

# فصل ۱

## کلیات روش تدریس

## آشنایی با کتاب درسی

محتوای کتاب دانش فنی تخصصی به گونه‌ای انتخاب شده است که علاوه بر پوشش دانش تخصصی لازم در دروس کارگاهی پایه دوازدهم، بستر ساز دروس دانشی در دوره کاردانی (تکنسین) نیز باشد. این کتاب شامل پنج پودمان است.

**پودمان اول:** این پودمان به تجزیه و تحلیل مدارهای الکتریکی متناوب می‌پردازد. رویکرد کتاب با نگاه کاربردی مدارهای الکتریکی پر کاربرد در برق انتخاب شده است. به همین منظور ابتدا بردار به عنوان یکی از مهم‌ترین موضوعات در مدارات متناوب آموزش داده شده است و در ادامه مدارات سری اهمی، سلفی و خازنی انتخاب و تحلیل شده است. در انتها نیز مدارات الکتریکی سه فاز تجزیه و تحلیل شده است. شاید از نظر مقایسه حجمی این پودمان سهم بیشتری از حجم صفحات کتاب را در بر گرفته باشد. لذا ذکر این نکته ضرورت دارد که موضوعات درسی که نیاز به حل، فرایند محاسبه و تجزیه و تحلیل دارند معمولاً تعداد صفحات بیشتری را برای مراحل پاسخ‌گویی در برمی‌گیرد و در نتیجه نگرانی بابت اختصاص زمان بیشتر از سهم پودمان‌های دیگر وجود ندارد. تعدد صفحات فقط به خاطر تحلیل مرحله به مرحله و یاد دادن روش حل مسئله مدارهای الکتریکی به هنرجویان است. یادگیری حل مسئله یک مهارت بسیار مهم است.

**پودمان دوم:** پودمان دوم به تحلیل رفتار ترانسفورماتورهای تک‌فاز می‌پردازد. اگر چه در سال گذشته در درس کارگاهی کابل‌کشی و سیم‌پیچی ماشین‌های الکتریکی به شایستگی‌های فنی و مهارت‌های این موضوع اشاره شده است ولی در اینجا هدف تحلیل رفتار ترانسفورماتورهای تک‌فاز در حالات مختلف بار داری، بی‌باری، ترانسفورماتور ایده‌آل و نظایر آن است.

**پودمان سوم:** ساختمان موتورهای القایی، تشکیل میدان دوار، تأثیر تغییر بار بر لغزش و روش‌های راه‌اندازی موتورهای القایی از مهم‌ترین عناوین آورده شده در پودمان سوم کتاب دانش فنی تخصصی است. هنرجویان در سال گذشته سیم‌پیچی موتورهای الکتریکی القایی را فرا گرفتند و در اینجا تحلیلی رفتار موتور را در حالات مختلف فرا می‌گیرند.

**پودمان چهارم:** پودمان چهارم ابتدا مفاهیمی از الکترونیک نظیر یکسوسازی را آموزش می‌دهد و پس از معرفی قطعات نیمه‌هادی صنعتی، ذهن هنرجو را برای ورود به درایو (اینورتر) آماده می‌کند. در این قسمت اصول کار اینورتر تشریح می‌شود و مزایای کاربرد این وسیله در صنعت بیان می‌شود.

**پودمان پنجم:** کسب اطلاعات فنی یا زبان فنی با هدف آشنایی و کسب مهارت خواندن متون فنی رشته برق در این پودمان آورده شده است. اندازه‌گیری الکتریکی،

ولتاژ مستقیم و متناوب و انواع کاتالوگ سه بخش اصلی این پودمان را تشکیل می‌دهد. هنرجویان باید قادر باشند تا علاوه بر درک مفاهیم مربوط به بروشورها و کاتالوگ‌های فنی تجهیزات برقی، برای رشد و توسعه دانش فنی خود، متون فنی را مطالعه و ترجمه نمایند. اگر چه سعی شده است تا در این پودمان از متون ساده و مرتبط با موضوعاتی که تا به حال هنرجویان خوانده‌اند استفاده شود ولی از سه موضوع آورده شده، بخش دوم با عنوان ولتاژ مستقیم و متناوب نیمه تجویزی ارائه شده است. در صورتی که هنرآموزان محترم با کسری بودجه‌بندی زمانی مواجه شدند می‌توانند قسمت اندازه‌گیری الکتریکی و انواع کاتالوگ را تدریس نموده و قسمت دوم را برای تلاش بیشتر هنرجویان در نظر بگیرند.

### آشنایی با دیگر اجزای بسته آموزشی

اجزای بسته آموزشی شامل کتاب درسی، راهنمای هنرآموز، همراه هنرجو و فیلم آموزشی است. کتاب راهنمای هنرآموز با هدف آموزش روش‌ها و فنون تدریس پودمان‌ها نظیر بودجه‌بندی زمانی و بهره‌گیری هم‌زمان از اجزای بسته آموزشی برای همکاران تدوین شده است. کتاب راهنمای هنرآموز دانش فنی تخصصی سعی دارد تا علاوه بر آموزش روش تدریس کتاب درسی، موضوعاتی نظیر بدفهمی‌های رایج، روش طرح موقعیت‌های جدید یاددهی - یادگیری، بودجه‌بندی سالانه و دانش‌افزایی مفاهیم جدید را ارائه نماید. یادآور می‌شود هنرجویان برای پاسخ به سؤالات تحلیلی این کتاب از کتاب همراه هنرجو می‌توانند استفاده کنند. کتاب همراه هنرجو شامل جداول، روابط، نمودارها و نقشه‌ها و واژگان تخصصی است که هنرجو در انجام فعالیت‌ها و کارهای عملی و رسیدن به شایستگی به آنها نیاز دارد و همچنین در ارزشیابی این درس مجاز به استفاده از آن است. به عبارت دیگر برای اجتناب از بخاطر سپردن روابط و استرس ناشی از آنها، همراه داشتن کتاب همراه هنرجو در کلیه آزمون‌ها بلامانع است.

### زمان آموزش پودمان‌ها

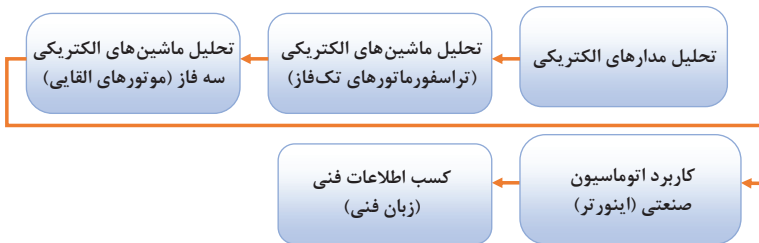
زمان کل آموزش کتاب درسی دانش فنی تخصصی ۴ ساعت در هفته نظر گرفته شده است. با توجه به دروس هشت ساعته کارگاهی زمان در نظر گرفته شده برای این درس در طول سال تحصیلی معادل ۱۵۰ ساعت خواهد بود. این زمان با توجه به محتوا و متناسب با پودمان‌ها بودجه‌بندی شده است (جدول ۱).

## جدول ۱- پودمان‌های درس دانش فنی تخصصی

ردیف	جدول ارائه پودمان	زمان بر حسب ساعت
۱	تحلیل مدارهای الکتریکی	۳۰
۲	تحلیل ماشین‌های الکتریکی (ترانسفورماتورهای تک‌فاز)	۳۰
۳	تحلیل ماشین‌های الکتریکی سه فاز (موتورهای القایی)	۳۰
۴	کاربرد اتوماسیون صنعتی (اینورتر)	۳۰
۵	کسب اطلاعات فنی (زبان فنی)	۳۰
	مجموع	۱۵۰

### مسیر یادگیری درس دانش فنی تخصصی

مسیر یادگیری ارتباط طولی و متوالی پودمان‌های کتاب درسی دانش فنی تخصصی در شکل ۱ نشان داده شده است. معمولاً پودمان‌ها از نظر محتوا استقلال موضوعی دارند.



