



جمهوری اسلامی ایران



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ناپیوسته

رشته: مهندسی حرفه‌ای برق قدرت

گروه: برق و کامپیوتر

مصوب بیست و نهمین جلسه تاریخ ۱۴۰۰/۸/۲۴

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت

شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای در بیست و نهمین جلسه تاریخ ۱۴۰۰/۸/۲۴، برنامه

درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت را به شرح زیر تصویب کرد:



ماده (۱) این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۱۴۰۱ وارد دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی می‌شوند قابل اجرا است.

ماده (۲) این برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی تکنولوژی برق - قدرت مصوب جلسه شماره ۶۹۲ شورای برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به تاریخ ۱۳۸۷/۴/۸ می‌شود.

ماده (۳) این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، عناوین دروس و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می‌شود.

ماده (۴) این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ به مدت ۳ سال قابل اجرا است و پس از آن به بازنگری نیاز دارد.

ابراهیم صالحی عمران

رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سپیده بارانی

دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

سید حیدر میر فخر الدینی

نایب رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

فهرست

فصل اول: مشخصات کلی	۵
۱-۱- مقدمه	۶
۲-۱- تعریف	۶
۳-۱- هدف	۶
۴-۱- اهمیت و ضرورت	۶
۵-۱- نقش و توانایی فارغ‌التحصیلان	۶
۶-۱- مشاغل قابل احراز	۱۰
۷-۱- طول دوره و شکل نظام	۱۴
۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو	۱۴
۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب واحد و ساعت)	۱۴
۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)	۱۵
فصل دوم: عناوین دروس	۱۶
۱-۲- جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت	۱۷
۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت	۱۷
۳-۲- جدول دروس مهارت عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت	۱۷
۴-۲- جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت	۱۸
۵-۲- جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت	۱۸
۶-۲- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت	۲۰
۷-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت	۲۱
۱-۷-۲- نیمسال اول	۲۱
۲-۷-۲- نیمسال دوم	۲۱
۳-۷-۲- نیمسال سوم	۲۲
۴-۷-۲- نیمسال چهارم	۲۲
فصل سوم: سرفصل دروس	۲۳
۱-۳- درس ریاضی کاربردی	۲۴
۲-۳- درس ریاضی مهندسی	۲۶
۳-۳- درس مدارهای الکتریکی ۲	۲۸
۴-۳- درس ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه	۳۰
۵-۳- درس ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه	۳۳

۳۶	.....	۶-۳- درس تأسیسات الکتریکی ۱
۳۸	.....	۷-۳- درس تأسیسات الکتریکی ۲
۴۰	.....	۸-۳- درس نرم افزار های تخصصی قدرت ۱
۴۲	.....	۹-۳- درس نرم افزار های تخصصی قدرت ۲
۴۴	.....	۱۰-۳- درس زبان تخصصی
۴۶	.....	۱۱-۳- درس کارگاه اتوماسیون صنعتی
۴۸	.....	۱۲-۳- درس الکترونیک قدرت کاربردی
۵۱	.....	۱۳-۳- درس نگهداری و تعمیرات ۱
۵۳	.....	۱۴-۳- درس نگهداری و تعمیرات ۲
۵۵	.....	۱۵-۳- درس مدیریت مصرف انرژی الکتریکی
۵۷	.....	۱۶-۳- درس سیستم های کنترل خطی و آزمایشگاه
۵۹	.....	۱۷-۳- درس طراحی پست های توزیع و انتقال
۶۱	.....	۱۸-۳- درس فشارقوی و آزمایشگاه
۶۴	.....	۱۹-۳- درس تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱
۶۶	.....	۲۰-۳- درس تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲
۶۸	.....	۲۱-۳- آزمایشگاه تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی
۷۰	.....	۲۲-۳- درس طراحی خطوط توزیع و انتقال
۷۲	.....	۲۳-۳- درس اتوماسیون شبکه های توزیع و انتقال
۷۴	.....	۲۴-۳- درس حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه
۷۶	.....	۲۵-۳- درس کارآموزی
۷۷	.....	۲۶-۳- درس پروژه ساخت
۷۹	.....	۲۷-۳- درس شبکه های توزیع انرژی الکتریکی
۸۱	.....	۲۸-۳- درس سیستم های حمل و نقل الکتریکی
۸۳	.....	۲۹-۳- درس تولید انرژی الکتریکی
۸۶	.....	۳۰-۳- درس مباحث ویژه
۸۷	.....	۳۱-۳- درس تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص
۸۹	.....	۳۲-۳- درس ایمنی در برق
۹۲	.....	۳۳-۳- درس منابع تولید پراکنده
۹۴	.....	پیوست ها
۹۵	.....	پیوست یک
۹۶	.....	پیوست دو





فصل اول: مشخصات کلی

۱-۱- مقدمه

آموزش‌های فنی و حرفه‌ای شایسته محور متناسب با نیاز صنعت، نقش مؤثری در توسعه پایدار هر کشور ایفا خواهند کرد و به دلیل تغییرات سریع فناوری در صنعت نیاز است، روزآمدی فناوری در آموزش‌ها نیز معمول گردد. یکی از اهداف آموزش‌های عالی مهارتی، تربیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز بازار کار است. بر این اساس دانشگاه فنی و حرفه‌ای با عنایت به استلزامات و تغییرات در مهندسی برق، دوره کارشناسی ناپیوسته برق قدرت را بازنگری کرده است. نیازسنجی این برنامه درسی با مشاوران خبرگان صنعت برق کشور انجام گرفته است. همچنین به منظور بازنگری، با دعوت از متخصصین بنام در صنعت برق و شناسایی آن‌ها به شیوه نمونه‌گیری هدفمند (گلوله برفی) و تشکیل گروه کارشناسی به شکل مجازی تلاش شد تا وظایف اصلی مهندسان برق را احصا کرده و سرفصل‌های شایسته محور مورد نیاز را متناسب به آن وظایف و تکالیف کاری منطبق نمایند.



۱-۲- تعریف

رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت یکی از رشته‌های آموزش عالی فنی و حرفه‌ای می‌باشد که شامل شایستگی‌هایی است که دست یافتن به آن‌ها از طریق دروس نظری و عملی که در این برنامه لحاظ شده، امکان‌پذیر هست.

۱-۳- هدف

هدف این دوره، تربیت نیروی انسانی است که با کسب دانش و مهارت‌های لازم تا بتواند در زمینه‌های زیر ایفای نقش نمایند:

- ارائه مشاوره و طراحی نیروگاه و دستگاه‌های تولید، انتقال و توزیع برق؛
 - کنترل و نظارت بر عملکرد دستگاه‌های تولید، انتقال و توزیع برق؛
 - ارائه مشاوره و طراحی سیستم‌های موتورهای برقی، لوکوموتیوهای برقی و سایر تجهیزات یا وسایل برقی خانگی؛
 - تعیین نوع تأسیسات برقی و کاربرد آن‌ها در ساختمان‌های صنعتی و سایر بناها و اشیاء؛
 - ایجاد استانداردها و روش‌های کنترل برای نظارت بر عملکرد و ایمنی سیستم‌ها، الکتروموتورها و تجهیزات تولید و توزیع برق
- تعیین روش‌های برای ساخت سیستم‌های برقی و نیز تعمیر و نگهداری سیستم‌ها، موتورها و تجهیزات برقی موجود؛

۱-۴- اهمیت و ضرورت

دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت با ارائه شایستگی‌های لازم سعی دارد تا در زمینه طراحی و مدیریت ساخت و عملکرد سیستم‌ها و قطعات الکتریکی، الکتروموتورها و تجهیزات الکترونیکی و الکتریکی و مخابراتی و همچنین عملکرد و نگهداری و تعمیرات آن‌ها از جنبه‌های فنی اطلاعات روز را در اختیار دانشجویان قرار دهد.

این آموزش‌ها با تأکید بر ایمنی در این حوزه از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. توسعه خطوط انتقال و توزیع برق در سراسر کشور، اهمیت نگهداری و بهره‌برداری بهینه از آن را ضروری می‌نماید. بدیهی است برنامه‌ریزی درسی رشته‌ای کاربردی که این قابلیت‌ها را با عنایت به استانداردهای جهانی در برگیرد از اهمیت شایانی برخوردار است.

از طرف دیگر اهمیت این رشته، واحدهای درسی کاربردی آن است این واحدها نسبت به رشته‌های مشابه از روایی مهارتی بیشتری برخوردار بوده و فارغ‌التحصیلان را با نیازهای دنیای کار نزدیک‌تر خواهد کرد. وجود رشته فعلی می‌تواند دربرگیرنده جدیدترین مهارت‌های مورد نیاز برای حرفه مهندسی برق باشد و نیازهای مورد نظر در تمام بخش‌های مرتبط با صنعت برق را پاسخگو باشد.

۱-۵- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

دروس مرتبط	توانایی
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، تأسیسات الکتریکی ۲، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی، آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	<p>مشاوره و طراحی تأسیسات الکتریکی انواع ساختمان‌ها</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، تأسیسات الکتریکی ۲، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	<p>نظارت بر اجرای تأسیسات الکتریکی انواع ساختمان‌ها</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، تأسیسات الکتریکی ۲، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	<p>مدیریت اجرایی پروژه‌های برقی</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، تأسیسات الکتریکی ۲، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید</p>	<p>کنترل و نظارت عملکرد سیستم‌های تولید، توزیع و انتقال برق</p>

<p>انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، تأسیسات الکتریکی ۲، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	<p>نظارت بر عملکرد صحیح تجهیزات و تأسیسات برقی</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، تأسیسات الکتریکی ۲، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، کارگاه اتوماسیون صنعتی، الکترونیک قدرت کاربردی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، سیستم‌های کنترل خطی و آزمایشگاه، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، از تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	<p>شناسایی و انتخاب تجهیزات الکتریکی متناسب با نیاز</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، تأسیسات الکتریکی ۲، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، الکترونیک قدرت کاربردی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، سیستم‌های کنترل خطی و آزمایشگاه، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	<p>نصب تجهیزات نیروگاه و پست با استفاده از مشخصات فنی و نقشه‌های مربوطه</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، تأسیسات الکتریکی ۲، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، الکترونیک قدرت کاربردی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، سیستم‌های کنترل خطی و آزمایشگاه، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل</p>	<p>طراحی و اجرای شبکه‌های توزیع و انتقال مطابق با استانداردهای مربوطه</p>

<p>سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	
<p>ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، فشارقوی و آزمایشگاه، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.</p>	<p>تنظیم چک‌لیست‌های نگهداری و تعمیرات به منظور مدیریت سرمایه</p>
<p>ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، فشارقوی و آزمایشگاه، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.</p>	<p>مدیریت و برنامه‌ریزی سرویس و نگهداری ماشین‌های الکتریکی</p>
<p>ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.</p>	<p>مدیریت و برنامه‌ریزی سرویس و نگهداری تأسیسات الکتریکی مراکز صنعتی، اقامتی، درمانی، تجاری، ورزشی و مسکونی</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، کارگاه اتوماسیون صنعتی، الکترونیک قدرت کاربردی، سیستم‌های کنترل خطی و آزمایشگاه، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.</p>	<p>اجرا و راه‌اندازی سیستم‌های اتوماسیون صنعتی و شبکه‌های الکتریکی</p>
<p>ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، مدیریت فشارقوی و آزمایشگاه، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.</p>	<p>مدیریت ایمنی کارگاه‌ها و پروژه‌ها</p>

۱-۶- مشاغل قابل احراز

شغل	دروس مرتبط
افسر برق کشتی	مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، زبان تخصصی، الکترونیک قدرت کاربردی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص بهداشتی ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.
افسر برق و الکترونیک کشتی	مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، زبان تخصصی، الکترونیک قدرت کاربردی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.
تکنولوژیست مهندسی برق	مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، زبان تخصصی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.
کارشناس الکتریک	مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، زبان تخصصی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.
مهندس الکتریک	مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، زبان تخصصی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.
مهندس برق	مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، زبان تخصصی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.
مهندس سیستم‌های برقی	مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، زبان تخصصی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، تحلیل سیستم‌های



<p>انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.</p>	
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	<p>طراح نیروگاه برق</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	<p>مهندس توربین گازی</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	<p>مهندس تولید نیروی برق</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، زبان تخصصی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، از تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	<p>مهندس انتقال برق</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، زبان تخصصی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع</p>	<p>مهندس توزیع برق</p>

