۳ - مدارهای الکتریکی AC
اتصال سلف به صورت سری و موازی و اجرای نرم افزاری		
تشریح القای متقابل		
تحلیل خازن در جریان متناوب	کسب شایستگی در تحلیل رفتار خازن در جریان متناوب	M۳۴ - کار و توان الکتریکی
اتصال خازن به صورت سری و موازی و اجرای نرم افزاری		
چگونگی محاسبه مقاومت خازنی معادل		
تشریح و محاسبه کار الکتریکی با استفاده از کمیت های مربوطه	کسب شایستگی در محاسبات مربوط به انرژی و توان در مدارهای الکتریکی	M۳۴ - کار و توان الکتریکی
تشریح و محاسبه توان الکتریکی با استفاده از معادلات توان		
محاسبه ضریب بهره (راندمان الکتریکی) و برق مصرفی		
معرفی و توصیف انرژی های نو	کسب شایستگی در شناخت و کاربرد انواع انرژی های نو و جایگزینی آنها با انرژی های متداول	M۳۵ - الکترونیک و کاربرد آن
تشریح انرژی خورشیدی و کاربرد پانل های آن		
تشریح انرژی های باد، زمین گرمایی، زیست توده و آبی		
تشریح عملکرد نیمه هادی ها، بررسی ساختار اتمی آنها و استفاده از برگه اطلاعات	کسب شایستگی در شناخت رفتار و عملکرد دیود در مدارهای الکترونیکی	M۳۵ - الکترونیک و کاربرد آن
تحلیل منحنی مشخصه ولت آمپر دیود در بایاس مستقیم و معکوس		
تحلیل مدارهای کاربردی دیودی و تشخیص چگونگی نام گذاری دیودها		
تشریح ساختمان ترانزیستور و بررسی عملکرد آن با استفاده از برگه اطلاعات	کسب شایستگی در شناخت رفتار و عملکرد ترانزیستور در مدارهای الکترونیکی	M۳۵ - الکترونیک و کاربرد آن
تحلیل ترانزیستور در حالت قطع، اشباع و فعال		
تشریح انواع کاربرد ترانزیستور، شناسایی دو نمونه آسی آمپلی فایر و تشخیص چگونگی نام گذاری ترانزیستورها		

فهرست پودمان‌ها، کارها و مراحل کار درس
«دانش فنی تخصصی»