شکل ۱- مسیر یادگیری درس دانش فنی تخصصی

### اهداف پودمان‌ها

برای اطلاع دقیق از اهداف موجود در کتاب دانش تخصصی اهداف هر پودمان به تفکیک موضوعات آورده شده آن پودمان در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- اهداف پودمان‌ها

الف) اهداف اصلی پودمان یک	
بردار و توان‌های الکتریکی	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱- کمیت‌های برداری را می‌شناسد.</li> <li>۲- عملیات جمع و تفریق کمیت‌های برداری را انجام دهد.</li> <li>۳- توان‌های الکتریکی را تعریف کند.</li> <li>۴- روابط توان‌های الکتریکی را استفاده کند.</li> <li>۵- توان در شبکه‌های الکتریکی را تحلیل کند.</li> <li>۶- شبکه‌های الکتریکی را به کمک مثلث توان تحلیل کند.</li> <li>۷- تمرین‌های بردار، توان الکتریکی و توان شبکه‌های الکتریکی را حل کند.</li> </ol>
مدارهای سری RL	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مدار الکتریکی معادل سیم‌پیچ (RL سری) را رسم کند.</li> <li>۲- اجزای مدار الکتریکی معادل سیم‌پیچ را بشناسد.</li> <li>۳- کمیت‌های الکتریکی مدار RL سری را بشناسد.</li> <li>۴- قانون اهم را به مدار RL سری اعمال کند.</li> <li>۵- دیاگرام برداری جریان و ولتاژهای مدار RL سری را رسم کند.</li> <li>۶- مقاومت ظاهری مدار RL سری را به دست آورد.</li> <li>۷- توان الکتریکی مدار RL سری را محاسبه کند.</li> <li>۸- مثلث توان الکتریکی مدار RL سری را رسم کند.</li> <li>۹- مدار الکتریکی RL سری را تحلیل کند.</li> <li>۱۰- تمرین‌های مدارهای RL سری را حل کند.</li> </ol>
مدارهای RC سری	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مدار الکتریکی معادل خازن (RC سری) را رسم کند.</li> <li>۲- اجزای مدار الکتریکی معادل خازن را بشناسد.</li> <li>۳- کمیت‌های الکتریکی مدار RC سری را بشناسد.</li> <li>۴- قانون اهم را به مدار RC سری اعمال کند.</li> <li>۵- دیاگرام برداری جریان و ولتاژهای مدار RC سری را رسم کند.</li> <li>۶- مقاومت ظاهری مدار RC سری را به دست آورد.</li> <li>۷- توان الکتریکی مدار RC سری را محاسبه کند.</li> <li>۸- مثلث توان الکتریکی مدار RC سری را رسم کند.</li> <li>۹- مدار الکتریکی RC سری را تحلیل کند.</li> <li>۱۰- تمرین‌های مدارهای RC سری را حل کند.</li> </ol>
مدارهای RLC سری	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱- مدار الکتریکی معادل سیم‌پیچ و خازن با اتصال (RLC سری) را رسم کند.</li> <li>۲- اجزای مدار الکتریکی معادل سیم‌پیچ و خازن با اتصال سری را بشناسد.</li> <li>۳- کمیت‌های الکتریکی مدار RLC سری را بشناسد.</li> <li>۴- قانون اهم را به مدار RLC سری اعمال کند.</li> <li>۵- دیاگرام برداری جریان و ولتاژهای مدار RLC سری را رسم کند.</li> <li>۶- مقاومت ظاهری مدار RLC سری را به دست آورد.</li> <li>۷- توان الکتریکی مدار RLC سری را محاسبه کند.</li> <li>۸- مثلث توان الکتریکی مدار RLC سری را رسم کند.</li> <li>۹- مدار الکتریکی RLC سری را تحلیل کند.</li> <li>۱۰- تمرین‌های مدارهای RLC سری را حل کند.</li> </ol>
مدارهای سه فاز	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱- شبکه الکتریکی سه فاز را تعریف کند.</li> <li>۲- منحنی ولتاژهای سه فاز را رسم کند.</li> <li>۳- کمیت‌های الکتریکی شبکه‌های سه فاز را تعریف کند.</li> <li>۴- نحوه اتصال مصرف‌کننده‌های الکتریکی به شبکه‌های سه فاز را بشناسد.</li> <li>۵- مدار الکتریکی با اتصال مثلث را ترسیم کند.</li> <li>۶- کمیت‌ها الکتریکی مدار با اتصال مثلث را به دست آورد.</li> <li>۷- مدار الکتریکی با اتصال ستاره را ترسیم کند.</li> <li>۸- کمیت‌های الکتریکی مدار با اتصال ستاره را به دست آورد.</li> <li>۹- توان مدار الکتریکی سه فاز را به دست آورد.</li> <li>۱۰- مثلث توان مدار الکتریکی سه فاز را ترسیم کند.</li> <li>۱۱- مدارهای الکتریکی سه فاز را تحلیل کند.</li> <li>۱۲- تمرین‌های مدار الکتریکی سه فاز را حل کند.</li> </ol>

## ب) اهداف اصلی پودمان دوم

- ۱ ترانسفورماتور را تعریف کند.
- ۲ کاربرد ترانسفورماتور در شبکه‌های الکتریکی را توضیح دهد.
- ۳ ساختمان ترانسفورماتور تک‌فاز را شرح دهد.
- ۴ وظیفه اجزای ساختمان ترانسفورماتور را شرح دهد.
- ۵ طرز کار ترانسفورماتور تک‌فاز را شرح دهد.
- ۶ رابطه نیروی محرکه القایی سیم‌پیچ‌های ترانسفورماتور را بنویسد.
- ۷ نسبت تبدیل و ضریب تبدیل ترانسفورماتور را تعریف کند.
- ۸ رابطه نسبت تبدیل و ضریب تبدیل را بنویسد.
- ۹ افت ولتاژهای داخلی ترانسفورماتور را شرح دهد.
- ۱۰ رابطه افت ولتاژ کلی ترانسفورماتور تک‌فاز را بنویسد.
- ۱۱ افت ولتاژ کلی ترانسفورماتور را محاسبه کند.
- ۱۲ تلفات ترانسفورماتور را تعریف کند.
- ۱۳ انواع تلفات ترانسفورماتور را نام ببرد.
- ۱۴ انواع تلفات ترانسفورماتور را تعریف کند.
- ۱۵ هدف از انجام آزمایش بی‌باری ترانسفورماتور را بیان کند.
- ۱۶ نحوه انجام آزمایش بی‌باری ترانسفورماتور را توضیح دهد.
- ۱۷ مدار آزمایش بی‌باری ترانسفورماتور را رسم کند.
- ۱۸ هدف از انجام آزمایش اتصال کوتاه ترانسفورماتور را بیان کند.
- ۱۹ نحوه انجام آزمایش اتصال کوتاه ترانسفورماتور را توضیح دهد.
- ۲۰ مدار آزمایش اتصال کوتاه را رسم کند.
- ۲۱ تلفات مسی را در بارهای غیرنامی به‌دست آورد.
- ۲۲ تلفات مسی را با استفاده از روابط محاسبه کند.
- ۲۳ راندمان ترانسفورماتور را تعریف کند.
- ۲۴ رابطه راندمان ترانسفورماتور را بنویسد.
- ۲۵ راندمان ترانسفورماتور را به ازای بارهای مختلف محاسبه کند.
- ۲۶ راندمان حداکثر ترانسفورماتور را به‌دست آورد.
- ۲۷ ترانسفورماتور تک‌فاز را تحلیل کند.
- ۲۸ تمرین‌های ترانسفورماتور تک‌فاز را حل کند.
- ۲۹ ترانسفورماتور ایده‌آل را تعریف کند.
- ۳۰ رابطه اساسی ترانسفورماتور ایده‌آل را بنویسد.
- ۳۱ ترانسفورماتور ایده‌آل را تحلیل کند.
- ۳۲ تمرین‌های ترانسفورماتور ایده‌آل را حل کند.
- ۳۳ اتوترانسفورماتور را تعریف کند.
- ۳۴ کاربرد اتوترانسفورماتور را بیان کند.
- ۳۵ ساختمان اتوترانسفورماتور را شرح دهد.
- ۳۶ انواع اتوترانسفورماتور را تعریف کند.
- ۳۷ روابط الکتریکی اتوترانسفورماتور را بنویسد.
- ۳۸ اتوترانسفورماتور را تحلیل کند.
- ۳۹ تمرین‌های اتوترانسفورماتور را حل کند.

