



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای برنامه‌ریزی آموزشی و درسی علمی - کاربردی

دوره های آموزش عالی تکمیلی بین سطوح تحصیلی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس تک پودمان

محاسبه ، سیم پیچی و تعمیر موتورهای آسنکرون تک فاز و سه فاز

سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

گروه: صنعت

مقدمه:

در عصر حاضر برق صنعتی ، نقش مهمی در صنایع به عهده دارد . این رشته به بررسی ساختمان ، طرز کار ، کاربردها ، چگونگی نصب ، راه اندازی ، عیب یابی ، تعمیر و نگهداری تجهیزات الکتریکی واقع در صنایع می پردازد .

بدون استفاده از این تجهیزات ، هیچ چرخشی در صنعت به چرخش در نمی آید . این تجهیزات عبارتند از انواع موتورهای الکتریکی ، ژنراتورها ، ترانسفورماتورها ، تابلوهای الکتریکی و ...

پیشرفت های اخیر در زمینه برق صنعتی مانند استفاده از درایورهای کنترل سرعت ، راه اندازهای نرم موتورهای الکتریکی و کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر و از طرف دیگر کمبود نیروی انسانی متخصص در این زمینه ها ، ضرورت تربیت نیروی کارآمد که بتواند از عهده بهره برداری ، نصب ، راه اندازی ، تعمیر و نگهداری این تجهیزات برآید را نمایان می سازد .

این دوره با عنوان "محاسبه سیم پیچی و تعمیر موتورهای آسنکرون تکفاز و سه فاز" مشتمل بر سه درس است. "محاسبه، سیم پیچی ، عیب یابی ، تعمیر و نگهداری موتورهای آسنکرون سه فاز روتورقفسی" محاسبه، سیم پیچی ، عیب یابی ، تعمیر و نگهداری موتورهای آسنکرون والاندر" و " محاسبه، سیم پیچی ، عیب یابی ، تعمیر و نگهداری موتورهای آسنکرون تکفاز" با توجه به اینکه در همه صنایع از موتورهای آسنکرون تکفاز و سه فاز استفاده می شود به همین دلیل آموزش عیب یابی و تعمیر نگهداری آن ها در تربیت نیروی انسانی متخصص لازم است.

تعریف و هدف دوره:

در دوره "محاسبه سیم پیچی و تعمیر موتورهای آسنکرون تکفاز و سه فاز" که هدف تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد در حوزه تاسیسات الکتریکی صنعتی است فراگیرنده می تواند انواع موتورهای آسنکرون تکفاز و سه فاز را محاسبه و سیم پیچی و عیب یابی کند علاوه بر آن در تعمیر و نگهداری این موتورها مهارت کسب می کنند.

ضرورت و اهمیت دوره:

لازمه تربیت نیروی کارآمد و متخصص آموزش گام به گام و به صورت دانش مهارتی است بدیهی است علاوه بر اینکه سیم پیچی موتورهای صنعتی ممکن است در یک محیط صنعتی لازم باشد یک نگاه کلی از ساختمان و عیب یابی و تعمیر نگهداری این موتورها به تکنسین مربوطه می دهد.

الف) جدول ساختار دروس و نحوه اجرای تک پودمان محاسبه، سیم پیچی و تعمیر موتورهای آسنکرون تک

فاز و سه فاز

| توضیحات (دروس پیش نیاز) | ساعت | | | نام درس | کد درس |
|----------------------------|------|------|------|--|--------|
| | جمع | عملی | نظری | | |
| - | ۶۴ | ۴۸ | ۱۶ | محاسبه، سیم پیچی، عیب یابی و تعمیر موتورهای آسنکرون سه فاز روتور قفسی | ۱ |
| - | ۳۲ | ۲۴ | ۸ | محاسبه، سیم پیچی، عیب یابی و تعمیر موتورهای آسنکرون دالاندر | ۲ |
| - | ۶۴ | ۴۸ | ۱۶ | محاسبه، سیم پیچی، عیب یابی و تعمیر موتورهای آسنکرون تک فاز | ۳ |
| | ۱۶۰ | ۱۲۰ | ۴۰ | جمع کل | |

ب) جدول مقایسه‌ای ساعات دروس نظری و عملی

| نوع دروس | جمع ساعات | درصد | درصد استاندارد |
|----------|-----------|------|-----------------|
| نظری | ۴۰ | ۲۵ | حد اکثر ۳۰ درصد |
| عملی | ۱۲۰ | ۷۵ | حد اقل ۷۰ درصد |
| جمع | ۱۶۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |

ج) طول و شکل اجرای تک پودمان:

- این تک پودمان حداقل در یک دوره ۱ ماهه و حداکثر در یک دوره ۲ ماهه قابل ارایه است.
- طول دوره تک پودمان ۴۰ ساعت نظری و ۱۲۰ ساعت عملی است. در مجموع ۱۶۰ ساعت عملی و نظری است
- مجموع ساعت دروس پودمان حد اقل ۱۶۰ و حد اکثر ۴۸۰ است.