پودمان	کار	مراحل کار
کسب اطلاعات فنی M۳۶	کسب شایستگی در ترجمه متون ساده فنی و راهنمای کاربر دستگاه‌های الکترونیکی	تشریح قوانین حاکم بر ترجمه متون فنی انگلیسی
		استخراج واژگان و ترجمه یک نمونه متن الکتریکی ساده
		ترجمه قسمتی از راهنمای کاربر دستگاه الکترونیکی خانگی یا اداری
		ارزشیابی، رفع اشکال و اصلاح ترجمه‌های هنرجویان
	کسب شایستگی در استخراج و ترجمه قسمت‌هایی از برگه‌های اطلاعات قطعات الکترونیکی	ترجمه قسمتی از برگه اطلاعات قطعات الکترونیکی
		ترجمه قسمتی از برگه اطلاعات یک کنترلر سامانه‌های خانگی (مانند روشنایی)
برنامه‌نویسی میکروکنترلر M۳۷	کسب شایستگی در طراحی الگوریتم (فلوچارت) و مدار پروژه الکترونیکی ساده	طراحی الگوریتم برنامه (فلوچارت) و علائم استاندارد طراحی
		انواع داده، متغیر و عملگرها در زبان C
		ساختار کلی برنامه‌نویسی به زبان C
		نوشتن چند برنامه ساده با دستورهای حلقه، شرطی و حلقه شرطی در زبان C
	کسب شایستگی در برنامه‌نویسی به زبان C (یا هر زبان به روز دیگر) و تحلیل برنامه‌های آماده پروژه‌های الکترونیکی	تشریح برنامه به زبان C برای مدار الکترونیکی با چند LED
		تحلیل برنامه نوشته شده برای شمارنده صعودی و نزولی با کلید
تحلیل مدارهای دیجیتال M۳۸	کسب شایستگی در به کارگیری قوانین جبر بول و نقشه کارنو (به صورت محاسباتی و نرم‌افزاری)	تحلیل برنامه نوشته شده برای قفل رمز
		تشریح برنامه به زبان C برای سامانه‌های کنترلی نور، دما و سامانه‌های دیگر
		یادآوری گیت های منطقی و شرح قوانین جبر بول
		ساده‌سازی توابع منطقی با دو و سه متغیر با استفاده از قوانین جبر بول
	کسب شایستگی در طراحی مدارهای دیجیتال و اجرای توابع آن	شرح نقشه کارنو و ساده‌سازی توابع منطقی با دو متغیر و بررسی صحت توابع ساده شده با دو و سه متغیر با نرم‌افزار
		شرح نقشه کارنو و ساده‌سازی توابع منطقی با سه متغیر و بررسی صحت توابع ساده شده با چهار متغیر با نرم‌افزار
	کسب شایستگی در طراحی مدارهای دیجیتال و اجرای توابع آن	شرح طراحی مدار ترکیبی با دیکدر و مالتی‌پلکسر، اجرای تابع با دیکدر و مالتی‌پلکسر و بررسی صحت آن با نرم‌افزار
		شرح عملکرد انواع حافظه و شمارنده‌ها و اجرای آن با نرم‌افزار
		تشریح مدار مبدل دیجیتال به آنالوگ و آنالوگ به دیجیتال
		اجرای مدار مبدل دیجیتال به آنالوگ و آنالوگ به دیجیتال با نرم‌افزار

<p>محاسبه مقادیر DC در مدارهای الکترونیکی M۳۹</p>	<p>کسب شایستگی در به کارگیری قوانین کیرشهف در تحلیل و محاسبات مدارهای الکترونیکی</p>	<p>تشریح روش‌های حل مدارهای مقاومتی یک حلقه‌ای و دو حلقه‌ای و حل مدار یک حلقه‌ای با یک و چند دیود و اجرای آن با نرم‌افزار</p> <p>شرح اجزای مدار ترانزیستوری یک طبقه و دو طبقه</p> <p>حل مدار ترانزیستوری یک طبقه و دو طبقه و اجرای آن با نرم‌افزار</p> <p>رفع اشکال و ارزشیابی</p>
<p>محاسبه مقادیر AC در مدارهای الکترونیکی M۴۰</p>	<p>کسب شایستگی در به کارگیری قوانین تونن و نورتن و تبدیلات مربوطه و تطابق در مدارهای الکترونیکی ساده</p>	<p>تشریح مدار معادل تونن و نورتن</p> <p>حل تمرین مدار معادل تونن، نورتن، ارزشیابی و اجرای آن با نرم‌افزار</p> <p>تبدیل تونن به نورتن و برعکس و اجرای آن با نرم‌افزار</p> <p>تطابق در مدارهای تقویت‌کننده و حل مسئله‌های مرتبط و اجرای نرم‌افزاری</p>
<p>محاسبه مقادیر AC در مدارهای الکترونیکی M۴۰</p>	<p>کسب شایستگی در تحلیل انواع فیلترها، نوسان‌سازها و اجرای محاسبات ساده مدارهای تک‌فاز و سه‌فاز</p>	<p>تشریح مدار RC و RL و کاربرد آنها به عنوان فیلتر و اجرای نرم‌افزاری</p> <p>تشریح مدار RLC سری به عنوان فیلتر عبور باند و RLC موازی به عنوان فیلتر حذف باند و انجام محاسبات مربوطه و اجرای نرم‌افزاری</p> <p>تشریح مدار تک‌فاز، سه‌فاز و محاسبه کمیت‌های آن</p> <p>تشریح جریان‌ها و ولتاژها در مدار سه‌فاز مثلث و ستاره سه‌فاز با بار متعادل مقاومتی و اجرای نرم‌افزاری</p> <p>ترسیم مدار معادل DC و AC تقویت‌کننده CE و اجرای نرم‌افزاری</p> <p>محاسبه کمیت‌های تقویت‌کننده CE یک طبقه و دو طبقه در AC و اجرای نرم‌افزاری</p> <p>اصول نوسان‌سازی و تحلیل مدار نوسان‌ساز RC انتقال فاز ، RC پل وین و محاسبه فرکانس نوسان‌ساز و اجرای نرم‌افزاری</p> <p>تحلیل مدار نوسان‌ساز LC (هارتلی)، LC (کولپیتس)، کریستالی و محاسبه فرکانس نوسان‌ساز LC و اجرای نرم‌افزاری</p>