پ) اهداف اصلی پودمان سوم

- ۱ ماشین‌های الکتریکی را تعریف کند.
- ۲ انواع ماشین‌های الکتریکی را نام ببرد.
- ۳ ساختمان موتورهای القایی آسنکرون سه فاز را توضیح دهد.
- ۴ میدان دوار مغناطیسی را تعریف کند.
- ۵ نحوه تولید میدان دوار مغناطیسی را شرح دهد.
- ۶ تغییر جهت گردش میدان دوار مغناطیسی را بیان کند.
- ۷ عوامل مؤثر در سرعت میدان دوار را توضیح دهد.
- ۸ رابطه سرعت میدان دوار را بنویسد.
- ۹ طرز کار موتور القایی آسنکرون رتور قفسی را شرح دهد.
- ۱۰ لغزش موتور القایی آسنکرون رتور قفسی را تعریف کند.
- ۱۱ لغزش موتور القایی آسنکرون رتور قفسی را محاسبه کند.
- ۱۲ محدوده تغییرات لغزش موتور القایی آسنکرون را توضیح دهد.
- ۱۳ مشخصه گشتاور و دور موتور القایی را رسم کند.
- ۱۴ نقاط مهم مشخصه گشتاور دور را تعیین کند.
- ۱۵ مشخصه گشتاور لغزش موتور القایی را رسم کند.
- ۱۶ نقاط مهم مشخصه گشتاور لغزش موتور القایی را تعیین کند.
- ۱۷ رتور قفسی موتور القایی را طبقه‌بندی کند.
- ۱۸ محدوده تغییرات ضریب توان مؤثر موتور القایی را بیان کند.
- ۱۹ محدوده تغییرات جریان موتور القایی را بیان کند.
- ۲۰ راه‌اندازی موتور القایی آسنکرون را تعریف کند.
- ۲۱ روش‌های راه‌اندازی موتور القایی آسنکرون را نام ببرد.
- ۲۲ روش‌های راه‌اندازی موتور القایی آسنکرون را شرح دهد.
- ۲۳ ترمز موتور القایی آسنکرون را تعریف کند.
- ۲۴ روش‌های ترمز موتور القایی آسنکرون را نام ببرد.
- ۲۵ روش‌های ترمز موتور القایی آسنکرون را شرح دهد.
- ۲۶ راندمان را تعریف کند.
- ۲۷ رابطه راندمان را بنویسد.
- ۲۸ دیگرام توازن توان موتور القایی آسنکرون را رسم کند.
- ۲۹ راندمان موتور القایی آسنکرون را محاسبه کند.
- ۳۰ پلاک موتور القایی آسنکرون را بخواند.
- ۳۱ موتور القایی آسنکرون را تحلیل کند.
- ۳۲ تمرین‌های موتور القایی آسنکرون را حل کند.

## ت) اهداف اصلی بودمان چهارم

- ۱ نیمه‌هادی‌ها را تعریف کند.
- ۲ طرز ساخت قطعه P را توضیح دهد.
- ۳ طرز ساخت قطعه N را توضیح دهد.
- ۴ اتصال PN را توضیح دهد.
- ۵ دیود را تعریف کند.
- ۶ علامت اختصاری دیود را ترسیم کند.
- ۷ تغذیه پایه‌های دیود را توضیح دهد.
- ۸ نقش دیود در مدارهای الکتریکی را بیان کند.
- ۹ آزمایش سالم بودن دیود را شرح دهد.
- ۱۰ یکسوسازی را تعریف کند.
- ۱۱ یکسوسازی نیم موج تک‌فاز را تعریف کند.
- ۱۲ مدار یکسوساز نیم موج تک‌فاز را رسم کند.
- ۱۳ طرز کار یکسوساز نیم موج تک‌فاز را توضیح دهد.
- ۱۴ روابط الکتریکی یکسوساز نیم موج را بنویسد.
- ۱۵ یکسوسازی تمام موج تک‌فاز را تعریف کند.
- ۱۶ مدار یکسوسازی تمام موج تک‌فاز را رسم کند.
- ۱۷ طرز کار یکسوسازی تمام موج تک‌فاز را توضیح دهد.
- ۱۸ روابط الکتریکی یکسوسازی تمام موج تک‌فاز را بنویسد.
- ۱۹ یکسوسازی تمام موج سه فاز را تعریف کند.
- ۲۰ مدار یکسوساز تمام موج سه فاز را رسم کند.
- ۲۱ صافی خازنی و سلفی را تعریف کند.
- ۲۲ مدار صافی خازنی و سلفی را رسم کند.
- ۲۳ دیود نوردهنده را تعریف کند.
- ۲۴ طرز کار دیود نوردهنده را توضیح دهد.
- ۲۵ مدار یکسوسازی نیم موج و تمام موج تک‌فاز را تحلیل کند.
- ۲۶ تمرین‌های یکسوسازی نیم موج و تمام موج را حل کند.
- ۲۷ ترانزیستور را تعریف کند.
- ۲۸ علامت اختصاری ترانزیستور را رسم کند.
- ۲۹ تغذیه پایه‌های ترانزیستور را توضیح دهد.
- ۳۰ کاربرد ترانزیستور به‌عنوان سوئیچ را شرح دهد.
- ۳۱ آزمایش سالم بودن ترانزیستور را شرح دهد.
- ۳۲ ترانزیستور را تعریف کند.
- ۳۳ علامت اختصاری ترانزیستور را رسم کند.
- ۳۴ کاربرد ترانزیستور را توضیح دهد.
- ۳۵ تغذیه پایه‌های ترانزیستور را توضیح دهد.
- ۳۶ آزمایش سالم بودن ترانزیستور را توضیح دهد.
- ۳۷ IGBT را تعریف کند.
- ۳۸ علامت اختصاری IGBT را رسم کند.
- ۳۹ راه‌اندازی IGBT را شرح دهد.
- ۴۰ آزمایش سالم بودن IGBT را شرح دهد.
- ۴۱ درایو فرکانس متغیر را تعریف کند.
- ۴۲ کاربرد درایو فرکانس متغیر را شرح دهد.
- ۴۳ اصول کار اینورتر را بیان کند.
- ۴۴ مزایای اینورتر را بیان کند.



### ث) اهداف اصلی بودمان پنجم

- ۱ معادل فارسی واژگان تخصصی دستگاه‌های اندازه‌گیری را بیان کند.
- ۲ معادل فارسی قسمت‌های مختلف یک دستگاه مولتی متر را بیان کند.
- ۳ کاتالوگ یک دستگاه مولتی متر را مطالعه و شرح دهد.
- ۴ معادل انگلیسی ابزار اندازه‌گیری پر کاربرد را بیان کند.
- ۵ تعاریف ولتاژ، جریان و مقاومت را به زبان انگلیسی بیان کند.
- ۶ معادل فارسی واژگان تخصصی در زمینه ولتاژ متناوب و مستقیم را بیان کند.
- ۷ معادل فارسی واژگان تخصصی ترانسفورماتور را بیان کند.
- ۸ کاتالوگ یک نمونه ترانسفورماتور را مطالعه و توضیح دهد.
- ۹ ولتاژ مستقیم و متناوب را به انگلیسی به صورت مختصر بیان کند.
- ۱۰ مشخصات ترانسفورماتور را از پلاک آن بتواند استخراج کند.
- ۱۱ قسمت‌های کاربردی در کاتالوگ‌ها را تشخیص دهد.
- ۱۲ معادل فارسی واژگان تخصصی رایج در کاتالوگ‌ها را بیان کند.
- ۱۳ اجزای یک سیستم فتولتائیک را بیان کند.
- ۱۴ معادل فارسی قسمت‌های مختلف یک دستگاه کنترل شارژ را بیان کند.
- ۱۵ تبدیل واحد اسب بخار و کیلو وات را به یکدیگر توضیح دهد.
- ۱۶ انواع پمپ‌های آب خورشیدی را توضیح دهد.
- ۱۷ مشخصات موتور الکتریکی را از پلاک آن بتواند استخراج کند.
- ۱۸ انواع کلید خودکار مینیاتوری را از روی منحنی مشخصه آن توضیح دهد.

کسب اطلاعات فنی (زبان فنی)

### بودجه‌بندی زمانی پیشنهادی سالانه درس دانش فنی تخصصی

بودجه‌بندی زمانی پیشنهادی در کتاب درسی یکی از نکات مهم برای اجرای دقیق و به موقع محتوای درسی است. این بودجه‌بندی در جدول ۳ برای هنرآموزان محترم ارائه شده است. در این جدول تقسیم‌بندی موضوعات درسی به تفکیک هفته‌های آموزشی ارائه شده است. این جدول برای ترسیم طرح درس سالانه مفید است.