د) نحوه ارزیابی تک پودمان

- آزمون کتبی (جامع) ، آزمون عملی (جامع) ، ارایه پروژه ، ارایه نمونه کار و سایر با ذکر مورد
- قبولی در کلیه دروس پودمان منجر به اخذ گواهینامه پودمان مربوطه می گردد.

| | | | |
|--|--|------------------------|------|
| نام درس: محاسبه ، سیم پیچی ، عیب یابی و تعمیر موتورهای آسنکرون سه فاز روتور قفسی | | نظری | عملی |
| پیش نیاز/هم‌نیاز: | | ساعت | ۴۸ |
| الف: هدف درس: ایجاد مهارت در محاسبات عملی، باز پیچی ، محاسبه ، سیم پیچی ، عیب یابی و تعمیر موتورهای سه فاز | | | |
| ب: سر فصل آموزشی: | | | |
| ردیف | رئوس مطالب | رئوس مطالب و ریز محتوا | |
| | | نظری | عملی |
| زمان آموزش (ساعت) | | | |
| ۱ | محاسبه و سیم پیچی موتورهای سه فاز (یک طبقه - گام کامل) | ۶ | ۶ |
| ۲ | بازپیچی موتور سه فاز | ۶ | ۲۲ |
| ۳ | سیم پیچی موتور سه فاز | ۳ | ۱۶ |
| ۴ | عیب یابی و تعمیر موتور سه فاز | ۱ | ۴ |
| ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) | | | |
| حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین: | | | |
| - محمد حیدری علی عراقی و...، کولر آبی - ساختمان - تعمیر و نگهداری، انتشارات سیم لاکی فارسی. | | | |

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: محاسبه، سیم پیچی، عیب یابی و تعمیر

موتورهای آسنکرون سه فاز روتور قفسی

۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناس برق

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشین آلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- مگر دیجیتالی ۲- مگر عقربه ای ۳- موتور سه فاز $V / \Delta / 380 / 220$ ۴- موتور سه فاز $V / \Delta / 380 / 660$

۵- میز کار (کنسول) ۶ ضلعی ۶- کلاف پیچ برقی $V / 220$ ۷- جعبه کمک های اولیه و کپسول آتش نشانی ۸- رایانه

۹- UPS (برق اضطراری رایانه) ۱۰- میز آزمایشگاهی ۱۱- مولتی متر انبری عقربه ای و دیجیتالی ۱۲- موتور سه فاز با استاتور خام

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید و

سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، رایانه پروژه ،

ارایه نمونه کار و..... سایر روشها با ذکر مورد.....

| | | | |
|--|--|------|----------------------|
| نام درس: محاسبه ، سیم پیچی ، عیب یابی و تعمیر موتورهای آسنکرون دالاندر | | نظری | عملی |
| پیش نیاز/هم‌نیاز: | | ساعت | ۲۴ |
| الف: هدف درس: ایجاد مهارت در محاسبات عملی، سیم پیچی ، عیب یابی و تعمیر سیم پیچی موتور سه فاز دالاندر | | | |
| ب: سر فصل آموزشی: | | | |
| ردیف | رئوس مطالب و ریز محتوا | | زمان آموزش (ساعت) |
| | ریز محتوا | نظری | عملی |
| ۱ | <ul style="list-style-type: none"> محاسبه سیم پیچی موتور سه فاز دالاندر دیگرام گسترده موتور دالاندر طراحی دیگرام گسترده سیم پیچی موتور دالاندر (با محاسبه) | ۳ | ۹ |
| ۲ | <ul style="list-style-type: none"> سیم پیچی موتور سه فاز دالاندر روابط محاسبه تعداد و قطر سیم- باز کردن موتور و طراحی دیگرام گسترده موتور دالاندر - محاسبه تعداد سیم و قطر سیم عایق کاری شیارهای استاتور- پیچیدن کلاف ها طبق اندازه نمونه جازدن بازوی کلافها در شیارهای استاتور- عایق کاری روی سیم پیچها سربندی ، لحیم کاری ، نخ بندی و شارلاک زدن سیم پیچ ها بستن موتور و آزمایش آن | ۴ | ۱۲ |
| ۳ | <ul style="list-style-type: none"> عیب یابی و تعمیر موتور سه فاز دالاندر سرهای نامعلوم موتور دالاندر- تعیین سرهای نامعلوم موتور تست سیم پیچ دور کند و دور تند - تست عایقی | ۱ | ۳ |
| <p>ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار))</p> <p>حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین:</p> <ul style="list-style-type: none"> - علی عراقی و... محاسبه و طراحی موتورهای الکتریکی سه فاز، انتشارات سیم لاکي فارسی. - حسین رحمتی زاده، محاسبه و طراحی موتورهای الکتریکی، انتشارات نیلوفر. | | | |