<p>و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، زبان تخصصی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	<p>مهندس تولید، توزیع و انتقال نیروی برق</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، الکترونیک قدرت کاربردی، سیستم‌های کنترل خطی و آزمایشگاه، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، پروژه ساخت، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.</p>	<p>طراح وسایل الکتریکی</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، الکترونیک قدرت کاربردی، سیستم‌های کنترل خطی و آزمایشگاه، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، پروژه ساخت، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.</p>	<p>مهندس طراحی وسایل الکتریکی</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، تأسیسات الکتریکی ۲، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، کارگاه اتوماسیون صنعتی، الکترونیک قدرت کاربردی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، سیستم‌های کنترل خطی و آزمایشگاه، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، پروژه ساخت، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.</p>	<p>کارشناس آزمایشگاه برق</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، تأسیسات الکتریکی ۲، زبان تخصصی، کارگاه اتوماسیون صنعتی، الکترونیک قدرت کاربردی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و</p>	<p>مهندس تأسیسات برق</p>

<p>تعمیرات ۲، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، تأسیسات الکتریکی ۲، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، زبان تخصصی، کارگاه اتوماسیون صنعتی، الکترونیک قدرت کاربردی نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.</p>	<p>مهندس الکترومکانیک</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، تأسیسات الکتریکی ۱، تأسیسات الکتریکی ۲، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	<p>طراح شبکه توزیع برق</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، زبان تخصصی، کارگاه اتوماسیون صنعتی، الکترونیک قدرت کاربردی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، سیستم‌های کنترل خطی و آزمایشگاه، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.</p>	<p>مهندس کنترل، تولید، انتقال و توزیع برق</p>
<p>مدارهای الکتریکی ۲، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه، ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، کارگاه اتوماسیون صنعتی، الکترونیک قدرت کاربردی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، پروژه ساخت، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست.</p>	<p>کارشناس استاندارد صنایع الکتریکی</p>

* حوزه حرفه‌ای مهندسی برق طیف وسیعی از مشاغل را دربرمی‌گیرد. همچنین حرفه مهندسی برق نیز خود از تنوع بالایی از حیث شرح خدمات و جایگاه حرفه‌ای برخوردار است. بدیهی است اگرچه ممکن است بسیار از وظایف مهندسین برق در حوزه‌های مختلف صنعت تشابهاتی نیز داشته باشد ولی به لحاظ جایگاه حرفه‌ای و شغلی عناوین حرفه متفاوت هستند. مطابق با آخرین سرشماری رسمی مرکز آمار ایران (سرشماری مشاغل و حرفه) در سال ۱۳۹۵، تعداد ۲۳ حرفه مهندسی برق در کشور شناسایی و احصا شده است. میزان ارتباط هرکدام از این حرفه‌ها با عناوین سرفصل‌های جدید دوره مهندسی برق در جدول آورده شده است.



۷-۱- طول دوره و شکل نظام

حداکثر مدت مجاز تحصیل دوره کارشناسی ناپیوسته ۲ سال است و هر سال تحصیلی مرکب از ۲ نیمسال تحصیلی و یک دوره تابستانی و هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش و دو هفته آزمون پایان‌ترم و دوره تابستانی شامل ۶ هفته آموزش و یک هفته آزمون پایان دوره است. دروس نظری و عملی بر اساس مقیاس واحد درسی است و هر واحد درس نظری معادل ۱۶ ساعت در نیمسال، هر واحد درس عملی و آزمایشگاهی حداقل معادل ۳۲ ساعت و حداکثر ۴۸ ساعت در نیمسال، هر واحد درس کارگاهی حداقل معادل ۴۸ ساعت و حداکثر ۶۴ ساعت در نیمسال و هر واحد کارآموزی یا کارورزی معادل ۱۲۰ ساعت در نیمسال می‌باشد.

۸-۱- ضوابط و شرایط پذیرش دانشجو

- دانش‌آموختگان دوره کاردانی مرتبط
- قبولی در آزمون ورودی
- دارا بودن شرایط عمومی

۹-۱- سهم درصد دروس نظری و عملی (برحسب واحد و ساعت)

نوع درس	تعداد واحد	درصد (برحسب واحد)	درصد مجاز	ساعت	درصد (برحسب ساعت)	درصد مجاز
نظری	۴۸	۶۹	۲۵ تا ۶۵	۷۶۸	۴۱	۲۵ تا ۴۵
عملی	۲۲	۳۱	۳۵ تا ۷۵	۱۰۹۶	۵۹	۵۵ تا ۷۵
جمع	۷۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۸۶۴	۱۰۰	۱۰۰

۱-۱۰-۱- نوع درس (برحسب تعداد واحد)

تعداد واحد برنامه درسی مورد نظر	تعداد واحد		نوع درس
	حداکثر	حداقل	
۶	۶	۰	جبرانی (بدون احتساب)
	۹	۹	عمومی
	۴	۲	مهارت عمومی
	۱۰	۵	پایه
	۵۱	۴۴	تخصصی
۶	۸	۶	اختیاری
۷۰	۷۲	۶۸	جمع





فصل دوم: عناوین دروس

۱-۲- جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت

هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
		جمع	عملی	نظری			
		۴۸	۴۸	۰	۱	آزمایشگاه اندازه‌گیری الکتریکی	۱
		۸۰	۶۴	۱۶	۲	طراحی و اجرای تابلوهای صنعتی LV و MV	۲
		۶۴	۴۸	۱۶	۲	طراحی و اجرای مدارهای فرمان صنعتی	۳
		۴۸	۰	۴۸	۳	تجهیزات پست و نیروگاه	۴
		۲۴۰	۱۶۰	۸۰	۸	جمع	

* با رعایت آیین‌نامه آموزشی و سایر مقررات مربوطه، دروس فوق به پذیرفته‌شدگان کاردانی غیرمرتبط با نظر مدیر گروه ارائه شود.

* دروس جبرانی، بایست حداکثر نیمسال اول و دوم ارائه شود.

۲-۲- جدول دروس عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت

هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
		جمع	عملی	نظری			
		۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۱
		۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «انقلاب اسلامی»	۲
		۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «تاریخ تمدن اسلامی»	۳
		۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «آشنایی با منابع اسلامی»	۴
		۳۲	۳۲	۱	۰	ورزش ۱	۵
		۱۶۰	۳۲	۱۲۸	۹	جمع	

۳-۲- جدول دروس مهارت عمومی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت

هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
		جمع	عملی	نظری			
		۴۸	۳۲	۱۶	۲	اقتصاد در حرفه	۱
		۴۸	۳۲	۱۶	۲	جمع	

۲-۴- جدول دروس پایه دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	ریاضی کاربردی	۳	۴۸	۰	۴۸		
۲	ریاضی مهندسی	۲	۳۲	۰	۳۲	ریاضی کاربردی	
	جمع	۵	۸۰		۸۰		



۲-۵- جدول دروس تخصصی دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت

ردیف	نام درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	جمع		
۱	مدارهای الکتریکی ۲	۲	۳۲	۰	۳۲		
۲	ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴		
۳	ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه	
۴	تأسیسات الکتریکی ۱	۲	۳۲	۰	۳۲		
۵	تأسیسات الکتریکی ۲	۳	۳۲	۳۲	۶۴	تأسیسات الکتریکی ۱ - نرم افزار های تخصصی قدرت ۲	
۶	نرم افزار های تخصصی قدرت ۱	۱	۰	۴۸	۴۸		تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱
۷	نرم افزار های تخصصی قدرت ۲	۱	۰	۴۸	۴۸	نرم افزار های تخصصی قدرت ۱	
۸	زبان تخصصی	۲	۳۲	۰	۳۲		
۹	کارگاه اتوماسیون صنعتی	۱	۰	۶۴	۶۴		
۱۰	الکترونیک قدرت کاربردی	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه	
۱۱	نگهداری و تعمیرات ۱	۲	۱۶	۴۸	۶۴	ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه	
۱۲	نگهداری و تعمیرات ۲	۲	۱۶	۴۸	۶۴	نگهداری و تعمیرات ۱	

		۴۸	۳۲	۱۶	۲	مدیریت مصرف انرژی الکتریکی	۱۳
	ریاضی مهندسی - نرم افزار های تخصصی قدرت ۱- مدارهای الکتریکی ۲	۴۸	۳۲	۱۶	۲	سیستم های کنترل خطی و آزمایشگاه	۱۴
	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	۳۲	۰	۳۲	۲	طراحی پست های توزیع و انتقال	۱۵
		۶۴	۴۸	۱۶	۲	فشارقوی و آزمایشگاه	۱۶
	ماشین های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه	۳۲	۰	۳۲	۲	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	۱۷
	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	۳۲	۰	۳۲	۲	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	۱۸
تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲		۴۸	۴۸	۰	۱	آزمایشگاه تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی	۱۹
		۴۸	۳۲	۱۶	۲	طراحی خطوط توزیع و انتقال	۲۰
	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	۴۸	۳۲	۱۶	۲	اتوماسیون شبکه های توزیع و انتقال	۲۱
	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	۶۴	۳۲	۳۲	۳	حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه	۲۲
	گذراندن حداقل ۵۰ واحد	۳۶۰	۳۶۰	۰	۳	کارآموزی	۲۳
		۱۴۶۴	۱۰۰۰	۴۶۴	۴۸	جمع	



۶-۲- جدول دروس اختیاری دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت

هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
		جمع	عملی	نظری			
	گذراندن حداقل ۵۰ واحد	-	-	-	۲	پروژه ساخت	۱
		۴۸	۳۲	۱۶	۲	شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی	۲
		۳۲	۰	۳۲	۲	سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی	۳
	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲	۳۲	۰	۳۲	۲	تولید انرژی الکتریکی	۴
		۳۲	۰	۳۲	۲	مباحث ویژه	۵
	تأسیسات الکتریکی ۱	۳۲	۰	۳۲	۲	تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص	۶
		۳۲	۰	۳۲	۲	بهایمنی در برق	۷
	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱	۳۲	۰	۳۲	۲	منابع تولید پراکنده	۸
		-	-	-	۶	جمع	

* گذراندن ۶ واحد از دروس فوق الزامی است.

۷-۲- جدول ترم بندی پیشنهادی دروس دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت

۷-۲-۱- نیمسال اول

پیش‌نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «مبانی نظری اسلام»	۱
	۴۸	۰	۴۸	۳	ریاضی کاربردی	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	مدارهای الکتریکی ۲	۳
	۶۴	۳۲	۳۲	۳	ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه	۴
	۳۲	۰	۳۲	۲	تأسیسات الکتریکی ۱	۵
	۶۴	۶۴	۰	۱	کارگاه اتوماسیون صنعتی	۶
	۳۲	۰	۳۲	۲	زبان تخصصی	۷
	۳۲	۳۲	۰	۱	ورزش ۱	۸
	-	-	-	۱۶	جمع	



۷-۲-۲- نیمسال دوم

پیش‌نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «انقلاب اسلامی»	۱
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	اقتصاد در حرفه	۲
ریاضی کاربردی	۳۲	۰	۳۲	۲	ریاضی مهندسی	۳
	۴۸	۴۸	۰	۱	نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱	۴
ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه	۶۴	۳۲	۳۲	۳	ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه	۵
ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه	۶۴	۳۲	۳۲	۳	الکترونیک قدرت کاربردی	۶
ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه	۳۲	۰	۳۲	۲	تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱	۷
ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه	۶۴	۴۸	۱۶	۲	نگهداری و تعمیرات ۱	۸
	-	-	-	۲	اختیاری	۹
	-	-	-	۱۹	جمع	

۲-۷-۳- نیمسال سوم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «تاریخ تمدن اسلامی»	۱
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	مدیریت مصرف انرژی الکتریکی	۲
ریاضی مهندسی - نرم افزارهای تخصصی قدرتمند آموزشی فنی و کالبدی ۲ الکتریکی	۴۸	۳۲	۱۶	۲	سیستم های کنترل خطی و آزمایشگاه	۳
تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	۳۲	۰	۳۲	۲	طراحی پست های توزیع و انتقال	۴
	۶۴	۴۸	۱۶	۲	فشارقوی و آزمایشگاه	۵
تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	۳۲	۰	۳۲	۲	تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	۶
	۴۸	۴۸	۰	۱	آزمایشگاه تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی	۷
	۴۸	۳۲	۱۶	۲	طراحی خطوط توزیع و انتقال	۸
نرم افزار های تخصصی قدرت ۱	۴۸	۴۸	۰	۱	نرم افزار های تخصصی قدرت ۲	۹
	-	-	-	۲	اختیاری	۱۰
	-	-	-	۱۸	جمع	