### جدول ۳- بودجه‌بندی سالانه دانش فنی تخصصی

عناوین	هفته
آشنایی با محتوای درس و اهداف - یادآوری مفاهیم پیش‌نیاز اشاره شده در کتاب دانش فنی پایه - رفع اشکال	اول
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱ توان‌های مدار و نمایش برداری آنها</li> <li>۲ مثلث توان</li> <li>۳ اثبات رابطه توان ظاهری</li> <li>۴ توان ظاهری بار شبکه</li> </ol>	دوم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱ مدار الکتریکی معادل سیم‌پیچ</li> <li>۲ افت ولتاژهای مدار وترسیم دیاگرام برداری</li> <li>۳ محاسبه مقاومت ظاهری</li> <li>۴ توان‌های مدار</li> </ol>	سوم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱ مدار الکتریکی معادل خازن</li> <li>۲ افت ولتاژهای مدار وترسیم دیاگرام برداری</li> <li>۳ محاسبه مقاومت ظاهری</li> <li>۴ توان‌های مدار</li> </ol>	چهارم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱ مدار الکتریکی معادل یک سیم‌پیچ سری با خازن</li> <li>۲ افت ولتاژهای مدار وترسیم دیاگرام برداری</li> <li>۳ محاسبه مقاومت ظاهری</li> <li>۴ توان‌های مدار</li> </ol>	پنجم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱ ترسیم شکل موج سه فاز</li> <li>۲ معرفی شبکه سه فاز</li> <li>۳ روابط ولتاژهای خطی و فازی در اتصال ستاره و مثلث</li> <li>۴ تحلیل مصرف‌کننده‌های سه فاز</li> <li>۵ توان مصرف‌کننده سه فاز</li> </ol>	ششم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱ مرور و رفع اشکال</li> <li>۲ ارزشیابی پودمان یک</li> </ol>	هفتم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱ مقدمه</li> <li>۲ ترانسفورماتور</li> <li>۳ ساختمان ترانسفورماتور</li> <li>۴ انواع ترانسفورماتور</li> </ol>	هشتم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱ طرز کار ترانسفورماتور</li> <li>۲ محاسبه نیروی محرکه القایی</li> </ol>	نهم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱ نسبت تبدیل</li> <li>۲ افت ولتاژ</li> </ol>	دهم

تلفات ترانسفور تور	یازدهم
۱ آزمایش ترانسفور ماتور ۲ راندمان ترانسفور ماتور	دوازدهم
۱ ترانسفور ماتور ایده آل ۲ اتوترانسفور ماتور	سیزدهم
ارزشیابی پودمان دوم	چهاردهم
۱ مقدمه ۲ ساختمان	پانزدهم
۱ میدان دوار مغناطیسی ۲ تغییر جهت چرخش میدان دوار ۳ عوامل مؤثر بر سرعت میدان دوار	شانزدهم
۱ طرز کار موتور آسنکرون ۲ لغزش موتورهای القایی ۳ رفتار ماشین در لغزش های مختلف	هفدهم
۱ مشخصه گشتاور دور موتورهای القایی ۲ دسته بندی رتورهای قفسی ۳ ضریب توان مؤثر موتورهای القایی ۴ جریان موتور	هجدهم
۱ روش های راه اندازی موتورهای القایی ۲ کنترل سرعت موتورهای القایی ۳ ترمز موتورهای القایی	نوزدهم
تلفات و راندمان موتورهای القایی	بیستم
ارزشیابی پودمان سوم	بیست و یکم
۱ مقدمه ۲ نیمه هادی ها ۳ دیود ۴ بایاس دیود	بیست و دوم
۱ آزمایش دیود ۲ پارامترهای دیود ۳ یکسوسازی نیم موج	بیست و سوم
۱ یکسوسازی تمام موج ۲ یکسوسازی تمام موج سه فاز ۳ صافی ۴ دیود نوردهنده	بیست و چهارم
۱ ترانزیستور ۲ آزمایش ترانزیستور	بیست و پنجم

<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تریستور</li> <li>۲. آزمایش تریستور</li> <li>۳. ترانزیستور دو قطبی با گیت عایق شده</li> <li>۴. آزمایش IGBT</li> </ol>	بیست و هشتم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. درایورفرکانسی متغیر</li> <li>۲. اصول کار اینورتر</li> <li>۳. مزایای اینورتر</li> </ol>	بیست و هفتم
ارزشیابی پودمان چهارم	بیست و هشتم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه (آشنایی با ولتاژ، جریان و مقاومت و نحوه اندازه گیری آنها)</li> <li>۲. تعاریف واژگان تخصصی</li> <li>۳. مکالمه (بررسی دستگاه مولتی متر)</li> </ol>	بیست و نهم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تاریخچه ایجاد دستگاه های اندازه گیری</li> <li>۲. درک مطلب (بررسی قانون اهم)</li> <li>۳. فعالیت</li> </ol>	سی ام
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه (آشنایی با میدان مغناطیسی)</li> <li>۲. تعاریف واژگان تخصصی</li> <li>۳. مکالمه (بازدید از کارخانه ایران ترانسفو)</li> </ol>	سی و یکم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تاریخچه ایجاد مغناطیس</li> <li>۲. درک مطلب (DC&amp;AC)</li> <li>۳. پلاک خوانی ترانسفورماتور</li> </ol>	سی و دوم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مقدمه (آشنایی با انواع کاتالوگ)</li> <li>۲. تعاریف واژگان تخصصی</li> <li>۳. مکالمه (پنل های خورشیدی)</li> </ol>	سی و سوم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. تاریخچه ایجاد اسب بخار و کیلو وات</li> <li>۲. درک مطلب (پمپ آب خورشیدی)</li> <li>۳. پلاک خوانی موتور الکتریکی</li> <li>۴. انواع MCB</li> </ol>	سی و چهارم
<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مرور و رفع اشکال</li> <li>۲. ارزشیابی پودمان پنجم</li> </ol>	سی و پنجم

## بودجه بندی زمانی پودمان ها و روش تدریس آن

برای تهیه طرح درس روزانه نیاز به بودجه بندی زمانی در هر جلسه است. بدین منظور تقسیم بندی زمانی محتوای هر جلسه هم در تنظیم مدیریت زمان و اتمام به موقع کتاب درسی مفید خواهد بود. جدول ۴ یک بودجه بندی زمانی پودمان های کتاب دانش تخصصی را پیشنهاد می دهد. این تقسیم بندی برای ترسیم طرح درس هفتگی و روزانه مفید است.

## جدول ۴- بودجه‌بندی زمانی پودمان ۱

روش تدریس	زمان	عناوین	هفته
روش تدریس	معرفی هدف کتاب و پودمان	حضور و غیاب	اول
	۱ تعریف و کاربرد بردار	۱ تعریف بردار	
	۲ تبدیل معادلات زمانی ولتاژ و جریان به بردار و بالعکس	۲ شکل برداری معادلات زمانی	
	۳ یادآوری و تأکید بر کاربرد نسبت‌های مثلثاتی و رابطه فیثاغورس	۳ نسبت‌های مثلثاتی - رابطه فیثاغورس	
	۴ تجزیه بردار با استفاده از نسبت‌های مثلثاتی	۴ تجزیه بردار	
	۵ برآیند بردارها با استفاده از تجزیه بردارها	۵ برآیند بردارها به روش تحلیلی	
۶ برآیند بردارها به روش هندسی	۶ برآیند بردارها به روش هندسی	دوم	
	حضور و غیاب		
۱ تعریف توان‌ها و نمایش بردار آنها	۱ توان‌های مدار و نمایش برداری آنها		
۲ ترسیم مثلث توان به کمک بردارهای توان و به کارگیری نسبت‌های مثلثاتی و رابطه فیثاغورس	۲ مثلث توان		
۳ اثبات رابطه توان ظاهری به کمک رابطه فیثاغورس	۳ اثبات رابطه توان ظاهری		
۴ ترسیم مثلث توان و تحلیل هر مصرف‌کننده و تحلیل و ترسیم مثلث توان بار شبکه	۴ توان ظاهری بار شبکه		
	۱۰ دقیقه	حضور و غیاب	سوم
۱ نحوه به دست آوردن مدار الکتریکی معادل سیم‌پیچ	۱۵ دقیقه	۱ مدار الکتریکی معادل سیم‌پیچ	
۲ محاسبه افت ولتاژ و کمک قانون اهم و ترسیم دیگرام برداری ولتاژها و جریان مدار به کمک تعریف اختلاف فاز هر المان	۶۵ دقیقه	۲ افت ولتاژهای مدار و ترسیم دیگرام برداری	
۳ محاسبه مقاومت ظاهری با استفاده از قانون اهم و رابطه	۴۵ دقیقه	۳ محاسبه مقاومت ظاهری	
۴ محاسبه توان‌های هر المان و توان منبع و ترسیم مثلث توان	۴۵ دقیقه	۴ توان‌های مدار	