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: محاسبه، سیم پیچی، عیب یابی و تعمیر

موتورهای آسنکرون دالاندر

۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی برق

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز::

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (براساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشین آلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- مگر دیجیتالی ۲- مگر عقربه ای ۳- موتور سه فاز دالاندر ۴- موتور سه فاز دالاندر با استاتور خام ۵- کلاف پیچ برقی

۶- میز کار (کنسول) ۶ ضلعی ۷- جعبه کمک های اولیه و کپسول آتش نشانی ۸- میز آزمایشگاهی ۹- مولتی متر انبری عقربه ای و

دیجیتالی ۱۰- رایانه ۱۱- ups ۱۲- موتور سه فاز با استاتور خام

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید و

سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، رایانه پروژه ،

رایانه نمونه کار و..... سایر روشها با ذکر مورد.....

| عملی | | نظری | نام درس: محاسبه ، سیم پیچی ، عیب یابی و تعمیر موتورهای آسنکرون تک فاز | | |
|---|------|--|---|---|------|
| ۴۸ | | ۱۶ | پیش نیاز/هم‌نیاز: | | |
| الف: هدف درس: ایجاد مهارت در بازپیچی محاسبه ، سیم پیچی ، عیب یابی و تعمیر موتورهای آسنکرون تک فاز | | | | | |
| ب: سر فصل آموزشی: | | | | | |
| زمان آموزش (ساعت) | | رئوس مطالب و ریز محتوا | | | ردیف |
| عملی | نظری | ریز محتوا | رئوس مطالب | | |
| ۶ | ۶ | <ul style="list-style-type: none"> - روابط محاسبه گام قطبی ، گام سیم بندی - تعداد شیار های زیر هر قطب - زاویه الکتریکی بین دو شیار مجاور- شیار شروع سیم پیچ های اصلی و کمکی - دیاگرام گسترده به روش متحدالمركز- طراحی دیاگرام گسترده (با محاسبه) | محاسبه سیم پیچی موتور تکفاز | ۱ | |
| ۲۲ | ۶ | <ul style="list-style-type: none"> - عایق های الکتریکی (وارنیش ، مایلر ، پریشمان)- ابزارهای سیم پیچی - قلم چکش و کلاف بر - دیاگرام گسترده به روش متحدالمركز (بدون محاسبه) - باز کردن موتور ، ثبت اطلاعات و ترسیم دیاگرام گسترده (بدون محاسبه)- برش سیم پیچ ها ، ثبت مشخصات سیم ها و خارج کردن سیم پیچ ها و تمیز کردن شیارها - انتخاب عایق های مناسب و عایق کاری شیارهای استاتور - تنظیم دستگاه کلاف پیچ و پیچیدن سیم توسط کلاف پیچ طبق اندازه نمونه- جازدن بازوی کلاف ها در شیارها - عایق کاری روی سیم پیچ ها- سربندی ، لحیم کاری سیم های بیرون آمده از کلاف ها ، نخ بندی کلاف ها و شارلاک زدن- بستن موتور و آزمایش آن | بازپیچی موتور تکفاز | ۲ | |
| ۱۷ | ۳ | <ul style="list-style-type: none"> - روابط محاسبه تعداد سیم ها و قطر آن ها (با توجه به پلاک و ابعاد شیارهای استاتور) - بازکردن موتور و طراحی دیاگرام گسترده- محاسبه تعداد سیم و قطر سیم طبق قدرت و ابعاد شیارهای استاتور- عایق کاری شیارهای استاتور- پیچیدن کلاف ها طبق اندازه نمونه- عایق کاری روی سیم پیچ ها - سربندی ، لحیم کاری سیم ها ، نخ بندی و شارلاک زدن کلاف ها - بستن موتور و آزمایش آن | سیم پیچی موتور تکفاز | ۳ | |