۲-۷-۴- نیمسال چهارم

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
	۳۲	۰	۳۲	۲	یک درس از گروه درسی «آشنایی با منابع اسلامی»	۱
تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱	۴۸	۳۲	۱۶	۲	اتوماسیون شبکه های توزیع و انتقال	۲
تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۲	۶۴	۳۲	۳۲	۳	حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه	۳
نگهداری و تعمیرات ۱	۶۴	۴۸	۱۶	۲	نگهداری و تعمیرات ۲	۴
تأسیسات الکتریکی ۱- نرم افزار های تخصصی قدرت ۲	۶۴	۳۲	۳۲	۳	تأسیسات الکتریکی ۲	۵
گذراندن حداقل ۵۰ واحد	۳۶۰	۳۶۰	۰	۳	کارآموزی	۶
	-	-	-	۲	اختیاری	۷
	-	-	-	۱۷	جمع	



فصل سوم: سرفصل دروس

۳-۱- درس ریاضی کاربردی

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۳	تعداد واحد
۰	۴۸	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم ریاضی مرتبط با دروس تخصصی برق

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۰	۸	۱ ماتریس: محاسبه دترمینان- محاسبه وارون ماتریس- مقادیر ویژه- بردارهای ویژه- حل دستگاه معادلات خطی.
۰	۸	۲ اعداد مختلط: تعریف- دستگاه مختصات قطبی- نمایش قطبی و دکارتی و تبدیل به همدیگر- محاسبه اندازه و فاز- توابع مختلط.
۰	۸	۳ یادآوری و مرور دیفرانسیل و انتگرال- روش‌های انتگرال‌گیری- روش جزءبه‌جزء
۰	۸	۴ معادلات دیفرانسیل مرتبه اول خطی (با ضرایب ثابت) به همراه مثال‌هایی از مدارهای RL و RC
۰	۸	۵ معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم خطی (با ضرایب ثابت) به همراه مثال‌هایی از مدارهای RLC
۰	۸	۶ تبدیل لاپلاس و حل معادلات دیفرانسیل با استفاده از آن به همراه مثال‌هایی از سیستم‌های کنترل و مدارهای الکتریکی
۰	۴۸	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت و به‌کارگیری مفاهیم ریاضی در دروس تخصصی برق

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۸۹	نشر نوین	علی‌اکبر عالم زاده	لوئیس لیتهود	حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی
۱۳۹۰	نشر آزاده		مسعود نیکوکار	معادلات دیفرانسیل
۱۳۹۳	تمرین		محمدعلی کرایه جیان	ریاضیات عمومی ۲

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد ریاضی با ۳ سال سابقه

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، پرسش و پاسخ، حل تمرین

روش سنجش و ارزشیابی درس

٪۴۰ ارزشیابی مستمر در طول ترم و ٪۶۰ آزمون میان‌ترم و پایان‌ترم



۳-۲- درس ریاضی مهندسی

نوع درس: پایه

پیش‌نیاز: ریاضی کاربردی

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم ریاضی مهندسی برق

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۰	۸	تابع دو و سه متغیره، بررسی مشتقات نسبی و ضمنی، گرادیان.
۰	۶	دستگاه مختصات قطبی. انتگرال اعداد مختلط.
۰	۶	سری فوریه - سری فوریه یک سو ساز نیم موج و تمام موج- برر سی سری فوریه ولتاژ خروجی ژنراتورها و مفهوم هارمونیک
۰	۶	معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی
۰	۶	حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و مسئله موج یک‌بعدی و دوبعدی
۰	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت مفاهیم ریاضی مهندسی و به‌کارگیری در دروس تخصصی برق
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ریاضیات مهندسی	عبدالله شیدفر		دالفک	۱۳۷۵
ریاضیات مهندسی پیشرفته	اروین کریزیگ	علی‌اکبر عالم زاده	پیام کوثر	۱۳۹۱
ریاضیات مهندسی	یوسف ترابی گلسفید		دانشگاه امام حسین	۱۳۸۶

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد ریاضی با ۳ سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، پرسش و پاسخ، حل تمرین

روش سنجش و ارزشیابی درس

٪۴۰ ارزشیابی مستمر در طول ترم و ٪۶۰ آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

۳-۳- درس مدارهای الکتریکی ۲

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: یادگیری روش‌های حل مدارهای الکتریکی با تبدیل لاپلاس و معادلات حالت به همراه فرکانس‌های طبیعی

شبکه‌های الکتریکی

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	(ساعت)
۰	۷	تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در تحلیل مدارهای الکتریکی تعریف تبدیل لاپلاس، ذکر تبدیل لاپلاس چند توابع زمانی ساده، خواص تبدیل لاپلاس، تکنیک‌های عکس تبدیل لاپلاس، قضایای مقدار اولیه و نهایی، تبدیل عناصر مداری در حوزه لاپلاس، حل چند مدار ساده در حوزه لاپلاس.
۰	۶	نظریه گراف، روش‌های نظری آنالیز گره و مش تعاریف گراف، درخت، لینک، روش نظری آنالیز گره، روش نظری آنالیز مش
۰	۴	شبکه‌های دوقطبی یا شبکه‌های دو دهنه تعریف شبکه‌های دودهنه، بیان ماتریس‌های امپدانس، ادمیتانس، هایبرید و انتقالی
۰	۵	تحلیل مدار به روش معادلات حالت تعریف حالت و متغیرهای حالت، نوشتن معادلات حالت، حل معادلات حالت یک شبکه الکتریکی
۰	۵	فرکانس‌های طبیعی یک شبکه الکتریکی تعریف فرکانس‌های طبیعی، روش محاسبه فرکانس‌های طبیعی، تأثیر تغییر مقادیر عناصر و مقدار انرژی اولیه بر روی فرکانس‌های طبیعی، کنترل فرکانس‌های طبیعی یک شبکه الکتریکی.
۰	۵	توابع شبکه و قضایای شبکه تعریف توابع شبکه، تابع امپدانس و ادمیتانس نقطه تحریک، تابع امپدانس و ادمیتانس انتقالی، تابع بهره ولتاژ و بهره جریان، قضایای تلگان و قضیه هم‌پاسخی
۰	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

تحلیل مدارهای الکتریکی با تبدیل لاپلاس و معادلات حالت و فرکانس‌های طبیعی شبکه‌های الکتریکی
--

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تحلیل مدارهای الکتریکی ۲	سید حسن نبوی، محمود یوسفیان		دانشگاه فردوسی مشهد	۱۳۹۷
تحلیل مهندسی مدارهای الکتریکی	وليام هیت	محمود دیانی	کیان	
نظریه اساسی مدارها و شبکه‌های الکتریکی	پرویز جبه‌دار		دانشگاه تهران	



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد برق و ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و ویدئو پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، پرسش و پاسخ، حل تمرین

روش سنجش و ارزشیابی درس
۴۰٪ ارزشیابی مستمر در طول ترم و ۶۰٪ آزمون‌های میان‌ترم و پایان‌ترم

۳-۴- درس ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۳۲	۳۲	تعداد ساعت

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: یادگیری محاسبات، طراحی عملی و آزمایش‌های ترانسفورماتورها و ماشین‌های القایی سه فاز

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۱۶	۱۴
۲	۱۶	۱۸

ترانسفورماتورها

نمایش خانواده انواع ماشین‌های الکتریکی- مرور کلی بر مطالب دوره کاردانی محاسبات عملی اتو ترانسفورماتور تک فاز- آزمایش بی‌باری و بارداری محاسبات عملی ترانسفورماتور جوشکاری- آزمایش بی‌باری و بارداری محاسبات عملی ترانسفورماتور نقطه‌جوش- آزمایش بی‌باری و بارداری محاسبات عملی ترانس‌های ایزوله سه فاز- آزمایش بی‌باری و بارداری محاسبات عملی ترانس اندازه‌گیری جریان، ولتاژ، ولتاژ خازنی- مقایسه ترانس‌های اندازه‌گیری و حفاظتی- آزمایش اندازه‌گیری ولتاژ و جریان توسط ترانس اندازه‌گیری ولتاژ و جریان ترانس‌های پست- تپ چنجر پروژه‌های گروهی: (در طراحی از مشخصات ورق هسته در دسترس استفاده شود. نتایج طراحی همه گروه‌ها به اشتراک گذاشته شود. تست‌های عملی پروژه‌هایی که منجر به تولید می‌شود انجام شده و نتایج به اشتراک گذاشته شود.) طراحی اتو ترانس کاهنده ۳۸۰ به ۲۲۰ ولت ۳ کیلو ولت‌آمپر- محاسبه مقادیر مس و آهن صرفه‌جویی شده و مقایسه با واریاک متناظر طراحی ترانسفورماتور جوشکاری با ولتاژ اولیه ۲۲۰ ولت و جریان‌های ثانویه ۱۵۰ و ۲۰۰ و ۲۵۰ آمپر طراحی ترانسفورماتور نقطه‌جوش با ولتاژ اولیه ۳۸۰ ولت، ۴ مرحله‌ای، ۱۰ کیلو ولت‌آمپر، ولتاژ تحت بار انبرک‌ها ۱/۵ ولت محاسبات عملی ترانس ایزوله سه فاز ۲۵ کیلو ولت‌آمپر ۳۸۰ ولت محاسبات عملی ترانس جریان ۲۰۰۰ به ۵ باکلاس دقت ۰/۵ - محاسبات عملی ترانس ولتاژ ۲۰ کیلوولت به ۱۰۰ ولت با کلاس دقت ۰/۵ و ظرفیت ۱۰۰ ولت‌آمپر محاسبات عملی ترانس ولتاژ خازنی ۱۳۲ کیلوولت به ۱۰۰ ولت انجام پروژه‌های پیشنهادی

ماشین‌های القایی سه فاز

مدار معادل کامل موتور القایی سه فاز، مدار معادل تقریبی و تونن موتورهای القایی سه فاز



رابطه گشتاور در موتورهای القایی سه فاز، محاسبه گشتاور راه‌اندازی، ماکزیمم، لغزش بحرانی، نسبت گشتاورها، منحنی لغزش و گشتاور برحسب سرعت، تشریح نواحی کاری محاسبه پارامترهای مدار معادل موتورهای القایی سه فاز به کمک آزمایش روش‌های کنترل سرعت و آزمایش کنترل سرعت موتورهای القایی سه فاز به کمک اینورتر استاندارد های مهم ماشین‌های القایی سه فاز در مورد پلاک خوانی، کولینگ، کارکرد، حفاظت، ابزار دقیق و پارامترهای مهم و تأثیرگذار در انتخاب مناسب موتورهای القایی سه فاز در صنایع مختلف

اثر تغییرات ولتاژ، فرکانس، دما، ارتفاع نصب، نوع بار، کم‌باری، اضافه‌بار و ... بر عملکرد موتورهای القایی سه فاز

بررسی موتورهای القایی سه فاز به‌کاررفته در صنایع کشاورزی مقایسه عملی موتورهای القایی سه فاز با سایر موتورهای دیگر (سنکرون سه فاز - رلوکتانسی و PMSM)

ژنراتورهای القایی سه فاز، مزایا، معایب، ساختمان، اساس کار، روابط، منحنی گشتاور سرعت، مولد انفرادی جدا از شبکه و متصل به شبکه، نحوه کنترل فرکانس و ولتاژ و توان‌های اکتیو و راکتیو، راه‌اندازی و تست بارداری یک نمونه ژنراتور القایی سه فاز جدا از شبکه پروژه‌های گروهی: (نتایج طراحی و تست‌های عملی همه گروه‌ها به اشتراک گذاشته شود).

مقایسه روش‌های مختلف راه‌اندازی و کنترل سرعت موتورهای القایی سه فاز به کمک نتایج آزمایشگاهی

بررسی عملی تجهیزات مربوط به یک موتور سه فاز القایی ۷/۵ کیلووات به‌کاررفته در آسانسور نمایش میدان دوار راست‌گرد، چپ‌گرد به همراه قطع فاز برای یک ماشین القایی سه فاز به کمک نرم‌افزار

محاسبه پارامترهای مدار معادل از نتایج آزمایشگاهی و تعیین مقادیر نامی جریان، توان‌ها و گشتاور و رسم منحنی گشتاور-سرعت به کمک نرم‌افزار

بررسی عملی انواع سیستم‌های کولینگ و حفاظتی برای موتورهای القایی سه فاز LV و HV

بررسی عملی ژنراتورهای القایی سه فاز بکار رفته در نیروگاه بادی دیزباد و منجیل مدل‌سازی یک سیستم قدرت دلخواه (با تأیید استاد درس) شامل تعدادی موتور و ژنراتور سه فاز القایی به همراه ترانسفورماتورهای موردنیاز و استخراج نتایج به کمک سیمولینک متلب

مقایسه (عملی و اقتصادی) یک موتور سه فاز القایی سه دور (دالاندر ۸/۴ قطب + سیم‌پیچ مجزا ۶ قطب) و یک موتور سه فاز القایی با یک سیم‌پیچ که توسط اینورتر کنترل دور می‌شود. (موتورها مشابه مثلاً ۳۸۰ ولت و ۳ کیلووات باشند).