چهارم	حضور و غیاب	۱۰ دقیقه	
	۱ مدار الکتریکی معادل خازن	۱۵ دقیقه	۱ نحوه به‌دست آوردن مدار الکتریکی معادل خازن
پنجم	۲ افت ولتاژهای مدار و ترسیم دیگرام‌برداری	۶۵ دقیقه	۲ محاسبه افت ولتاژ با کمک قانون اهم و ترسیم دیگرام‌برداری ولتاژها و جریان مدار به کمک تعریف اختلاف فاز هر المان
	۳ محاسبه مقاومت ظاهری	۴۵ دقیقه	۳ محاسبه مقاومت ظاهری با استفاده از قانون اهم و رابطه
	۴ توان‌های مدار	۴۵ دقیقه	۴ محاسبه توان‌های هر المان و توان منبع و ترسیم مثلث توان
	حضور و غیاب	۱۰ دقیقه	
ششم	۱ مدار الکتریکی معادل یک سیم‌پیچ سری با خازن	۱۵ دقیقه	۱ نحوه به‌دست آوردن مدار الکتریکی معادل یک سیم‌پیچ سری با خازن
	۲ افت ولتاژهای مدار و ترسیم دیگرام‌برداری	۶۵ دقیقه	۲ محاسبه افت ولتاژ با کمک قانون اهم و ترسیم دیگرام‌برداری ولتاژها و جریان مدار به کمک تعریف اختلاف فاز هر المان
	۳ محاسبه مقاومت ظاهری	۴۵ دقیقه	۳ محاسبه مقاومت ظاهری با استفاده از قانون اهم و رابطه
	۴ توان‌های مدار	۴۵ دقیقه	۴ محاسبه توان‌های هر المان و توان منبع و ترسیم مثلث توان
هفتم	حضور و غیاب	۱۰ دقیقه	
	۱ ترسیم شکل موج سه فاز	۱۰ دقیقه	۱ آموزش ترسیم شکل موج سه فاز
	۲ معرفی شبکه سه فاز	۲۰ دقیقه	۲ ترسیم شبکه سه فاز و تعریف ولتاژ خطی و ولتاژ فازی
	۳ روابط ولتاژهای خطی و فازی در اتصال ستاره و مثلث	۵۰ دقیقه	۳ تحلیل و محاسبه جریان فازی و خطی در اتصال ستاره و مثلث
	۴ تحلیل مصرف‌کننده‌های سه فاز	۴۵ دقیقه	۴ کاربرد روابط جریان فازی و خطی تحلیل مصرف‌کننده‌های سه فاز
۵ توان مصرف‌کننده سه فاز	۴۵ دقیقه	۵ محاسبه توان مصرف‌کننده سه فاز با استفاده از ولتاژ و جریان	
هفتم	۱ مرور و رفع اشکال	۵۹ دقیقه	۱ پاسخ به پرسش‌ها
	۲ ارزشیابی پودمان یک	۵۹ دقیقه	۲ برگزاری آزمون بر مبنای گوی ارزشیابی

بودجه‌بندی زمانی بودمان ۲

هفته	عناوین	زمان	روش تدریس
اول	حضور و غیاب	۱۰ دقیقه	معرفی هدف کتاب و بودمان
	۱ مقدمه	۴۰ دقیقه	۱ لزوم استفاده از ترانسفورماتور
	۲ ترانسفورماتور	۴۰ دقیقه	۲ تعریف ترانسفورماتور
	۳ ساختمان ترانسفورماتور	۸۰ دقیقه	۳ وظیفه اجزای ترانسفورماتور
دوم	۴ انواع ترانسفورماتور	۱۰ دقیقه	۴ ترانسفورماتور افزاینده، کاهنده و یک به یک
	حضور و غیاب	۱۰ دقیقه	
سوم	۱ طرز کار ترانسفورماتور	۸۰ دقیقه	۱ طرز کار ترانسفورماتور از دیدگاه انرژی، القا و القای متقابل و خود القایی و پراکندگی
	۲ محاسبه نیروی محرکه القایی	۹۰ دقیقه	۲ ارائه رابطه نیروی محرکه القایی و تحلیل و کاربرد آن
چهارم	حضور و غیاب	۱۰ دقیقه	
	۱ نسبت تبدیل	۸۰ دقیقه	۱ به دست آوردن نسبت تبدیل و ضریب تبدیل و تحلیل و کاربرد آن
پنجم	۲ افت ولتاژ	۹۰ دقیقه	۲ بررسی افت ولتاژ و ارائه رابطه افت ولتاژ به همراه تحلیل و کاربرد
	حضور و غیاب	۱۰ دقیقه	
ششم	۱ تلفات ترانسفورماتور	۸۰+۹۰ دقیقه	بررسی تلفات، تعریف تلفات از دیدگاه انرژی، دسته‌بندی تلفات، رابطه تلفات، عوامل مؤثر در تلفات و روش‌های کاهش تلفات
	حضور و غیاب	۱۰ دقیقه	
هفتم	۱ ترانسفورماتور ایده‌آل	۴۰ دقیقه	۱ بررسی ترانسفورماتور ایده‌آل و ارائه روابط همراه کاربرد و تجزیه و تحلیل
	۲ اتوترانسفورماتور	۴۰+۹۰ دقیقه	۲ بررسی اتو ترانسفورماتور، ارائه روابط به همراه تجزیه و تحلیل
	ارزشیابی بودمان دوم	۹۰+۹۰ دقیقه	مرور و رفع اشکال، پرسش و پاسخ و برگزاری آزمون بر مبنای الگوی ارزشیابی

### بودجه‌بندی زمانی بودمان ۳

روش تدریس	زمان	عناوین	هفته
روش تدریس	معرفی هدف بودمان	حضور و غیاب	هفته
	۱. بررسی موتور القایی از دیدگاه انرژی و توان و طبقه‌بندی آنها	۱. مقدمه	اول
	۲. تشریح ساختمان موتور القایی، وظیفه اجزا و انواع رتور	۲. ساختمان	
		حضور و غیاب	
	۱. بررسی میدان مغناطیسی ثابت، ضریب و دوار، ترسیم میدان دوار در لحظات مختلف	۱. میدان دوار مغناطیسی	دوم
	۲. بررسی اثر تعویض جای دوه فاز بر میدان دوار	۲. تغییر جهت چرخش میدان دوار	
	۳. بررسی اثر تعداد قطب و فرکانس بر سرعت میدان دوار	۳. عوامل مؤثر بر سرعت میدان دوار	
		حضور و غیاب	
	۱. تشریح طرز کار موتور القایی	۱. طرز کار موتور آسکرون	سوم
	۲. تشریح لغزش	۲. لغزش موتورهای القایی	
۳. بررسی مقادیر لغزش در حالاتهای مختلف ماشین	۳. رفتار ماشین در لغزش های مختلف		
	حضور و غیاب		
چهارم	۱. تشریح منحنی گشتاور دور و بررسی نقاط مهم و تشریح منحنی گشتاور لغزش و بررسی نقاط مهم و بررسی نقاط کار در بارهای مختلف	۱. مشخصه گشتاور دور موتورهای القایی	
	۲. دسته‌بندی رتورهای قفسی و بررسی ویژگی‌های آنها	۲. دسته‌بندی رتورهای قفسی	
	۳. بررسی ضریب قدرت مؤثر موتور القایی در سرعت‌های مختلف	۳. ضریب توان مؤثر موتورهای القایی	
	۴. بررسی جریان موتور القایی در سرعت‌های مختلف	۴. جریان موتور	
	حضور و غیاب		
پنجم	۱. بررسی راه‌اندازی موتورهای آسکرون و ارائه روش‌های راه‌اندازی و تحلیل روش‌ها	۱. روش‌های راه‌اندازی موتورهای القایی	
	۲. بررسی کنترل سرعت موتورهای آسکرون و ارائه روش‌های کنترل سرعت و تحلیل روش‌ها	۲. کنترل سرعت موتورهای القایی	
	۳. بررسی ترمز موتورهای آسکرون و ارائه روش‌های ترمز و تحلیل روش‌ها	۳. ترمز موتورهای القایی	
	حضور و غیاب		
ششم	تحلیل توان و تلفات و راندمان موتور آسکرون	تلفات و راندمان موتورهای القایی	
	مورور و رفع اشکال، پرسش و پاسخ و برگزاری آزمون بر مبنای الگوی ارزشیابی	ارزشیابی بودمان سوم	هفتم