ارزشیابی براساس معیارهایی صورت می گیرد که این معیارها تعیین کننده میزان شایستگی شما در انجام کار است. شایستگی های پایه، فنی و غیرفنی (NT= Non Technical) شامل مواردی مانند ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش است که باید در هنگام اجرای کار مورد توجه قرار گیرد. در جداول زیر معیارهای مختلف را مشاهده می کنید که در ارزشیابی مورد توجه قرار می گیرد.

جدول های شاخص های ارزشیابی، ایمنی، بهداشت و شایستگی های غیرفنی (NT) و فنی

شاخص های امتیازدهی ایمنی، بهداشت و شایستگی های غیرفنی (NT)			
ردیف	معیارهای ارزشیابی	امتیاز	امتیاز کسب شده
۱	بهداشت فردی شامل لباس کار تمیز و داشتن اتیکت نام	۲۰	
۲	مراقبت انگشتان دست هنگام روکش برداری (استفاده از دستکش)	۲۰	
۳	مسئولیت پذیری در حفظ و مراقبت از میکرومتر و سایر لوازم	۱۵	
۴	کار ایمن با میکرومتر با توجه به راهنمای کاربرد	۱۵	
۵	مشارکت فعال در گروه جهت اجرای مراحل اندازه گیری	۱۵	
۶	توجه به بازیافت مواد دورریز مانند سیم مسی	۱۵	

نمون برگ ارزشیابی شایستگی های فنی			
ردیف	شاخص های امتیازدهی	امتیاز	امتیاز کسب شده
۱	استفاده از دفترچه راهنمای دستگاه	۱۰	
۲	تشریح عملکرد	۱۰	
۳	اجرای صحیح فرایند کار (مشاهده)	۱۵	
۴	روکش برداری صحیح (مشاهده)	۱۵	
۵	اندازه گیری صحیح قطر سیم ها (مشاهده)	۲۰	
۶	مقایسه مقادیر اندازه گیری شده با جدول	۱۵	
۷	تنظیم گزارش کار (مشاهده)	۱۵	
۸	جمع امتیازها	۱۰۰	
۹	ایمنی و بهداشتی و NT	۱۰۰	

نمون برگ ارزشیابی شایستگی های فنی

ردیف	شاخص ها	امتیاز پیشنهادی	امتیاز
۱	داشتن نقشه کار	۲۰	
۲	اجرای صحیح فرایند کار (مشاهده)	۲۰	
۳	ابعاد صحیح (مشاهده محصول)	۲۰	
۴	تمیزی کار (مشاهده محصول)	۱۵	
۵	استحکام (مشاهده محصول)	۲۵	
۶	جمع امتیازها	۱۰۰	
۷	ایمنی و بهداشت و NT	۱۰۰	

ارزشیابی نهایی

ارزشیابی مشابه موارد گذشته بر اساس استاندارد عملکرد کار انجام می شود. این نمون برگ های ارزشیابی را بررسی کنید و بر اساس موارد خواسته شده خود را آماده کنید.