| | | | | | |
|--|------|--|---|---|-------------|
| عملی | نظری | | نام درس: محاسبه ، سیم پیچی ، عیب یابی و تعمیر موتورهای آسنکرون تک فاز | | |
| | | ساعت | پیش نیاز/هم‌نیاز: | | |
| الف: هدف درس: ایجاد مهارت در بازپیچی محاسبه ، سیم پیچی ، عیب یابی و تعمیر موتورهای آسنکرون تک فاز | | | | | |
| ب: سر فصل آموزشی: | | | | | |
| زمان آموزش (ساعت) | | رئوس مطالب و ریز محتوا | | | ردیف |
| عملی | نظری | ریز محتوا | رئوس مطالب | | |
| ۳ | ۱ | - خازن روغنی ، خازن الکترولیتی - کلید تابع دور (کلید گریز از مرکز) - مگر یا گیگر - بلبرینگ ، پولی کش و بوشن - تست خازن - تست کلید گریز از مرکز و تعویض آن - تست عایقی با استفاده از مگر- تست سیم پیچ های اصلی - تست سیم پیچ کمکی- تعویض بلبرینگ و بوشن | عیب یابی و تعمیر موتور تکفاز | ۴ | |
| ج: منبع درسی: ((مؤلف/مترجم)، عنوان منبع، ناشر، سال انتشار)) حداقل دو منبع فارسی و یک منبع لاتین: - حسین رحمتی زاده، محاسبه و طراحی موتورهای الکتریکی، انتشارات نیلوفر. | | | | | |

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

د) استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب) درس: محاسبه، سیم پیچی، عیب یابی و تعمیر

موتورهای آسنکرون تک فاز

۱- ویژگی های مدرس: (درجه علمی - سوابق تخصصی و تجربی):

- حداقل مدرک تحصیلی دانشگاهی، نام رشته/رشته های تحصیلی متجانس: کارشناسی برق

- گواهی نامه ها و یا دوره های آموزشی مورد نیاز:

- حداقل سابقه تدریس مرتبط (به سال): ۳ سال

- حداقل سابقه تخصصی در حوزه شغلی مورد نظر (با ذکر حوزه شغلی به سال): ۳ سال

- میزان تسلط به زبان انگلیسی: عالی خوب

- میزان تسلط به رایانه: عالی خوب

- سایر ویژگی ها با ذکر موارد:

۲- مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز (بر اساس کلاس ۲۵ نفره و گروه های آزمایشگاهی و کارگاهی (کار عملی) ۲ نفره)

- مساحت مورد نیاز: ۱- کلاس ۳۰ مترمربع، ۲- آزمایشگاه مترمربع، ۳- کارگاه ۲۵۰ مترمربع، ۴- عرصه مترمربع، ۵- مزرعه

مترمربع و سایر موارد با ذکر نام و مقدار

- فهرست ماشین آلات و تجهیزات، وسایل و امکانات مورد نیاز:

۱- مگر دیجیتالی ۲- مگر عقربه ای ۳- موتور تکفاز ۲ خازنه ۴- موتور تکفاز تک خازنه ۵- میز کار (کنسول) ۶- کلاف پیچ برقی

۷- جعبه کمک های اولیه و کپسول آتش نشانی ۸- رایانه ۹- ups ۱۰- موتور تکفاز با استاتور خام ۲۴ شیار ۱۱- مولتی متر انبری

عقربه ای و دیجیتالی ۱۲- انواع آچار ۱۳- کلاف پیچ دستی ۱۴- سیم لخت کن دستی واتوماتیک ۱۵- هویه قلمی و هفتیری

۳- روش تدریس و ارائه درس: سخنرانی ، مباحثه ای ، تمرین و تکرار ، آزمایشگاهی ، کارگاهی ، پژوهشی گروهی ، مطالعه

موردی ، بازدید ، فیلم و اسلاید و

سایر با ذکر مورد.....

۴- نحوه ارزیابی درس با توجه به هدف تعریف شده: آزمون کتبی ، آزمون عملی ، آزمون شفاهی ، ارائه پروژه ،

ارایه نمونه کار و..... سایر روشها با ذکر مورد.....