بودجه‌بندی زمانی پودمان ۴

روش تدریس	زمان	عناوین	هفته
روش تدریس	۱۰ دقیقه	حضور و غیاب	اول
	۲۰ دقیقه	۱. مقدمه	
	۶۰ دقیقه	۲. نیمه‌هادی‌ها	
	۴۰ دقیقه	۳. دیود	
روش تدریس	۵۰ دقیقه	۴. بایاس دیود	دوم
	۱۰ دقیقه	حضور و غیاب	
	۳۰ دقیقه	۱. آزمایش دیود	
	۳۰ دقیقه	۲. پارامترهای دیود	
روش تدریس	۹۰+۲۰ دقیقه	۳. یکسو سازی نیم موج	سوم
	۱۰ دقیقه	حضور و غیاب	
	۸۰ دقیقه	۱. یکسو سازی تمام موج	
	۷۰ دقیقه	۲. یکسو سازی تمام موج سه فاز	
روش تدریس	۷۰ دقیقه	۳. صافی	چهارم
	۷۰ دقیقه	۴. دیود نورددهنده	
	۱۰ دقیقه	حضور و غیاب	
	۸۰ دقیقه	۱. ترانزیستور	
روش تدریس	۵۰ دقیقه	۲. پارامترهای ترانزیستور	پنجم
	۵۰ دقیقه	۳. آزمایش ترانزیستور	
	۵۰ دقیقه	حضور و غیاب	
	۵۰ دقیقه	۱. ترانزیستور	
روش تدریس	۵۰ دقیقه	۲. آزمایش ترانزیستور	ششم
	۵۰ دقیقه	۳. ترانزیستور ده قطبی با گیت عایق شده	
	۵۰ دقیقه	۴. آزمایش IGBT	
	۱۰ دقیقه	حضور و غیاب	
روش تدریس	۶۰+۴۰ دقیقه	۱. درایور فرکانس متغیر	هفتم
	۴۰ دقیقه	۲. اصول کار اینورتر	
	۳۰ دقیقه	۳. مزایای اینورتر	
	۹۰+۹۰ دقیقه	ارزشیابی پودمان چهارم	

## بودجه‌بندی زمانی بودمان ۵

روش تدریس	زمان	عناوین	هفته
معرفی هدف کتاب و بودمان	۱۰ دقیقه	حضور و غیاب	اول
۱ آشنایی با ولتاژ، جریان و مقاومت و نحوه اندازه‌گیری آنها	۵۵ دقیقه	۱ مقدمه	
۲ بررسی و مطالعه واژگان تخصصی کاربردی	۵۰ دقیقه	۲ تعاریف واژگان تخصصی	
۳ بررسی دستگاه مولتی متر و کاتالوگ آن	۷۵ دقیقه	۳ مکالمه	دوم
۱ مطالعه و بررسی متن مربوط به تاریخچه ساخت اولین دستگاه‌های اندازه‌گیری	۵۰ دقیقه	حضور و غیاب	
۲ آشنایی با المان ولتاژ، جریان و مقاومت و قانون اهم	۸۰ دقیقه	۱ تاریخچه	
۳ بررسی و انجام فعالیت‌ها	۴۰ دقیقه	۲ درک مطلب	سوم
۱ آشنایی با مغناطیس و میدان مغناطیسی	۱۰ دقیقه	حضور و غیاب	
۲ بررسی و مطالعه واژگان تخصصی کاربردی	۵۰ دقیقه	۱ مقدمه	
۳ بررسی ترانسفورماتور و انواع آن و بررسی	۷۰ دقیقه	۲ تعاریف واژگان تخصصی	چهارم
۱ مطالعه و بررسی متن مربوط به تاریخچه کشف مغناطیس و میدان مغناطیسی	۱۰ دقیقه	۳ مکالمه	
۲ بررسی ولتاژ AC و DC و نحوه تولید آنها	۴۵ دقیقه	حضور و غیاب	
۳ بررسی پلاک ترانسفورماتور و نحوه استخراج اطلاعات از آن	۸۰ دقیقه	۱ تاریخچه	پنجم
۱ آشنایی با انواع کاتالوگ و اطلاعات موجود در کاتالوگ‌ها	۴۵ دقیقه	۲ درک مطلب (DC&AC)	
۲ بررسی و مطالعه واژگان تخصصی کاربردی	۴۵ دقیقه	۳ پلاک‌خوانی ترانسفورماتور	
۳ بررسی ساختار سیستم تولید برق از پیل خورشیدی	۱۰ دقیقه	حضور و غیاب	ششم
۱ بررسی تاریخچه ایجاد واحد اسب بخار و نحوه تبدیل کیلو وات و اسب بخار به یکدیگر	۳۵ دقیقه	حضور و غیاب	
۲ مطالعه و بررسی پمپ آب خورشیدی و انواع و معایب و مزایای آن	۸۰ دقیقه	۱ تاریخچه	
۳ بررسی پلاک موتور و نحوه استخراج اطلاعات از آن	۴۰ دقیقه	۲ درک مطلب (پمپ آب خورشیدی)	هفتم
۴ بررسی انواع MCBها	۱۵ دقیقه	۳ پلاک‌خوانی موتور الکتریکی	
۱ پاسخ به پرسش‌ها	۹۰ دقیقه	۴ انواع MCB	
۲ برگزاری آزمون بر مبنای الگوی ارزشیابی	۹۰ دقیقه	۱ مرور وزغ اشکال	
		۲ ارزشیابی بودمان پنجم	

## الگوی ارزشیابی پودمان‌های کتاب دانش فنی تخصصی

برای ارزشیابی از پودمان‌های کتاب به دو روش می‌توان عمل کرد. روش اول اینکه مثلاً تعداد ده سؤال که از نظر ارزش برابر و بارم ۲ نمره هستند ارائه شود و هنرجویان با پاسخ کامل به تعدادی از آنها (تعدادی که به مرز شایستگی برسند) شایستگی لازم در آن پودمان را کسب کنند. روش دیگر می‌تواند ترکیبی از سؤالات پایین‌تر از حد انتظار، در حد انتظار و فراتر از حد انتظار باشد و شرط شایستگی پاسخ به ترکیبی از این نوع سؤالات باشد.

ایرادی که می‌توان به روش دوم گرفت این است که ممکن است هنرجو به تعدادی سؤال پایین‌تر از حد انتظار پاسخ دهد و در نظر خود کمیت تعداد سؤال پاسخ داده را ملاک شایستگی قرار دهد. به عبارت دیگر تعداد سؤال پاسخ داده را برای خود ملاک قرار دهد و نه سطح انتظار. هنرآموز سه سطح سؤال طراحی می‌نماید.

۱ سؤالات کمتر از سطح انتظار، به تعداد سه سؤال که با رجوع به همراه هنرجو پاسخ داده می‌شود.

۲ سؤالات در سطح انتظار به تعداد (۳-۵) که با یک رابطه حل شود یا دارای یک تعریف باشد.

۳ سؤالات فراتر از سطح انتظار به تعداد یک سؤال که با دو رابطه حل شود یا دارای دو تعریف پی‌درپی باشد.

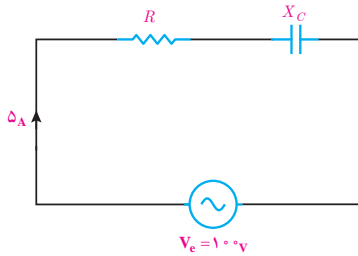
برای آشنایی بیشتر با نحوه ارزشیابی نمونه سؤالاتی در حد انتظار، پایین‌تر و فراتر از حد انتظار در جدول ۵ نشان داده شده است. یادآوری این نکته نیز اهمیت دارد که در ارزشیابی شایستگی درس دانش تخصصی همراه داشتن کتاب همراه هنرجو الزامی است.

### الگوی ارزشیابی پایانی پودمان یک

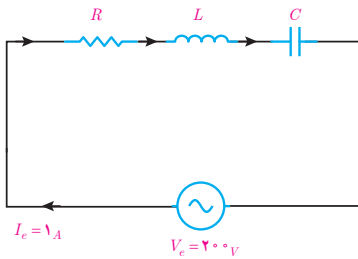
#### جدول ۵- الگوی ارزشیابی

سؤالات کمتر از حد انتظار	<p>۱ رابطه جمع دو بردار به روش هندسی را بنویسید؟</p> <p>۲ رابطه توان ظاهری را بنویسید.</p> <p>۳ رابطه مقاومت ظاهری مدار RLC سری را بنویسید.</p> <p>۴ رابطه ضریب توان مؤثر در مدار RL سری کدام است؟</p> <p>الف) <math>\cos\phi = \frac{Z}{R}</math>    ب) <math>\cos\phi = \frac{R}{Z}</math>    ج) <math>\cos\phi = \frac{X_L}{R}</math>    د) <math>\cos\phi = \frac{Z}{X_L}</math></p> <p>۵ رابطه جریان فازی و خطی در اتصال مثلث <math>I_L = \sqrt{3} I_p</math> می‌باشد.</p> <p><input type="checkbox"/> صحیح    <input type="checkbox"/> غلط</p>
--------------------------	--

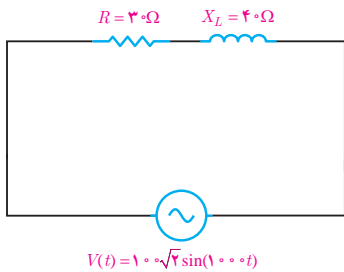
۲ دو بردار جریان  $I_1 = 6A$  و  $I_2 = 8A$  با زاویه بین  $90^\circ$  مفروض است. برآیند آنها چند آمپر است؟  
 ۷ مدار الکتریکی RL سری را تعریف کنید.