انجام پروژه‌های پیشنهادی

بازدید از یک شرکت تولیدی/تعمیراتی ترانسفورماتور و ماشین القایی

۳۲

۳۲

جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

محاسبات طراحی سیم‌پیچی انواع ترانسفورماتورهای مخصوص الکتریکی و انجام آزمایش‌های انواع ترانسفورماتورهای مخصوص الکتریکی و تجزیه و تحلیل نتایج و انجام محاسبات و تحلیل ماشین‌های القایی سه فاز، انجام آزمایش‌های ماشین‌های القایی سه فاز و تجزیه و تحلیل نتایج انجام پروژه‌های گروهی



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
محاسبات عملی ترانسفورماتورها و چوک‌ها	علی عراقی، فتح‌الله نظریان، احمد معیری		شرکت سیم لاکه فارس ۱۳۹۴
ماشین‌های الکتریکی: تحلیل، بهره‌برداری، کنترل	پی. سی. سن	محمدتقی نبوی، مهرداد عابدی	کارآفرینان بصیر ۱۳۸۵
ماشین‌های الکتریکی (نظری، عملکرد و کاربردها)	بیم بهارا	حمید لسانی، جعفر سلطانی	قائم ۱۳۹۰
ماشین‌های الکتریکی (جلد دوم و سوم)		مهرداد عابدی	نهر دانش ۱۳۹۶

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد برق قدرت و ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس ماشین‌های الکتریکی

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا، تخته و پرده نمایش و آزمایشگاه مجهز به انواع موتور، ژنراتور، ترانسفورماتور، بار، وسایل اندازه‌گیری

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، آزمایشگاه، پروژه و پژوهش

روش سنجش و ارزشیابی درس

۲۰٪ معدل نمرات عملی طول‌ترم - ۲۰٪ معدل نمرات آزمون کوتاه، میان‌ترم و حل تمرین - ۳۰٪ نمره آزمون پایان‌ترم - ۳۰٪ نمره پروژه درسی

۳-۵- درس ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: یادگیری محاسبات، طراحی عملی و آزمایش‌های ماشین‌های الکتریکی سنکرون و مخصوصاً، افزایش توانمندی

کار گروهی

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	تعداد واحد	
		نظری	عملی
		۳۲	۱
		۳۲	۳۲
		(ساعت)	
		نظری	عملی
۱	<p>ماشین‌های سه فاز سنکرون</p> <p>موتورهای سه فاز سنکرون: مزایا، معایب، ساختمان، اساس کار، روش‌های راه‌اندازی، مدار معادل، خازن سنکرون</p> <p>آزمایش‌های موتور سه فاز سنکرون: راه‌اندازی، بی‌باری، بارداری، کنترل ضریب توان</p> <p>ژنراتورهای سه فاز سنکرون: مزایا، معایب، ساختمان، اساس کار، انواع سیستم‌های تحریک، نحوه القاء ولتاژ، منحنی مغناطیس شونددگی، مدار معادل قطب صاف و قطب برجسته، دیاگرام برداری ولتاژها و جریان، دیاگرام توازن توان، شین بی‌نهایت، گاورنر، AVR</p> <p>آزمایش‌های ژنراتور سه فاز سنکرون: راه‌اندازی، بی‌باری، بارداری (مولد جدا از شبکه)</p> <p>شرایط موازی بستن ژنراتور سه فاز سنکرون با سیستم قدرت و بررسی دیاگرام‌های برداری ولتاژها و جریان‌های ژنراتور در نواحی فوق و زیر تحریک-آزمایش موازی بستن ژنراتور سه فاز سنکرون با سیستم قدرت</p> <p>دیزل ژنراتورها و نحوه انتخاب آن، مقایسه دیزل ژنراتورها و ژنراتورهای سه فاز سنکرون</p> <p>پروژه‌های گروهی: (نتایج طراحی و تست‌های عملی همه گروه‌ها به اشتراک گذاشته شود).</p> <p>بررسی عملی انواع سیستم‌های کولینگ و حفاظتی ژنراتورهای سه فاز سنکرون</p> <p>بررسی عملی ژنراتورهای سه فاز سنکرون بکار رفته در نیروگاه‌های کشور</p> <p>مدل‌سازی یک سیستم قدرت دلخواه (با تأیید استاد درس) شامل تعدادی ژنراتور سه فاز سنکرون به همراه بار و سایر تجهیزات لازم و استخراج نتایج به کمک سیمولینک متلب</p> <p>بررسی عملی تجهیزات بکار رفته در دیزل ژنراتورها (اضطراری، دائم کار، تک فاز و یا سه فاز)</p> <p>بررسی عملی شینه‌های خنک شونده با آب در ژنراتورهای سه فاز سنکرون نیروگاهی</p> <p>بررسی عملی تعمیرات مکانیکی و الکتریکی انواع ژنراتورهای سه فاز سنکرون نیروگاهی</p> <p>بررسی عملی نیروگاه CHP و انواع ذخیره‌سازهای انرژی در سیستم قدرت</p> <p>انجام پروژه‌های پیشنهادی توسط استاد درس محاسبات عملی ترانس ایزوله سه فاز ۲۵ کیلوولت ۳۸۰ ولت</p> <p>محاسبات عملی ترانس جریان ۲۰۰۰ به ۵ باکلاس دقت ۰/۵ - محاسبات عملی ترانس ولتاژ ۲۰ کیلوولت آمپر به ۱۰۰ ولت باکلاس دقت ۰/۵ و ظرفیت ۱۰۰ ولت‌آمپر</p>	۱۴	۱۴



		<p>محاسبات عملی ترانس ولتاژ خازنی ۱۳۲ کیلوولت آمپر به ۱۰۰ ولت انجام پروژه‌های پیشنهادی</p>
<p>۱۸</p>	<p>۱۸</p>	<p>ماشین‌های مخصوص</p> <p>نحوه عملکرد موتورهای القایی تک فاز شکسته، خازن راه‌انداز، دائم کار، دو خازن، قطب چاک‌دار، محاسبات ظرفیت خازن مناسب، کاربردها به همراه آزمایش‌های مربوطه (راه‌اندازی- بی‌باری- بارداری- کنترل دور و مدارات درایو)</p> <p>نحوه عملکرد موتورهای رلوکتانسی، هیستریزیس و یونیورسال، محاسبه گشتاور و توان، کاربردها به همراه آزمایش‌های مربوطه (راه‌اندازی- بی‌باری- بارداری- کنترل دور و مدارات درایو)</p> <p>اصول تولید گشتاور و ولتاژ در سرو موتورها و تاکو ژنراتورهای DC و AC به همراه آزمایش‌های مربوطه (راه‌اندازی- بی‌باری- بارداری- کنترل دور و مدارات درایو)</p> <p>اصول عملکرد موتورهای پله‌ای مغناطیس دائم (PMSM) کاربردها و مدارات درایو مربوط به آن به همراه آزمایش (راه‌اندازی- بی‌باری- بارداری- کنترل دور و مدارات درایو)</p> <p>اصول عملکرد موتورهای رلوکتانس متغیر (VRM)، موتورهای پله‌ای رلوکتانس متغیر (VRSM) و موتورهای پله‌ای هایبرید، کاربردها و مدارات درایو مربوط به آن به همراه آزمایش (راه‌اندازی- بی‌باری- بارداری- کنترل دور و مدارات درایو)</p> <p>اصول عملکرد موتورهای رلوکتانسی سه فاز، موتورهای مغناطیس دائم با شار شعاعی و محوری، موتورهای DC بدون جاروبک (BLDC) کاربردها و مدارات درایو مربوط به آن به همراه آزمایش‌های مربوطه (راه‌اندازی- بی‌باری- بارداری- کنترل دور و مدارات درایو)</p> <p>پروژه‌های گروهی: (نتایج طراحی و تست‌های عملی همه گروه‌ها به اشتراک گذاشته شود).</p> <p>بررسی استانداردهای تعمیرات و نگهداری موتورهای مخصوص الکتریکی</p> <p>بررسی عملی موتورهای مخصوص الکتریکی بکار رفته در صنعت خودروسازی</p> <p>محاسبات ظرفیت خازن مناسب جهت راه‌اندازی موتور سه فاز القایی با برق تک فاز و میزان کاهش بازده و قدرت به کمک نتایج عملی</p> <p>بررسی عملی طراحی سیم‌پیچی موتورهای سه فاز القایی خطی، عملکرد، کاربردها، آزمایش مدل‌سازی راه‌اندازی، بی‌باری و بارداری یک نمونه موتور (BLDC, VRSM, PMSM) و استخراج نتایج به کمک سیمولینک متلب</p> <p>بررسی عملکرد موتورهای الکتریکی شراگ، دالاندر، سینکرو، کاسکاد، کاربردها و آزمایش‌های مربوطه</p> <p>نمایش عملکرد انواع ماشین‌های مخصوص الکتریکی به کمک نرم‌افزارهای مناسب</p> <p>بررسی عملی جایگزینی موتورهای الکتریکی مخصوص پربازده به جای موتورهای مرسوم</p> <p>انجام پروژه‌های پیشنهادی</p>
<p>۳۲</p>	<p>۳۲</p>	<p>جمع</p>

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

محاسبات و تحلیل ماشین‌های سه فاز سنکرون، انجام آزمایش‌های موتورها و ژنراتورهای سه فاز سنکرون و تجزیه و تحلیل نتایج، محاسبات و تحلیل انواع ماشین‌های مخصوص الکتریکی و انجام آزمایش‌های انواع ماشین‌های مخصوص الکتریکی و تجزیه و تحلیل نتایج



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
ماشین‌های الکتریکی مخصوص	جعفر سلطانی، حسین ابوترابی زارچی، شاهرخ شجاعیان		نیاز دانش ۱۳۹۲
ماشین‌های الکتریکی: تحلیل، بهره‌برداری، کنترل	پی. سی. سن	محمدتقی نبوی، مهرداد عابدی	کارآفرینان بصیر ۱۳۸۵
ماشین‌های الکتریکی (نظری، عملکرد و کاربردها)	بیم بهارا	حمید لسانی، جعفر سلطانی	قائم ۱۳۹۰
ماشین‌های الکتریکی (جلد پنجم و ششم)	مهرداد عابدی		نهر دانش ۱۳۹۶

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد برق قدرت و ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس ماشین‌های الکتریکی

مساحت تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا، تخته و پرده نمایش و آزمایشگاه مجهز انواع موتور و ژنراتورهای سه فاز سنکرون، موتورهای الکتریکی مخصوص، بار، وسایل اندازه‌گیری

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، آزمایشگاه، پروژه و پژوهش

روش سنجش و ارزشیابی درس
۲۰٪ معدل نمرات عملی طول‌ترم، ۲۰٪ معدل نمرات کوتاه‌مدت، میان‌ترم و حل تمرین، ۳۰٪ نمره نظری پایان‌ترم و ۳۰٪ نمره پروژه درسی

۳-۶- درس تأسیسات الکتریکی ۱

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با مفاهیم و توانمندی انجام محاسبات تأسیسات الکتریکی ساختمان

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۴	۰
۲	۴	۰
۳	۴	۰
۴	۴	۰
۵	۶	۰
۶	۴	۰
۷	۳	۰
۸	۳	۰
	۳۲	۰

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

نظارت و اجرای تأسیسات برقی ساختمان و تهیه چک‌لیست نظارتی تأسیسات برقی ساختمان

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۵	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی		دفتر امور مقررات ملی ساختمان	طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها (مبحث ۱۳)
	سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی		معاونت نظارت راهبردی دفتر نظارت بودجه	مشخصات فنی عمومی و اجرای تأسیسات برقی ساختمان (نشریه ۱۱۰)
	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی		دفتر امور مقررات ملی ساختمان	صرفه‌جویی در مصرف انرژی (مبحث ۱۹)
۱۳۹۹	نوآور	شاهرخ شجاعیان، پوریا ساسان فر، ایمان سریری	Ismail Kasikci	طراحی و تحلیل تأسیسات الکتریکی



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس حداقل مدرک کارشناسی ارشد برق و ۳ سال سابقه کار تخصصی در زمینه تدریس
مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و دیتا پروژکتور
روش تدریس و ارائه درس توضیحی، پرسش و پاسخ، حل تمرین
روش سنجش و ارزشیابی درس ٪۴۰ ارزشیابی مستمر در طول ترم، ٪۶۰ آزمون‌های کتبی میان‌ترم و پایان‌ترم