نمونه‌ای از ریز نمرات دروس شایستگی‌های فنی و غیرفنی پایه یازدهم – رشته:

نوع درس	کد و نام درس	شماره	نام پودمان	مستمر	شایستگی	نمره کل پودمان	نتیجه
شایستگی فنی- کارگاه ۱-۱۱	۱					
		۲					
		۳					
		۴					
		۵					
شایستگی فنی- کارگاه ۲-۱۱	۱					
		۲					
		۳					
		۴					
		۵					
شایستگی غیرفنی	۸۸۲۲۰- کارگاه نوآوری و کارآفرینی	۱	حل خلاقانه مسائل				
		۲	نوآوری و تجاری‌سازی محصول				
		۳	طراحی کسب و کار				
		۴	بازاریابی و فروش				
		۵	ایجاد کسب و کار نوآورانه				
شایستگی غیرفنی	۸۸۲۳۰- مدیریت تولید	۱	تولید و مدیریت تولید				
		۲	مدیریت منابع				
		۳	توسعه محصول جدید				
		۴	مدیریت کیفیت				
		۵	مدیریت پروژه				
شایستگی غیرفنی	۸۸۲۴۰- کاربرد فناوری‌های نوین	۱	سواد فناورانه				
		۲	فناوری ارتباطات و اطلاعات				
		۳	به‌کارگیری چرخه ایده تا محصول				
		۴	کاربرد انرژی‌های نو				
		۵	فناوری‌های همگرا- به‌کارگیری مواد نو ترکیب				

کارنامه دروس شایستگی‌های فنی و غیر فنی پایه یازدهم

— شاخه فنی و حرفه‌ای رشته:

نمره نهایی	واحد / ساعت	نام درس (شایستگی فنی و غیر فنی)	کد درس
	۸	کارگاه ۱-۱۱
	۸	کارگاه ۲-۱۱
	۳	کارگاه نوآوری و کارآفرینی	۸۸۲۲۰
	۲	مدیریت تولید کاربرد فناوری‌های نوین	۸۸۲۳۰ ۸۸۲۴۰