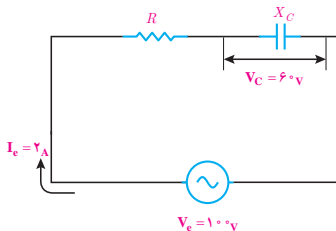
۸ توان ظاهری مدار شکل مقابل چند ولت آمپر است؟



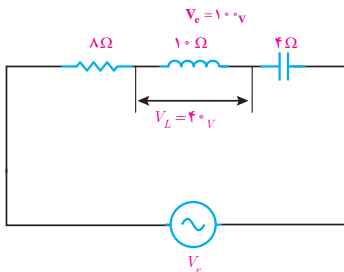
۴ مقاومت ظاهری مدار RLC شکل مقابل را به دست آورید.  
 ۵ ولتاژ فازی شبکه سه فاز که ولتاژ خط آن  $400V$  است را به دست آورید.



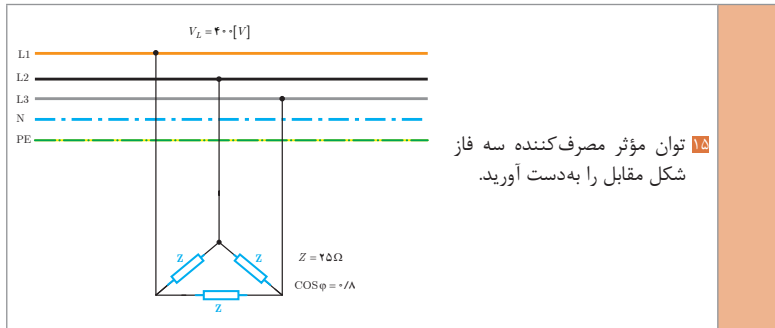
۱۱ مؤلفه‌های افقی و عمودی بردار  $I = 10 \angle 37^\circ$  را به دست آورید.  
 ۱۲ جریان مؤثر مدار شکل مقابل چند آمپر است؟



۱۲ مقدار R در مدار شکل مقابل چند اهم است؟



۱۴ در مدار شکل زیر ولتاژ منبع چند ولت است؟






### الگوی ارزشیابی پایانی پودمان دوم

سؤالات کمتر از حد انتظار	<p>۱. رابطه نیرو محرکه القایی سیم پیچ اولیه ترانسفورماتور را بنویسید.</p> <p>۲. ضریب تبدیل ترانسفورماتور کدام است؟</p> <p>الف) <math>K = \frac{N_2}{N_1}</math>      ب) <math>K = \frac{N_1}{N_2}</math>      ج) —      د) <math>a = \frac{N_1}{N_2}</math></p> <p>۳. راندمان ترانسفورماتور از رابطه <math>\eta = \frac{P_{in}}{P_{out}}</math> به دست می‌آید. <input type="checkbox"/> صحیح      <input type="checkbox"/> غلط</p> <p>۴. رابطه اساسی ترانسفورماتور ایده‌آل <math>\frac{V_1}{\dots} = \frac{\dots}{N_2} = \frac{\dots}{\dots}</math> می‌باشد.</p> <p>۵. رابطه توان تیپ اتوترانسفورماتور را بنویسید.</p>
سؤالات در حد انتظار	<p>۶. وظیفه هسته در ترانسفورماتور را شرح دهید.</p> <p>۷. تلفات آهنی را تعریف کنید.</p> <p>۸. یک ترانسفورماتور با تعداد حلقه‌های اولیه ۱۰۰۰ و ثانویه ۲۰۰ دور مفروض است. نسبت تبدیل ترانسفورماتور را به دست آورید.</p> <p>۹. یک ترانسفورماتور ایده‌آل <math>\frac{220}{110} V</math> با جریان ثانویه ۵ آمپر مفروض است. جریان اولیه آن چند آمپر است؟</p> <p>۱۰. اتو ترانسفورماتور کاهنده را رسم کنید.</p>
سؤالات فراتر از حد انتظار	<p>۱۱. طرز کار ترانسفورماتور تک‌فاز را شرح دهید.</p> <p>۱۲. افت ولتاژ داخلی ترانسفورماتور تک‌فاز ۲۲۰/۱۱۰ ولت با افت ولتاژ اهمی ۴ ولت و پراکندگی ۱۰ ولت به ازای بار پس فاز با ضریب توان مؤثر ۰/۸ چند ولت است؟</p> <p>۱۳. نحوه انجام آزمایش اتصال کوتاه به همراه رسم مدار آزمایش توضیح دهید.</p> <p>۱۴. یک ترانسفورماتور تک‌فاز ۵KVA در آزمایش بی‌باری ۱۰۰w و در آزمایش اتصال کوتاه ۴۰۰w مصرف کرده است. تلفات ترانسفورماتور در نصف بار نامی چند وات است؟</p> <p>۱۵. ساختمان اتو ترانسفورماتور را شرح دهید.</p>

## الگوی ارزشیابی پایانی پودمان سوم

<p>۱ رابطه سرعت میدان دوار را بنویسید.</p> <p>۲ رابطه لغزش در موتورهای القایی کدام است؟</p> <p>الف) <math>S = \frac{ns + nr}{ns}</math>    ب) <math>S = \frac{ns}{ns + nr}</math>    ج) <math>S = \frac{ns - nr}{ns}</math>    د) <math>S = \frac{nr - ns}{ns}</math></p> <p>۳ سرعت رتور موتورهای القایی از رابطه <math>nr = (s-1)ns</math> به دست می آید.  <input type="checkbox"/> صحیح    <input type="checkbox"/> غلط</p> <p>۴ رابطه تلفات در موتورهای القایی <math>\Delta P = \dots\dots\dots</math> می باشد.</p> <p>۵ رابطه راندمان در موتورهای القایی را بنویسید.</p>	<b>سؤالات کمتر از حد انتظار</b>
<p>۶ میدان دوار مغناطیسی را تعریف کنید.</p> <p>۷ سرعت میدان دوار یک ماشین القایی ۴ قطب در فرکانس ۵۰ هرتز چند دور بر دقیقه است؟</p> <p>۸ مشخصه گشتاور دور موتور القایی را رسم کنید.</p> <p>۹ راه اندازی موتور القایی آسنکرون را تعریف کنید.</p> <p>۱۰ دیاگرام توازن توان موتور القایی آسنکرون را رسم کنید.</p>	<b>سؤالات در حد انتظار</b>
<p>۱۱ طرز کار موتور القایی آسنکرون رتور قفسی را شرح دهید.</p> <p>۱۲ محدوده تغییرات لغزش موتور القایی آسنکرون را توضیح دهید.</p> <p>۱۳ نحوه راه اندازی نرم موتورهای القایی آسنکرون را شرح دهید.</p> <p>۱۴ مشخصه گشتاور دور و منحنی مکانیکی دو بار مکانیکی مختلف یک موتور القایی در شکل زیر نشان داده شده است. کدام یک از نقاط A یا B به عنوان نقطه کار موتور قابل قبول است؟ چرا؟</p>	<b>سؤالات فراتر از حد انتظار</b>
<div style="text-align: center;"> </div> <p>۱۵ یک موتور القایی آسنکرون ۵HP ۴۰۰V چهار قطب با سرعت ۱۴۴۰ RPM می گردد. اگر تلفات مکانیکی ۵۰۰w باشد تلفات مسی رتور چند وات است؟</p>	