۳-۷- درس تأسیسات الکتریکی ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: تأسیسات الکتریکی ۱- نرم‌افزار های تخصصی قدرت ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانمندی طراحی، نظارت و اجرای تأسیسات الکتریکی ساختمان

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۳۲	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۳	۵	برآورد دیماندا برق نرمال و محاسبه دیماندا- برق ایمنی و محاسبه دیماندا- برق اضطراری و محاسبه دیماندا- تابلو چنج اور- موازی کردن ترانسفورماتورها- باس کوپلر و سنکرون ساز ژنراتور تهیه دفترچه محاسبات (مربوط به بخش عملی)
۴	۵	آسانسور و پله برقی محاسبه ظرفیت- برآورد برق مصرفی و محاسبه تابلوهای برق و کابل تغذیه تهیه دفترچه محاسبات و بازدید
۳	۳	صاعقه گیر و SPD انواع صاعقه گیر- انواع SPD- محاسبه تعداد صاعقه گیر- تعداد چاه ارت- تعداد هادی‌های پایین‌رونده تهیه دفترچه محاسبات و اجرای یک نمونه سستم زمین و صاعقه گیر
۳	۳	سیستم‌های انتقال انرژی طراحی رایزر- طراحی لدر- طراحی سینی کابل- تعداد رایزر موردنیاز- طراحی باسداکت تهیه دفتر محاسبات و رسم نقشه‌های طراحی شده با نرم‌افزار
۳	۳	خازن‌های جبران ساز محاسبه ظرفیت موردنیاز- طراحی تابلو با آنک خازنی- رگولاتور با آنک خازن تهیه دفترچه محاسبات و طراحی تابلو (طراحی نقشه‌های اتوکد تابلو و تهیه نقشه‌ها به وسیله نرم‌افزار)
۴	۵	شبکه‌های فشار متوسط در داخل ساختمان پست پاساژ- پست اختصاصی- پست کمپکت- پست عمومی- ترانسفورماتور (خشک)- روغنی کنسرواتيو- روغنی هرمیتک)- کلید خانه- انتخاب، جانمایی و تعیین ابعاد انواع پست و رسم نمودار تک‌خطی انواع پست، بازدید
۰	۴	مبانی طراحی تأسیسات برق محیط‌های خاص استخر سونا، جکوزی و ...
۱۲	۴	محیط‌های خاص صنعتی: پتروشیمی، داروسازی، پالایشگاه و کارخانه‌های با مصرف بالا و ... پروژه طراحی کامل تأسیسات الکتریکال

		طراحی بیمارستان- هتل - کارخانه- دانشگاه- استادیوم ورزشی - مجموعه های آبی...
۳۲	۳۲	جمع

ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

طراحی، نظارت و اجرای تأسیسات الکتریکی ساختمان، بیمارستان، هتل و ...



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان ها (مبحث ۱۳)	دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان		مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	۱۳۹۵
مشخصات فنی عمومی و اجرای تأسیسات برقی ساختمان (نشریه ۱۱۰)	معاونت نظارت راهبردی دفتر نظارت بودجه		سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور	۱۳۹۳
صرفه جویی در مصرف انرژی (مبحث ۱۹)	دفتر امور مقررات ملی ساختمان		مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	۱۳۹۵
نقشه های جزئیات اجرایی تپ تأسیسات الکتریکی ساختمان (نشریه ۳۹۳)	معاونت نظارت راهبردی دفتر نظارت بودجه		سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور	۱۳۹۵

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس
حداقل مدرک کارشناسی ارشد برق قدرت و دارای ۳ سال سابقه کار تخصصی و تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به وایت برد و دیتا پروژکتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، آزمایشگاه، پروژه و پژوهش

روش سنجش و ارزشیابی درس
۳۰٪ ارزشیابی مستمر در طول ترم، ۳۰٪ پروژه و ۴۰٪ آزمون پایان ترم

۳-۸- درس نرم افزار های تخصصی قدرت ۱

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: -

هم نیاز: تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی ۱

هدف کلی درس: تسلط بر نرم افزار های تخصصی قدرت و کاربرد آن ها در تحلیل سیستم های قدرت

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۹	۰	محیط کد نویسی نرم افزار MATLAB ماتریس و عملیات ریاضی ماتریسی، معرفی عملگرهای ریاضی و منطقی، ترسیم نمودار، تابع نویسی، دستورات شرطی، دستورات حلقه
۹	۰	محیط سیمولینک نرم افزار MATLAB کتابخانه عمومی MATLAB محیط اجرا و run در سیمولینک تولباکس SimPowerSystems و اجزای آن Powerlib
۹	۰	تحلیل سیستم های قدرت و ماشین های الکتریکی به کمک جعبه ابزار SimPowerSystems در قالب پروژه
۲۱	۰	نرم افزار ETAP. اهمیت، کاربرد و توابع آن ترسیم و تحلیل شبکه های قدرت با نرم افزار ETAP مدل سازی سیستم های قدرت. مدل تجهیزات و کتابخانه ها در این نرم افزار نظری و اهداف آنالیزهای پخش بار و اتصال کوتاه مطابق با استانداردهای IEC و IEEE تحلیل پخش بار، تحلیل اتصال کوتاه، تحلیل سیستم ارتینگ هشدارها و گزارش های خروجی نرم افزار بررسی راه اندازی موتور و آنالیز پایداری ارتینگ و کابل کشی زیرزمین بررسی جریان پذیری کابل و انتخاب سطح مقطع بهینه هماهنگی و تنظیم رله ها
۴۸	۰	جمع

ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی انجام کار با نرم افزار های تخصصی قدرت

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
آموزش پروژه محور نرم افزار ETAP	احمد درویشی		دییگران	آخرین چاپ
مرجع کاربری ETAP	علی اکبر مطیع بیرجندی، علیرضا کشاورز با حقیقت، محمد مقاری		سها دانش	
MATLAB برای مهندسی کنترل	اوگاتا	محمود دیانی	نص	



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق قدرت و حداقل ۳ سال سابقه تدریس نرم افزار های ETAP و متلب

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
سایت مجهز به رایانه و تجهیزات جانبی - نرم افزار های MATLAB و ETAP

روش تدریس و ارائه درس
فعال و تعاملی و به صورت کارگروهی یا پروژه ای یا ترکیبی از آنها

روش سنجش و ارزشیابی درس
۴۰٪ ارزشیابی مستمر در طول ترم، ۴۰٪ پروژه و ۲۰٪ آزمون پایان ترم

۳-۹- درس نرم افزار های تخصصی قدرت ۲

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: نرم افزار های تخصصی قدرت ۱

هم نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: تسلط نسبی بر ترسیم و تحلیل تأسیسات الکتریکی در نرم افزار revit

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	نرم افزار revit و بیان افزونه ها و تولباکس ها	۰	۶
۲	ترسیم، معماری ساختمان و تأسیسات مکانیکی با نرم افزار revit	۰	۱۲
۳	ترسیم تأسیسات الکتریکی، لوله کشی و جانمایی ها در نرم افزار revit طراحی و ترسیم سیستم های پریزهای برق و یو پی اس طراحی و ترسیم سیستم های تلفن و شبکه کامپیوتر طراحی سیم کشی آنتن مرکزی طراحی و ترسیم سیستم های اعلام حریق طراحی و ترسیم سیستم های صوتی مورد استفاده در ساختمان طراحی و ترسیم سیستم های دوربین مدار بسته طراحی و ترسیم سیستم های سینی کابل و تابلوی های برق	۰	۲۴
۶	نرم افزار های ندرویدی و نرم افزار های برخط در حوزه مهندسی برق قدرت نمونه: Electrical Technology, EveryCircuit, DroidTesla, Electrical Pro, Electrical Engineering Pack, Electrical Wiring, Electrical calculations	۰	۶
	جمع	۰	۴۸

ب- مهارت های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی شبیه سازی تأسیسات الکتریکی در نرم افزار revit

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کتاب آموزش جامع و تخصصی نرم افزار مدل سازی ساختمان ۲۰۲۰ REVIT	قاسم آریانی		نوآور	۱۳۹۹
کتاب آموزش کاربردی و تخصصی ۲۰۱۹ REVIT MEP ویژه مهندسان مکانیک و برق	حمزه نقویان		نوآور	۱۳۹۹

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق با سابقه تدریس نرم‌افزار revit

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

رایانه و تجهیزات جانبی آن به تعداد دانشجویان و نرم‌افزار revit



روش تدریس و ارائه درس

فعال و تعاملی، به صورت کارگروهی یا پروژه‌ای یا ترکیبی از آنها

روش سنجش و ارزشیابی درس

٪۴۰ ارزشیابی مستمر در طول ترم، ٪۴۰ پروژه و ٪۲۰ آزمون پایان ترم

۳-۱۰- درس زبان تخصصی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: درک مطلب متون فنی و ساختار نوشتارهای فنی برق به زبان انگلیسی

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۰	۳	۱ واژه‌شناسی (اسم، فعل، صفت، قید)
۰	۷	۲ درک مطلب متون فنی برق
۰	۲	۳ رزومه نویسی انگلیسی، نوشتن ایمیل انگلیسی، ساختار یک نامه انگلیسی
۰	۲	۴ چگونگی استفاده از واژه‌نامه‌ها، واژه‌نامه‌های تخصصی و فنی
۰	۵	۵ نحوه استفاده و خواندن برگه مشخصات (Data Sheet) و مستندات فنی انگلیسی بررسی برگه مشخصات یک نمونه از ماشین‌های الکتریکی، یک نمونه سیستم اعلان حریق و یک نمونه PLC
۰	۴	۶ Help خوانی نرم‌افزارهای تخصصی رشته از جمله نرم‌افزار MATLAB
۰	۲	۷ چگونگی جستجوی اینترنتی مقالات و دیتاشیت‌ها و گزارش فنی به زبان انگلیسی و سیستم‌های چند رسانه‌های
۰	۷	۸ اصطلاحات و واژه‌های تخصصی برق، این بخش می‌تواند به صورت متن آزاد توسط استاد درس انتخاب شود. موارد زیر پیشنهاد می‌شود: ۱- بخشی از کتاب ماشین‌های الکتریکی - چاپمن ۲- کتاب مدارهای الکتریکی - ویلیام هیت ۳- کتاب الکترونیک قدرت - رشید کتاب سیستم‌های قدرت - استیونسون و گرینجر
۰	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت واژه‌های تخصصی برق، روش‌های استفاده صحیح از منابع انگلیسی تخصصی، درک مطلب و خواندن دیتاشیت‌ها و متون تخصصی انگلیسی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۲۰۰۹	Cambridge University Press		Mark Ibbotson	Professional English in use engineering with answers: Technical English for professionals
	LONGMAN		Deborah Philips	Preparation Course For The Toefl Test
	دانشگاه تهران		منوچهر حقانی	زبان تخصصی برق، الکترونیک، کنترل و مخابرات
				سایت‌های اینترنتی



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کلیه گرایش‌های مهندسی برق و دارای سه سال سابقه تدریس زبان تخصصی برق و دارای گواهی قبولی در یک آزمون زبان رسمی با نمره بالای ۶۰٪

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به ویدئو پروژکتور، تخته وایت برد و قابلیت چینش کلاس تعاملی (پیشنهاد می‌شود لابراتوارهای ویژه یادگیری آموزش زبان محیط کلاس باشد)

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی و تعاملی و به صورت کارگروهی، بحثی و پروژه‌ای یا ترکیبی از آنها

روش سنجش و ارزشیابی درس
ارزشیابی آغازین، ارزشیابی مبتنی بر پیشرفت تحصیلی (نه مطلق نمره اکتسابی)، ارزشیابی مهارتی و ارزشیابی شناختی ارزشیابی مستمر (عدم ارزشیابی تجمعی)، آزمون پایان‌ترم

۳-۱۱- درس کارگاه اتوماسیون صنعتی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۶۴	۰	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با یک نوع PLC متداول (مثل SV-۱۲۰۰ زمینس) و یک نوع HMI (سازگار با آن)

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۰	۲
۲	۰	۳۲
۳	۰	۲۰
۴	۰	۱۰
	۰	۶۴

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی برنامه‌نویسی و اجرای یک پروژه صنعتی با PLC و ایجاد ارتباط بین PLC و HMI

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کامل ترین مرجع کاربردی TIA Portal	محمد رضا ماهر، امیر بحرینی		نگارنده دانش	۱۳۹۸
Learn-/Training Textbook TIA Portal Modules for Automation System SIMATIC SV-۱۲۰۰	© Siemens		Siemens	
آموزش گام به گام TIA Portal - زیمنس	وحید عبدی، مجید کاظمی		انتشارات ماهوار	
کتاب آموزشی نرم افزار PLC (در صورتی که PLC مبنای آموزش غیر از زیمنس انتخاب شده است).				