ملاحظه	نتیجه	نمره سالانه	پودمان				
			۵	۴	۳	۲	۱

جدول مواد درسی و ساعات تدریس هفتگی دوره دوم متوسطه - شاخه فنی و حرفه‌ای

رشته تحصیلی: الکترونیک	کد رشته تحصیلی: ۰۷۱۴۱۰		گروه تحصیلی: برق و رایانه		کد گروه: ۱۰۲		زمان: صند
	نام درس	ساعت	نام درس	ساعت	نام درس	ساعت	
۱	تربیت دینی و اخلاقی	۲	تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۲	۲	تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۳	۲	۱
۲	زبان و ادبیات فارسی	۱	عربی، زبان قرآن ۲	۱	عربی، زبان قرآن ۳	۱	۲
۳	زبان‌های خارجی	۲	فارسی ۲	۲	فارسی ۳	۲	۳
۴	خوشه دروس: مطالعات اجتماعی	۲	زبان خارجی ۲	۲	...	۲	۴
۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	علوم اجتماعی	۲	تاریخ معاصر	۲	۵
۶	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	تربیت بدنی ۲	۲	تربیت بدنی ۳	۲	۶
۷	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	انسان و محیط زیست	۲	سلامت و بهداشت	۲	۷
۸	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	...	۲	آمادگی دفاعی	۲	۸
۹	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	درس انتخابی (۱- هنر ۳- تفکر و سواد رسانه‌ای)	۲	مدیریت خانواده و سبک زندگی	۲	۹
۱۰	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	کارگاه نوآوری و کارآفرینی	۲	اخلاق حرفه‌ای	۲	۱۰
۱۱	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	درس انتخابی (۱- کاربرد فناوری‌های نوین)	۲	...	۲	۱۱
۱۲	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	۲- مدیریت تولید	۲	...	۲	۱۲
۱۳	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	ریاضی ۲	۲	ریاضی ۳	۲	۱۳
۱۴	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	شیمی	۲	...	۲	۱۴
۱۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	ساخت پروژه (برد الکترونیکی دستگاه)	۲	نسب و سروس دستگاه‌های الکترونیکی خانگی	۲	۱۵
۱۶	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	مونتاژ و دمووناز قطعات اس ام دی و مستندسازی	۲	نسب و سروس دستگاه‌های الکترونیکی اداری و صنعتی	۲	۱۶
۱۷	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	...	۲	دانش فنی تخصصی	۲	۱۷
۱۸	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	...	۲	کارآموزی	۲	۱۸
۱۹	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۱۹
۲۰	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۲۰
۲۱	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۲۱
۲۲	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۲۲
۲۳	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۲۳
۲۴	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۲۴
۲۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۲۵
۲۶	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۲۶
۲۷	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۲۷
۲۸	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۲۸
۲۹	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۲۹
۳۰	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۳۰
۳۱	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۳۱
۳۲	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۳۲
۳۳	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۳۳
۳۴	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۳۴
۳۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۳۵
۳۶	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۳۶
۳۷	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۳۷
۳۸	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۳۸
۳۹	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۳۹
۴۰	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۴۰
۴۱	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۴۱
۴۲	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۴۲
۴۳	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۴۳
۴۴	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۴۴
۴۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۴۵
۴۶	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۴۶
۴۷	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۴۷
۴۸	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۴۸
۴۹	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۴۹
۵۰	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۵۰
۵۱	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۵۱
۵۲	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۵۲
۵۳	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۵۳
۵۴	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۵۴
۵۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۵۵
۵۶	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۵۶
۵۷	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۵۷
۵۸	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۵۸
۵۹	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۵۹
۶۰	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۶۰
۶۱	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۶۱
۶۲	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۶۲
۶۳	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۶۳
۶۴	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۶۴
۶۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۶۵
۶۶	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۶۶
۶۷	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۶۷
۶۸	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۶۸
۶۹	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۶۹
۷۰	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۷۰
۷۱	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۷۱
۷۲	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۷۲
۷۳	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۷۳
۷۴	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۷۴
۷۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۷۵
۷۶	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۷۶
۷۷	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۷۷
۷۸	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۷۸
۷۹	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۷۹
۸۰	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۸۰
۸۱	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۸۱
۸۲	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۸۲
۸۳	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۸۳
۸۴	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۸۴
۸۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۸۵
۸۶	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۸۶
۸۷	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۸۷
۸۸	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۸۸
۸۹	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۸۹
۹۰	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۹۰
۹۱	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۹۱
۹۲	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۹۲
۹۳	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۹۳
۹۴	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۹۴
۹۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۹۵
۹۶	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۹۶
۹۷	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۹۷
۹۸	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۹۸
۹۹	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۹۹
۱۰۰	خوشه دروس: انسان و سلامت	۲	جمع	۲	جمع	۲	۱۰۰

دروس ۸ ساعت خوشه شایستگی‌های فنی پایه‌های دهم و یازدهم صرفاً تا پایان سال تحصیلی ۹۶-۹۷ با رعایت ترتیب به صورت متوالی در طول سال اجرا می‌شود.

مدت زمان آموزش نیم سال دوم به ازای نیم سال اول جهت کسب شایستگی اختصاص می‌یابد.

کارآموزی متناسب با رشته ۱۲۰-۳۴۰ ساعت اجرا می‌شود.