## الگوی ارزشیابی پایانی پودمان چهارم

<p>۱ رابطه ولتاژ dc خروجی یکسوساز نیم موج را بنویسید.</p> <p>۲ رابطه ولتاژ dc خروجی یکسوساز تمام موج کدام است.</p> <p>الف) <math>V_{dc} = \frac{V_m}{\pi}</math>      ب) <math>V_{dc} = \frac{2V_m}{\pi}</math>      ج) <math>V_{dc} = 2V_m</math>      د) <math>V_{dc} = V_m</math></p> <p>۳ علامت اختصاری دیود کدام است؟</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>ب)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>الف)</p> </div> </div> <p>۴ علامت اختصاری IGBT به صورت  می باشد. <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/> صحیح</p>	<p>سوالات کمتر از حد انتظار</p>
<p>۵ نیمه‌هادی را تعریف کنید.</p> <p>۶ در یک مدار الکتریکی دیود را در بایاس مستقیم رسم کنید.</p> <p>۷ مدار یکسوساز نیم موج را ترسیم کنید.</p> <p>۸ تغذیه پایه‌های ترانزیستور را توضیح دهید.</p> <p>۹ درایو فرکانس متغیر را تعریف کنید.</p>	<p>سوالات در حد انتظار</p>
<p>۱۰ کاربرد ترانزیستور به‌عنوان سوئیچ را شرح دهید.</p> <p>۱۱ اصول کار اینورتر را بیان کنید.</p>	<p>سوالات فراتر از حد انتظار</p>

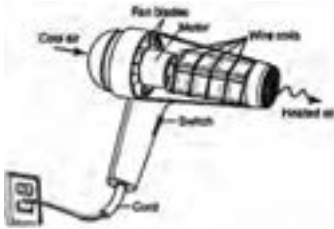
## الگوی ارزشیابی پایانی پودمان پنجم

1 معادل فارسی لغات زیر را بنویسید.

Screw driver	Wire cutter	Winding	Troubleshooting
--------------	-------------	---------	-----------------

2 متن زیر را ترجمه کنید.

Electrician uses many tools on his job. A few of these are screwdrivers, knives, pliers, and wire cutters. Electricians' tools have special insulation on them. This means they have a coating that prevents him from getting hurt by the electricity.

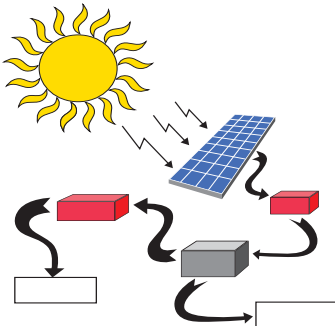


3 معادل فارسی عبارات تصویر را بنویسید.

4 پارامترهای زیر را از روی پلاک ترانسفورمر استخراج و بنویسید.



Serial number: .....  
 Frequency: .....  
 Voltage rating: .....  
 KVA Rating: .....  
 Type of insulating liquid: .....



5 قسمت‌های مختلف شکل زیر را به صورت مختصر به انگلیسی شرح دهید.

سوالات کمتر از حد انتظار

سوالات در حد انتظار



<p>۶ با توجه به متن زیر سؤالات را پاسخ دهید.</p> <p>Solar pumps are divided into two groups of direct and alternating current. Because the output voltage of the solar module is Direct, direct current pumps are more common. Certainly, the ability of pumps is less than that of alternating current pumps. If used with alternating electro_pumps, this power will be higher than ۱۰ horsepower. But, in this last model, you should use a direct voltage converter to the alternating voltage (inverter). Although the price of an alternating electromotor is cheaper than direct, the price of the converter will also be expensive.</p> <p>a Which pump is used with inverter?  b Which type of solar pumps is more common?  c What types of solar pumps are there?</p>	
<p>۷ واژگان زیر را به صورت مختصر به انگلیسی توضیح دهید.</p> <p>Safety information:  Magnetic field:  Transistor:  Capacitor:</p> <p>۸ متن زیر را ترجمه کنید.</p> <p>The term 'horse power' is largely credited to James Watt, in the late 1700s. Watt was a Scottish engineer who invented a number of improvements to steam engines, which he then (in partnership) began to manufacture and sell.</p> <p>Most of Watt's potential clients were using horses, so he soon found that in order to market his engines, he needed to express the power of his engines in terms of how many horses a given engine would replace. For this purpose, he first calculated the average power of a horse, which he termed 'horsepower'. He then specified for each of his engines how much 'horsepower' it had (i.e. of how many horses it had the equivalent power of).</p>	سؤالات فراتر از حد انتظار

## اشتباهات رایج هنرجویان

اشتباهات رایج هنرجویان، شامل برداشت‌های اشتباه، انتقال منفی و یادگیری‌هایی است که هنرجو را به غلط از مسیر درست تجزیه و تحلیل دور می‌کند. ممکن است این برداشت اشتباه ریشه در آموزش‌های گذشته او داشته باشد. نمونه‌های آورده شده در جدول ۶ رایج‌ترین اشتباهات هنرجویان در محتوای مطالب دانش فنی تخصصی است. طبیعی است که باید در رفع این اشتباهات رایج و راهنمایی هنرجویان اهتمام ورزید.

## جدول ۶- اشتباهات رایج هنرجویان اشتباهات رایج هنرجویان در پودمان یک

<p>۸ به جهت مثلثاتی توجه ندارد.</p> <p>۹ علامت زاویه را به درستی انتخاب نمی‌کند.</p> <p>۱۰ روابط نسبت‌های مثلثاتی را به درستی به کار نمی‌برد.</p> <p>۱۱ علامت (جبری) را با توجه به جهت مؤلفه‌های بردار اختصاص نمی‌دهد.</p> <p>۱۲ روابط توان‌ها را از یکدیگر تمییز دهد.</p> <p>۱۳ علامت جبری توان‌های غیرمؤثر را به درستی لحاظ نمی‌کند.</p>	<b>بردار و توان</b>
<p>۱۱ کمیت‌های الکتریکی به درستی از معادلات زمانی استخراج نشود.</p> <p>۱۲ واحدهای کمیت‌های الکتریکی را از یکدیگر تمییز ندهد.</p> <p>۱۳ تبدیل واحدهای الکتریکی را مسلط نمی‌باشد.</p> <p>۱۴ ویژگی‌های مدارهای سری را از یکدیگر تشخیص ندهد.</p> <p>۱۵ به تقسیم ولتاژ منبع بین عناصر مدارهای سری توجه ندارد.</p> <p>۱۶ قانون اهم را به درستی به کار نمی‌برد.</p> <p>۱۷ تعاریف هم فاز، پس فاز و پیش فاز را به درستی نمی‌داند.</p> <p>۱۸ تعاریف کمیت‌های الکتریکی سه فاز را به درستی نمی‌داند.</p> <p>۱۹ اتصال ستاره و مثلث را از یکدیگر تشخیص نمی‌دهد.</p> <p>۲۰ روابط الکتریکی سه فاز از تک فاز را تمییز نمی‌دهد.</p>	<b>مدار RL و RC و سری</b>
<p>راه حل مناسب:</p> <p>۱ مفاهیم علمی پودمان دقیق ارائه شود.</p> <p>۲ مفاهیم علمی پیش‌نیاز یادآوری شود.</p> <p>۳ با مثال و تمرین روابط علمی تکرار شود.</p>	

## اشتباهات رایج هنرجویان در پودمان دوم

<p>۲۰ تسلط لازم بر تبدیل واحدهای فیزیکی و الکتریکی را ندارد.</p> <p>۲۱ تسلط لازم بر تحلیل معادلات ریاضی را ندارد.</p> <p>۲۲ در محاسبات افت ولتاژ کلی بار سلفی و خازنی را از یکدیگر تمییز نمی‌دهد.</p> <p>۲۳ در محاسبات تلفات مسی تغییر بار را لحاظ نمی‌کند.</p> <p>۲۴ در محاسبه راندمان توان ورودی و خروجی را از یکدیگر تمییز نمی‌دهد.</p> <p>۲۵ در محاسبه راندمان ماکزیمم برابر و تلفات آهنی و مسی را نداند.</p> <p>۲۶ در محاسبه راندمان ماکزیمم قادر به تعیین بار ترانسفورماتور نباشد.</p>	<b>ترانسفورماتور</b>
<p>راه حل مناسب:</p> <p>۱ مفاهیم علمی پودمان دقیق ارائه شود.</p> <p>۲ مفاهیم علمی پیش‌نیاز یادآوری شود.</p> <p>۳ با مثال و تمرین روابط علمی تکرار شود.</p>	

### اشتباهات رایج هنرجویان در پودمان سوم

۲۳ تسلط لازم در تحلیل معادلات ریاضی را ندارد.	ماشین‌های الکتریکی
راه‌حل مناسب: ۱ با مثال و تمرین روابط علمی تکرار شود.	

### اشتباهات رایج هنرجویان در پودمان چهارم

۲۴ تسلط لازم در تحلیل معادلات ریاضی را ندارد.	کاربرد اتوماسیون صنعتی
راه‌حل مناسب: ۱ با مثال و تمرین روابط علمی تکرار شود.	