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد برق - قدرت یا کنترل و دارای حداقل ۳ سال سابقه اجرای پروژه های صنعتی در زمینه اتوماسیون

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
آزمایشگاه مجهز به ۸ ست آموزشی PLC و دارای CPU حداقل SV-۱۲۰۰ HMI برای یک گروه ۱۶ نفر

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، کارگاهی، پروژه و پژوهش

روش سنجش و ارزشیابی درس
۳۰٪ ارزشیابی مستمر طول ترم، ۴۰٪ آزمون پایان ترم و ۳۰٪ پروژه

۳-۱۲- درس الکترونیک قدرت کاربردی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: یادگیری مفاهیم کاربردی الکترونیک قدرت و به‌کارگیری آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۳۲	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۴	۴	<p>مرور کلی قطعات الکترونیک قدرت</p> <p>مرور کلی سوئیچ‌های خاص الکترونیک قدرت بیان عملکرد- مشاهده قطعات- کاربرد هر یک- روش‌های عملی تست قطعات- شامل دیود، تریستور، تریاک، دیاک و دیود چهار لایه و GTO و ترانزیستورها BJT و FET و MOSFET IGBT ساختمان و عملکرد، تست عملی و بیان کاربردها و مقایسه آن با سایر سوئیچ‌های قدرت</p> <p>مقایسه سوئیچ‌های الکترونیک قدرت از لحاظ ولتاژ و جریان در فرکانس‌های کاری مختلف آزمایش عملی تست هر یک از آن‌ها و بستن بعضی از مدارات ساده با بعضی از آن‌ها معرفی هر یک از این اجزاء در سیمولینک Matlab و معرفی کلی نرم‌افزارهای شبیه‌سازی الکترونیک قدرت</p>
۲	۲	<p>مرور مبدل‌ها</p> <p>مرور شکل ظاهری مدار و منحنی ولتاژ خروجی انواع یکسوساز (AC به DC) و کاربردهای آن‌ها</p> <p>مرور کلی مدار چاپر (DC به DC) و کاربردهای آن</p> <p>مرور کلی اینورتر (DC به AC) و مدولاسیون پهنای پالس (PWM) و انواع اینورتر (تک فاز و سه فاز) و کاربردهای آن‌ها</p> <p>مرور انواع درایو DC (تریستوری و ترانزیستوری) و درایو LED</p> <p>مرور انواع درایو AC (تک فاز و سه فاز)</p> <p>شبیه‌سازی با سیمولینک Matlab</p>
۲	۲	<p>بررسی انواع درایو DC و کار عملی با آن‌ها</p> <p>حداقل یک نمونه چاپری و یک نمونه تریستوری</p>
۴	۴	<p>اینورترهای نیروگاه خورشیدی</p> <p>انواع اینورتر نیروگاهی از نظر ساختمان و تعداد فاز و نحوه اتصال / عدم اتصال به شبکه و اصطلاحات خاص و کار با آن‌ها و بازدید از نیروگاه خورشیدی</p> <p>نرم‌افزارهای شبیه‌سازی اینورترها و تجهیزات نیروگاه خورشیدی</p> <p>کار با یک اینورتر حدود یک کیلووات</p>



		<p>بررسی جامع درایو AC (AC Drive)</p> <p>انواع درایو AC با توجه به محل کاربرد (کارهای سبک، متوسط، سخت و خیلی سخت) شناسایی درایو موردنیاز هر یک از موارد فن و پمپ‌ها، کانویرها و الواتورها میکسرها و آسیاب‌ها، آسانسورها، جرثقیل‌ها و تاورکین‌ها و ...</p> <p>تنظیمات تخصصی یک درایو AC از نظر انواع روش کنترل سرعت (اسکالر یا Scalar Control or V/f، کنترل برداری یا Vector Control و کنترل مستقیم با گشتاور یا Direct Torque Control) و تنظیمات روش‌های تغییر سرعت با ورودی‌های دیجیتال همه‌منظوره، ولوم و کنترل با جریان ۴ تا ۲۰ میلی‌آمپر، ارتباط سریال (RS۲۳۲/RS۴۸۵)، آشنایی با کدهای خطا در درایوهای AC</p> <p>مقایسه سخت‌افزار و مزایا و معایب هر یک از روش‌های کنترل حلقه باز/حلقه بسته با درایو و بررسی تفاوت‌های تنظیمات هر یک</p> <p>معرفی سایر کاربردهای ورودی‌های دیجیتال همه‌منظوره و رله‌ها و خروجی‌های درایو AC</p>	۵
۲	۲	<p>راه‌انداز نرم / سافت استارت (Soft Start)</p> <p>کاربردها، مزایای سافت استارت‌ها و مقایسه آن‌ها با درایوهای AC از نظر ساختمان و عملکرد و قیمت و ...</p> <p>تنظیمات سافت استارت‌ها</p>	۶
۲	۴	<p>انواع باتری‌ها و ذخیره‌سازهای انرژی الکتریکی</p> <p>انواع باتری از نظر عملکرد و ساختمان، آمپرساعت (ظرفیت)، طول عمر، سرعت شارژ و دشارژ، حجم و وزن در ظرفیت یکسان، قیمت، میزان تغییرات ولتاژ از شارژ تا تخلیه و شیب تغییرات و ...</p> <p>اصطلاحات ابر خازن، ابر باتری و سوپر باتری و اشتراک و تفاوت‌های آن‌ها باهم و کاربردهای آن‌ها و مشاهده شارژ و دشارژ ابر خازن‌ها</p> <p>مقایسه روش‌های شارژ و توصیه‌های شارژ و دشارژ هر یک از انواع باتری‌ها</p>	۷
۲	۲	<p>UPS</p> <p>انواع UPS با شکل موجی مربعی و شبه سینوسی و آنلاین و آفلاین</p> <p>ساختار و اجزاء مداری و عملکرد و کاربردهای UPS</p> <p>تنظیمات UPS و کار با حداقل یک نوع UPS</p>	۸
۲	۲	<p>سرو درایوها و استپر درایوها</p> <p>سرو درایوهای AC و DC و قابلیت‌های آن‌ها و مقایسه آن‌ها با درایوهای AC و DC معمولی از نظر ساختمان و اجزاء مداری و دقت و کیفیت عملکرد و کاربرد و قیمت</p> <p>استپر درایو و مقایسه آن با سرو درایو از نظر مدار، عملکرد و ...</p> <p>پخش فیلم و در صورت امکان بازدید</p>	۹
۶	۴	<p>کوره‌های القایی</p> <p>مرور SSR و کار با آن</p> <p>مرور انواع کوره (الکتریکی و غیر الکتریکی)</p> <p>انواع کوره‌های القایی و اجزاء آن‌ها و مقایسه مزایا و معایب هر یک</p>	۱۰

		پخش فیلم و در صورت امکان بازدید
۳۲	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناسایی انواع مبدل و توانایی کار با آن‌ها، شناخت درایوهای AC, DC و سرو درایوها و سافت استارت‌ها و تنظیمات آن‌ها در مدهای مختلف و کار با آن‌ها، توانایی تست قطعات الکترونیک قدرت، شناخت استپر درایو و توانایی مقایسه با سایر درایو، کار با اینورترهای نیروگاه خورشیدی، شناخت UPS و کار با آن‌ها و کوره‌های القایی و توانایی مقایسه آن‌ها با سایر کوره‌های الکتریکی و غیر الکتریکی و شناخت انواع باتری و ذخیره‌ساز انرژی و توانایی مقایسه آن‌ها با سایر



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
الکترونیک صنعتی	م. ه. رشید	علیرضا صدقتی، بهزاد قهرمان	جهان فردا، نما	۱۳۹۲
الکترونیک قدرت	دانیل هارت	جواد شکراللهی و غیره	دانشگاه امیرکبیر	۱۳۸۹
کتاب نصب و راه‌اندازی UPS مفاهیم، راه‌اندازی و اجرا: جلد اول	محمد مهدی ذوالفقاری، مهسا سبزیعلی، میرطاهر میرزایی		دیبگران تهران	۱۳۹۶
همه چیز در مورد UPS	محمدعلی محمدی		نسیم دانش کهن	۱۳۹۷
آموزش درایوهای AC شرکت LS	محمد رضا یارند پور		قدیس	۱۳۸۸
آشنایی با عملکرد کوره‌های القایی در فولادسازی	محمد عسکری و... (گروه پاترون)		همای غدیر	۱۳۹۷

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد کلیه گرایش‌های مهندسی برق با حداقل ۳ سال سابقه تدریس و دارای تجربه کار صنعتی مرتبط

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
تجهیزات مربوط به آزمایشگاه الکترونیک قدرت، فضای مورد نیاز ۴۸ مترمربع به هیچ عنوان فضای کلاس نظری و عملی از همدیگر تفکیک نشوند.

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، آزمایشگاهی، تمرین و تکرار (از آنجاکه این درس در آزمایشگاه و به صورت نظری و عملی هم‌زمان توسط یک استاد برگزار می‌گردد. توصیه می‌شود نظری‌های هر بحث به صورت توضیحی توأم با مباحثه متناسب با امکانات سمعی بصری موجود در آزمایشگاه بیان شود و تمرین داده شود و انجام عملی و یا شبیه‌سازی مطلب در همان جلسه نیز مدنظر باشد)

روش سنجش و ارزشیابی درس
۳۰٪ ارزشیابی مستمر طول‌ترم، ۴۰٪ آزمون پایان‌ترم و ۳۰٪ پروژه

۳-۱۳- درس نگهداری و تعمیرات ۱

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی نگهداری و تعمیرات و عیب‌یابی ترانسفورماتورها

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۱	-
۲	۱	-
۳	۲	۳
۴	۲	۶
۵	۱۰	۳۹
	۱۶	۴۸
	جمع	

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی تهیه چک‌لیست و تعمیر و عیب‌یابی ترانسفورماتورها

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
نگهداری و تعمیرات ترانسفورماتورهای توزیع	محمد مجید نیا		امیرکبیر	۱۳۵۹
هندبوک تعمیرات ترانسفورماتورها	زیمنس		مک گروهیل	
روش های تعمیر ترانسفورماتورها	محمد عراقی		سیم لاکای فارس	



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد برق قدرت و سابقه کار ۳ سال در مراکز نگهداری و تعمیرات و عیب‌یابی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه جهت آموزش ۱۶ دانشجو با امکانات (ترانسفورماتور توزیع روغنی $20KV/400V$ با توان حداقل $K.V.A25$ که دارای تمام تجهیزات حفاظتی موردنیاز سرفصل درس باشد). دستگاه تست عایقی (میگر) و روغن ترانسفورماتور

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، آزمایشگاه، پروژه، پژوهش و بازدید

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون‌های نظری و عملی از آموزش‌های انجام‌شده

۳-۱۴- درس نگهداری و تعمیرات ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: نگهداری و تعمیرات ۱

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: توانایی نگهداری و تعمیرات و عیب‌یابی موتورها و دیزل ژنراتورهای الکتریکی، تابلوها و کلیدهای قدرت

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۰	۱	معرفی عیب‌های موتورها و مولدهای الکتریکی: عیوب الکتریکی - عیوب مکانیکی
۰	۱	تهیه چک‌لیست عیب‌یابی و تعمیرات دوره‌ای الکتروموتورها و مولدها: استانداردهای موردنیاز
۱۵	۴	انواع عیوب الکتریکی موتورهای الکتریکی و روش تست آن‌ها: سیم‌پیچ‌ها- اتصال بدنه- تست اتصال حلقه- محکم بودن اتصالات- عدم تعادل جریان و ولتاژ الکتریکی- بالانس مغناطیسی و الکتریکی- آنالیز فرکانسی- تست عایقی موتورها- استفاده از فیلم‌های آموزشی- بازدید از مراکز تعمیر
۱۵	۴	انواع عیوب مکانیکی موتورهای الکتریکی و روش تست آن‌ها: خرابی بلبرینگ‌ها- خرابی یاتاقان‌ها- خرابی بوش‌ها و... - آنالیز ارتعاشی- بالانس مکانیکی و جرمی- استفاده از فیلم‌های آموزشی- بازدید از مراکز تعمیر
۰	۱	عیب‌یابی سیستم تهویه الکتروموتورها
۹	۳	عیب‌یابی مدارهای دیزل ژنراتورها: مدار تحریک- مدار کنترلر- مدار قدرت- استفاده از فیلم‌های آموزشی- بازدید از مراکز نصب دیزل و تعمیرات آن
۹	۲	عیب‌یابی تابلوهای برق و چک‌لیست آن‌ها: عیب‌یابی کلیدهای قدرت- عیب‌یابی کنتاکتورها و تجهیزات فرمان- استفاده از فیلم‌های آموزشی- بازدید از مراکز تعمیر کلیدهای قدرت و کنتاکتورها.
۴۸	۱۶	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی تهیه چک‌لیست و تعمیر و عیب‌یابی موتورها، دیزل ژنراتورهای الکتریکی، تابلوها و کلیدهای قدرت