منابع و مأخذ

- ۱ برنامه درسی رشته الکترونیک - شورای برنامه‌ریزی الکترونیک - دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش ۱۳۹۳.
- ۲ راهنمای برنامه درسی رشته الکترونیک - شورای برنامه‌ریزی الکترونیک - دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش ۱۳۹۳.
- ۳ اصول الکترونیک، گروب، ترجمه، احمد ریاضی، سیدمحمود صموتی، محمود همتایی، دانشکده شهید شمس‌پور.
- ۴ فلوییدتوماس، اصول و مبانی مدارهای الکتریکی، مترجم مهرداد عابدی، انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه امیرکبیر.
- ۵ اندرسن چارلز، دوره جامع برق و الکترونیک، مترجم محمدرضا محمدی‌فر، انتشارات سپهر
- ۶ اصول مقدماتی الکتریسیته، مؤلف غلامعلی سرابی.
- ۷ مبانی برق کد ۳۵۸/۱۸ مؤلفان فریدون قیصرانی، عین‌اله احمدی - حسین مظفری - محمود همتایی - مسعود تجلی‌پور، انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۸ مبانی الکتریسیته، کد ۶۰۴/۷ مؤلف شهرام خدادادی، انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۹ الکترونیک عمومی، مؤلفان ابوالقاسم جاریانی، فتح‌اله نظریان، محمود همتایی - سیدمحمود صموتی - شهرام نصیری سوادکوهی ۱۳۹۴.
- ۱۰ آزمایشگاه مجازی کد ۳۵۸/۳، مؤلفان مهین ظریفیان جولایی - سیدمحمود صموتی - محمود شبانی - سیدعلی صموتی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۱۱ الکترونیک پایه، کد ۶۰۹/۱۷، مؤلفان فتح‌اله نظریان - سید محمود صموتی - شهرام نصیری سوادکوهی - فرشته داودی لعل‌آبادی - سهیلا ذوالفقاری، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۱۲ الکترونیک عمومی، کد ۴۹۰/۵، مؤلفان سید محمود صموتی - شهرام نصیری سوادکوهی - یداله رضازاده - غلامحسین نصری - فتح‌اله نظریان، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۱۳ شبکه‌های رایانه‌ای ۴/۴۵۱ - آرشین خوش‌رو، ... - دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۱.

- ۱۴ Advance CCTV and what it means to your operation - Kelvin Loesch and Aoc - Movoe - URS Electronic - 2011
- ۱۵ CCTV 3rd Edition, vlado, Elsevier, 2014
- ۱۶ Home Automation wiring -James Gerhart - MCGraw - Hill, 2014
- ۱۷ Printer Troubleshooting Pocket reference- by Stephen Bigelow - 1st Edition - 2009 - McGraw Hill
- ۱۸ Troubleshooting and Repairing Computer Printers - by Stephen Bigelow -2nd Edition 1996 - McGraw Hill
- ۱۹ Modern Laser Printer: Introduction and Troubleshooting - by Manohar Lotia - 2002 - Publisher: BPB
- ۲۰ Printer Introduction, Servicing & Troubleshooting -by Manohar Lotia -Publisher: BPB Publications - 2007
- ۲۱ Troubleshooting and Repairing Major Appliances - by Eric Kleinert
- ۲۲ Computer Networks: Principles, Technologies and Protocols for Network Design 1st Edition - by Natalia Olifer, Victor Olifer - Publisher: Wiley; 1 edition - 2005
- ۲۳ Simulation in Computer Network Design and Modeling: Use and Analysis - Al-Bahadili, HusseinI publisher GI Global;- 1 edition -2012
- ۲۴ Practical computer network analysis and design - by James D. McCabe -Morgan Kaufmann Publishers -1998.
- ۲۵ A Practical Introduction to Computer Networking and Cybersecurity 2nd Edition By Bongsik Shin - Publisher: Montezuma 2nd edition - 2014
- ۲۶ Troubleshooting a Scanner - byer guide
- ۲۷ Scanner. Service Manual - different brands
- ۲۸ سایت‌های اینترنتی برگه‌های اطلاعات (Data sheet)، کتاب اطلاعات (Data book) و دستینه (Hand book)