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
حفاظت پیشرفته موتورهای الکتریکی	خدرزاده		صنعت آب و برق	۱۳۹۰
هندبوک تعمیرات موتورهای الکتریکی	زیمنس		مک گروهیل	۲۰۱۹
روش‌های تعمیر ماشین‌های الکتریکی	حمید لسانی		ققنوس	
روش‌های عیب‌یابی کلیدهای قدرت	شاهرخ شاهی		آدینه	



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد برق قدرت و ۳ سال سابقه کار در مراکز نگهداری و تعمیرات و عیب‌یابی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کارگاه جهت آموزش ۱۶ دانشجو با امکانات (الکتروموتور سه فاز صنعتی با توان‌های متفاوت؛ دیزل ژنراتور با توان حداقل ۱۰K.V.A، کلید قدرت و تابلوهای برق فشار ضعیف و متوسط جهت عیب‌یابی)، دستگاه تست عایقی (میگر) و فرکانسی (ارتعاشی) ماشین‌های الکتریکی

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، کارگاهی، پروژه، پژوهش و بازدید

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون‌های نظری و عملی میان ترم و پایان ترم

۳-۱۵- درس مدیریت مصرف انرژی الکتریکی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با مبانی مدیریت انرژی و توانمندی جهت ممیزی انرژی الکتریکی

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	مفاهیم تعرفه‌های برق، منحنی بار، پیک‌بار، شدت انرژی، GDP و استانداردهای کیفیت انرژی مبانی مدیریت مصرف (از بعد میزان انرژی مصرفی و هزینه انرژی)	۶	-
۲	مبانی کیفیت توان (دامنه، شکل موج، فرکانس، هارمونیک‌ها و ...)	۴	۸
۳	ممیزی انرژی، انواع و مراحل اجرایی آن (حرارت و برق) (در محیط آزمایشگاه)	-	۴
۴	تجهیزات اندازه‌گیری و پایش کیفیت توان مصرفی (در محیط آزمایشگاه)	۴	۲۰
۵	شناسایی نقاط اساسی در ذخیره انرژی مانند الکتروموتور، تجهیزات دوار (پمپ، فن، کمپرسور) روشنایی، تهویه مطبوع، با آنک خازنی، کنترل و هوشمند سازی، ترانسفورماتور تحلیل فنی اقتصادی، بهبود کیفیت انرژی، اثرات کیفیت توان نامطلوب، اثرات مصرف انرژی ناصحیح پروژه عملی	۴	۲۰
۵	تیین مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (آخرین ویرایش)، کلیات و مباحث الکتریکی	۲	-
	جمع	۱۶	۳۲

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی ممیزی انرژی به صورت عمومی و نصب تجهیزات اندازه‌گیری کیفیت توان و برداشت اطلاعات آن

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
کیفیت توان	محمد توکلی بینا، بیژن رحمانی، مجیر ساکی		جاودان خرد	۱۳۹۰
کیفیت توان	عارف درودی، سید حسین حسینیان		شرکت برق منطقه‌ای تهران	۱۳۸۳
صرفه‌جویی و مدیریت انرژی در سیستم‌های الکتریکی	گروه مؤلفان		سازمان بهره‌وری انرژی ایران	۱۳۸۳

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد کلیه گرایش‌های برق با حداقل ۳ سال سابقه تدریس و دارای گواهینامه دوره مدیریت انرژی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

فضای کلاس شامل وایت برد و دیتا پروژکتور برای مباحث نظری و امکان استفاده از آزمایشگاه اندازه‌گیری برای مباحث عملی با تجهیزات اندازه‌گیری و تحلیل کیفیت توان الکتریکی

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پروژه، پژوهش و بازدید

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون‌های نظری و عملی میان ترم و پایان ترم



۳-۱۶- درس سیستم‌های کنترل خطی و آزمایشگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ریاضی مهندسی - مدارهای الکتریکی ۲ - نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱
هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: شناخت مفاهیم اصلی در سیستم‌های کنترل و نحوه به‌کارگیری

کنترلر PID صنعتی

الف - سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	(ساعت)	
		نظری	عملی
۱	تعاریف اولیه از سیستم‌های کنترل - مدل‌سازی با معادلات دیفرانسیل - دستورات پایه در متلب.	۱	۲
۲	تابع انتقال - نحوه تعریف تابع انتقال در متلب - نمایش و مفهوم قطب و صفر - ساده‌سازی دیاگرام بلوکی با استفاده از دستورات متلب - مفهوم فیدبک و انواع آن.	۱	۲
۳	سیستم‌های مرتبه اول و دوم - نوع سیستم - پاسخ پله و ضربه - مشخصات عملکردی سیستم‌های مرتبه دوم - بررسی تأثیر جابجایی قطب و صفر روی پاسخ پله. استفاده از دستور Subplot و انطباق محل قرار گرفتن قطب با پاسخ پله و نسبت میرایی در سیستم مرتبه دوم نمونه.	۲	۴
۴	مفهوم پایداری - محک راث - مشاهده اثر تغییر بهره در موقعیت قطب‌ها.	۱	۲
۵	خطای حالت مانا - مشاهده خطا در سیستم‌های نوع صفر، یک و دو به ورودی پله، شیب و سهمی.	۱	۲
۶	مفهوم و کاربرد مکان هندسی ریشه‌ها - استانداردسازی معادله مشخصه برای رسم مکان - رسم مکان هندسی ریشه‌ها در متلب - تحلیل رفتار سیستم به ازای تغییر بهره در مکان هندسی ریشه‌ها (بررسی مشخصات عملکردی سیستم مانند فرا جهش، زمان نشست و نوع پاسخ پله و نحوه تغییر آن به ازای تغییر بهره در مکان هندسی ریشه‌ها).	۲	۴
۷	انواع کنترلرهای PID - طراحی سیستم‌های خطی با کنترلر PD در حوزه زمان	۱	۲
۸	طراحی سیستم‌های خطی با کنترلر PI در حوزه زمان	۱	۲
۹	کنترل‌کننده دو وضعیتی - آزمایش کنترل دو وضعیتی روی یک پروسه کنترل فرایند صنعتی (مانند پروسه کنترل دما) - تنظیم پارامترهای کنترلر PID روی سیستم کنترل دما - بررسی اثر تغییرات پارامترهای I, P و D در یک کنترلر صنعتی روی رفتار سیستم کنترل دما	۱	۴
۱۰	آزمایش عملکرد سیستم کنترل سرعت و موقعیت روی مجموعه آموزشی سرو موتور - استفاده از رسم مکان هندسی ریشه‌ها در حالت کنترل سرعت و کنترل موقعیت و مقایسه دو سیستم از نظر مشخصات عملکردی و پایداری - آزمایش کنترلر PID روی سیستم کنترل سرعت و کنترل موقعیت در مجموعه آموزشی سرو موتور - نمایش حالت ناپایداری روی سیستم کنترل موقعیت با افزایش قطب و افزایش بهره	۱	۴

۲	۲	مفهوم پاسخ فرکانسی و دیاگرام بود- رسم دیاگرام بود در متلب- تشخیص و اندازه‌گیری حاشیه بهره و فاز در متلب- تشخیص پایداری در دیاگرام بود	۱۱
۲	۲	طراحی جبران ساز در حوزه فرکانس	۱۲
۳۲	۱۶	جمع	



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت اجزاء یک سیستم کنترلی، تشخیص ورودی، خروجی، اغتشاش، فیدبک و ... برای یک سیستم صنعتی، تجربه و تحلیل رفتار سیستم به ازای افزایش بهره‌های مختلف، تغییر پارامترهای یک کنترلر صنعتی و توانایی اصلاح هر یک از پاسخ زمانی سیستم، تغییر کدام پارامتر کنترلر و چگونگی تغییر

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۸	نص	دیانی	اوگاتا	مهندسی کنترل
۱۳۹۹	خراسان	سپید نام	دورف	سیستم‌های کنترل پیشرفته
۱۳۹۰	دانشگاه صنعتی شریف	علی کافی	بنجامین کو	کنترل

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی برق گرایش کنترل

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
آزمایشگاه مجهز به حداقل ۸ دستگاه کامپیوتر با قابلیت نصب متلب- سیمولاتورهای کنترل خطی- پروسه کنترل دما شامل کنترلر PID صنعتی- مجموعه آموزشی سرومکانیزم- اسیلوسکوپ دیجیتال و مولتی‌متر

روش تدریس و ارائه درس
ارائه درس در محیط آزمایشگاه- انجام آزمایش‌های عملی توسط دانشجو. به هیچ عنوان مکان و ارائه بخش نظری و عملی از همدیگر تفکیک نشود.

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون کتبی، گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی و آزمون عملی

۳-۱۷- درس طراحی پست‌های توزیع و انتقال

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با طراحی پست‌های توزیع، فوق توزیع و انتقال (از ۲۰ کیلوولت تا ۴۰۰ کیلوولت)

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۴	-
۲	۴	-
۳	۱۰	-
۴	۱۴	-
	۳۲	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

آشنایی با تجهیزات پست‌های فشارقوی و تسلط به نرم‌افزارهای قدرت توانایی طراحی انواع پست‌های فشارقوی و کار با نرم‌افزارهای مربوط

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)



عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
طراحی شبکه‌های توزیع برق	کریم روشن میلانی		آموزش علمی صنعت آب و برق
مشخصات فنی، عمومی و اجرایی خطوط فوق توزیع و انتقال (نشریه ۴۰۷، ۴۲۷، ۴۳۷، ۴۵۱، ۴۷۸، ۵۰۲)	ارکی لکروی، ادوارد جی. هومز	حسین شاطری، صادق جمالی	دانشگاه علم و صنعت
طراحی پست‌های فشارقوی	معاونت نظارت راهبردی دفتر نظارت بودجه		سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
طراحی پست‌های فشارقوی	عماد صمدایی، سید مهدی حسینی، بهرام رشیدی جویباری		علوم رایانه
تجربیات عملی در بهره‌برداری از ایستگاه‌های فشارقوی برق	رحمت ا... هوشمند		دانشگاه اصفهان
تجربیات عملی در نقشه‌خوانی ایستگاه‌های فشارقوی	جعفر نصرتیان و همکاران		قدیس

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد برق گرایش قدرت و تجربه در شرکت‌های مشاور یا پیمانکار پست‌های توزیع و فشارقوی

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، پژوهش

روش سنجش و ارزشیابی درس
حل تمرین و ارزشیابی مستمر با آزمون کوتاه، آزمون میان‌ترم و آزمون پایان‌ترم

۳-۱۸- درس فشارقوی و آزمایشگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۴۸	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با انواع عایق‌ها و دلایل شکست و توانایی تست آن‌ها و روش‌های تولید و اندازه‌گیری و لنتاژهای

فشارقوی DC و AC

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۱	۲
۲	۲	۲
۳	۲	۳
۴	۳	۸

		ضربت تلفات عایقی، اندازه‌گیری عدد عایقی، اندازه‌گیری مقاومت مخصوص، اندازه‌گیری نقطه انجماد و اشتعال، فورورال، تصفیه فیزیکی و شیمیایی روغن ترانسفورماتور تست‌های روغن ترانسفورماتور بازدید از مکان‌های جهت تصفیه فیزیکی و شیمیایی روغن	
		عایق‌های جامد، مهم‌ترین عایق‌های جامد، انواع مکانیزم شکست در عایق‌های جامد (مکانیزم شکست ذاتی، مکانیزم شکست حرارتی، مکانیزم شکست فرسودگی، مکانیزم شکست لبه، مکانیزم شکست الکترومکانیکی) انواع عایق‌های صنعتی مورد استفاده در ماشین‌های الکتریکی و تجهیزات الکتریکی تست ولتاژ چند عایق جامد تست ولتاژ شکست چند مقره کوچک تابلویی در شرایط محیطی متفاوت فیلم‌های آموزشی تست و اندازه‌گیری ضریب تلفات عایقی تست میگر و hi-pot	۵
۴	۲	پدیده کرونا و عوامل مؤثر در آن عوامل جوی، عوامل الکتریکی، عوامل مربوط به هادی‌ها، عوامل مربوط به فرسودگی خط فیلم‌های آموزشی	۶
۴	۱	حریم‌های مربوط به ولتاژهای فشارقوی بازدید و فیلم‌های آموزشی	۷
۸	۱	روش‌های تولید فشارقوی DC و AC تولید ولتاژ فشارقوی DC با مدارات چند برابر کننده ولتاژ تولید ولتاژ فشارقوی AC با اتصال سری ترانسفورماتورها	۸
۹	۲	روش‌های اندازه‌گیری ولتاژهای فشارقوی DC و AC اندازه‌گیری ولتاژهای فشارقوی DC اندازه‌گیری ولتاژ فشارقوی با مدار مقسم ولتاژ راه‌اندازی یک ترانسفورماتور ۲۰KV/۴۰۰V آزمایش بی‌باری و بارداری آن اندازه‌گیری ولتاژهای فشارقوی AC با CVT و ترانسفورماتور MOF	۹
۴۸	۱۶	جمع	

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی تعیین و تست ولتاژ شکست انواع عایق‌های الکتریکی، تست روغن ترانسفورماتورهای الکتریکی، راه‌اندازی ترانسفورماتور ۲۰KV/۴۰۰V و اندازه‌گیری‌های فشارقوی AC، DC

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۷	شهید چمران اهواز		مهدی ثقفی، رحمت اله هوشمند	عایق و فشارقوی
	صنعتی امیرکبیر		محمداقلى محمدى	اصول مهندسی فشارقوی الکتریکی
	دانشگاه تهران		حسین محسنی	مبانی مهندسی فشارقوی الکتریکی



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس
حداقل کارشناسی مهندسی برق قدرت و سابقه کار عملی در حوزه عایق و تست روغن

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
آزمایشگاه مجهز به دستگاه تست ولتاژ شکست انواع عایق، دستگاه تست روغن ترانسفورماتور، دیود و خازن های ولتاژ بالا، ترانسفورماتورهای سری و CT، CVT، MOF، ترانسفورماتور KV/۴۰۰۷۲۰ با توان حداقل ۲۵KVA

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی و حل مسائل، پرسش و پاسخ، انجام آزمایش های موردنیاز

روش سنجش و ارزشیابی درس
آزمون نظری و عملی، تمرین و فعالیت

۳-۱۹- درس تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: شناخت سیستم‌های انرژی الکتریکی، مدل‌سازی و تحلیل آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۱۲	<p>مقدمات و مفاهیم اولیه سیستم‌های قدرت</p> <p>روابط فازوری، مفهوم توان، مفاهیم پس فاز و پیش فاز، مفاهیم تولید و مصرف مفاهیم ژنراتور و موتور، انواع بارها، سیستم سه فاز، اصلاح ضریب قدرت مفهوم کنترل توان راکتیو، سیستم‌های سه فاز متعادل و نامتعادل، پیرونیت، وابستگی بار به ولتاژ و فرکانس</p> <p>مدل ساده ژنراتور سنکرون، روابط انتقال توان، ارتباط توان حقیقی و موهومی و نحوه تولید و مصرف در خطوط، مقدمه‌ای بر تولید پراکنده</p>
-	۸	<p>پارامترهای خط</p> <p>مفاهیم مقاومت، اندوکتانس، خازن، هادی توپر، توخالی، رشته‌ای، با آندل، ترانسپوز انواع سیم و کابل و استانداردهای مرتبط، GMR، GMD، اثر زمین، خط سه فاز تک و سه فاز چند مدار و مقایسه با سیستم شش فاز، پدیده کرونا</p>
-	۶	<p>مدل و عملکرد خط انتقال</p> <p>مدل دوقطبی، خط کوتاه، خط متوسط، بلند (اشاره مختصر)، مدل π و T و رگولاسیون. معرفی (موجی رفت و برگشت، بار موجی، SIL) جبران سازی سری و موازی و جریان شارژ خط.</p>
-	۶	<p>پخش بار سیستم قدرت</p> <p>مفهوم پخش بار یا پخش توان سیستم قدرت، ارائه اطلاعات کلی شبکه برق ایران، ماتریس ادمیتانس، روش گوس سایدل دوباسه</p> <p>معرفی ماتریس امیدانس و شبکه، معادلات توان به صورت قطبی و دکارتی، انواع باس، روش‌های گوس-سایدل، گوس-ژاکوبی، نیوتن رافسون، پخش بار جداشده، برنامه‌نویسی خلوت (تنک) مفهوم پایداری ولتاژ، ترانسفورماتور با تپ، تلفات سیستم قدرت، انواع شبکه‌های توزیع، پخش بار DC، محاسبات نقطه ژرف، افت ولتاژ و افت توان در شبکه‌های توزیع.</p>
-	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی مدل‌سازی سیستم‌های انرژی الکتریکی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
بررسی سیستم‌های قدرت ۱	هادی سعادت	احد کاظمی، شهرام جدید، حیدر علی شایان فر	دانشگاه علم و صنعت
خلاصه درس و حل مسائل بررسی سیستم‌های قدرت	مصطفی عیدپانی		نگاران سبز
نظریه سیستم‌های انرژی الکتریکی	اینگمار الگرد	نجات مهدوی طباطبایی، سعید قاسم‌زاده، سید حسین حسینی	دانشگاه صنعتی سهند
بررسی سیستم‌های قدرت	استیونسون	محمود دیانی	نص

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد قدرت و ۳ سال سابقه تدریس و کاردر حوزه مرتبط

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، پرسش و پاسخ، حل مسائل

روش سنجش و ارزشیابی درس

حل تمرین و ارزشیابی مستمر با آزمون کوتاه، آزمون میان‌ترم و آزمون پایان‌ترم

۳-۲۰- درس تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



هدف کلی درس: آشنایی با مدل‌های مهم شبکه‌های انرژی الکتریکی و روش‌های تحلیل خطا و پایداری شبکه

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	مرکز کنترل انرژی و پخش بار اقتصادی مروری بر مفاهیم مرکز کنترل انرژی، ملاحظات پایداری، تخمین حالت، آنالیز شرایط اضطراری مقدمه‌ای بر بازار برق و خصوصی‌سازی، مفهوم بهینه‌سازی، مفاهیم مختلف پخش بار بهینه تعیین تابع هزینه، فرمول تلفات، انواع پخش بار اقتصادی.	۸	-
۲	اتصال کوتاه متقارن مفهوم اتصال کوتاه، انواع اتصال کوتاه متقارن و نامتقارن ماتریس ادمیتانس، ماتریس امپدانس، شبکه تونن محاسبه جریان اتصال کوتاه متقارن و ولتاژ بعد از خطا	۸	-
۳	اتصال کوتاه نامتقارن مفهوم سیستم نامتقارن و نامتعادل، مفهوم مؤلفه‌های مثبت، منفی، صفر انواع اتصال کوتاه نامتقارن، مدل اتصال کوتاه تک فاز و دو فاز به هم تعیین جریان اتصال کوتاه نامتقارن	۸	-
۴	پایداری گذرا و کنترل مفهوم پایداری، انواع پایداری استاتیک و دینامیک، معادله نوسان توان-زاویه مفهوم معیار سطوح برابر و حل مسئله. ساختار کنترل ولتاژ (AVR) و کنترل فرکانس سیستم قدرت (LFC)	۸	-
	جمع	۳۲	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت عملکرد بهینه و حالت‌های بحرانی شبکه، از تحلیل اتصال کوتاه تا تحلیل پایداری گذرا

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۲	دانشگاه علم و صنعت	احد کاظمی، شهرام جدید، حیدر علی شایان فر	هادی سعادت	بررسی سیستم‌های قدرت ۱ و ۲
	دانشگاه صنعتی سهند	نجات مهدوی طباطبایی، سعید قاسم‌زاده، سید حسین حسینی	اینگمار الگرد	نظریه سیستم‌های انرژی الکتریکی
۱۳۹۳	نص	محمود دیانی	استیونسون	بررسی سیستم‌های قدرت



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد قدرت با ۳ سال سابقه تدریس و تخصص مرتبط

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، پرسش و پاسخ و حل مسائل

روش سنجش و ارزشیابی درس
حل تمرین و ارزشیابی مستمر با آزمون کوتاه، آزمون میان‌ترم و آزمون پایان‌ترم

۳-۲۱- آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

هدف کلی درس: آشنایی با روش‌های مدل‌سازی شبکه، تحلیل استاتیک شبکه در سناریوهای مختلف بهره‌برداری و محاسبات اتصال کوتاه و پایداری شبکه

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۰	تعداد واحد
۴۸	۰	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	-	۵
۲	-	۹
۳	-	۷
۴	-	۱۲
۵	-	۶
۶	-	۹

		تعیین زمان قطع خطای بحرانی
۴۸	۰	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی کار با نرم‌افزار حرفه‌ای سیستم قدرت در حد درس تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱ و ۲



ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
بررسی سیستم‌های قدرت ۱ و ۲	هادی سعادت	احد کاظمی، شهرام جدید، حیدر علی شایان فر	دانشگاه علم و صنعت	۱۳۹۲
نظریه سیستم‌های انرژی الکتریکی	اینگمار الگرد	نجات مهدوی طباطبایی، سعید قاسم‌زاده، سید حسین حسینی	دانشگاه صنعتی سهند	۱۳۷۳
بررسی سیستم‌های قدرت	استیونسون	محمود دیانی	نص	۱۳۹۳
راهنما (HELP) نرم‌افزار				

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد قدرت با ۳ سال سابقه تدریس نرم‌افزار های مهندسی برق قدرت

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس
سایت کامپیوتر مجهز به دیتا پروژکتور با حداقل ۱۶ دستگاه رایانه برای یک گروه ۱۶ نفری

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، پرسش و پاسخ، حل مسائل و شبیه‌سازی

روش سنجش و ارزشیابی درس
ارزشیابی مستمر در هر جلسه، تحویل گزارش شبیه‌سازی و آزمون نهایی

۳-۲۲- درس طراحی خطوط توزیع و انتقال

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی با طراحی خطوط توزیع و انتقال (از ۲۰ کیلوولت تا ۴۰۰ کیلوولت)

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	نظری	عملی
۱	انواع تقسیم‌بندی شبکه استانداردهای بین‌المللی، ملی و منطقه‌ای سطح ولتاژ شبکه از روی تأسیسات نصب‌شده	۲	-
۲	اولویت‌های طراحی و انتخاب مناسب‌ترین گزینه تشریح طراحی خطوط، بخش‌های مختلف و نیازمندی‌ها ابزار شناسی و یراق شناسی	۲	-
۳	طراحی خطوط توزیع نیرو (۴۰۰ ولت، ۲۰ کیلوولت و ۳۳ کیلوولت) برآورد بار و ظرفیت ترانسفورماتور محاسبات الکتریکی شبکه (افت ولتاژ شبکه، محاسبات اتصال کوتاه) طراحی شبکه هوایی (شامل محاسبات مکانیکی و آشنایی با اصطلاحات مکانیکی مانند فلش، Sag- انواع اسپان و ...) طراحی شبکه زمینی مقدمه‌ای بر شبکه زمین در خطوط فشار ضعیف انجام یک پروژه به‌صورت گروهی- تهیه دفترچه پروژه شامل محاسبات، نقشه و ریز متره و ارائه در کلاس برای سایر دانشجویان و دفاع از پروژه طراحی شده و بازدید از پروژه‌های در حال اجرا	۷	۱۲
۴	طراحی خطوط فوق توزیع و انتقال نیرو (۶۳ کیلوولت، ۱۳۲ کیلوولت، ۲۳۰ کیلوولت و ۴۰۰ کیلوولت) طراحی الکتریکی طراحی مکانیکی برج گذاری انجام یک پروژه به‌صورت گروهی- تهیه دفترچه پروژه شامل محاسبات، نقشه و ریز متره و ارائه در کلاس برای سایر دانشجویان و دفاع از پروژه طراحی شده و بازدید از پروژه‌های در حال اجرا	۳	۱۲
۵	عیوب ناشی از طراحی نادرست در شبکه‌های توزیع و انتقال (نمایش فیلم)	۲	-
۶	نرم‌افزارهای محاسبات الکتریکی و مکانیکی طراحی خطوط انتقال	-	۸
	جمع	۱۶	۳۲

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی انجام محاسبات الکتریکی و مکانیکی خطوط توزیع و انتقال

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
طراحی خطوط انتقال برق	سید محمدرضا نوحی		امیرکبیر
طراحی الکتریکی خطوط انتقال نیرو	قدرت آ. حیدری		برق منطقه‌ای تهران
طراحی جامع خطوط انتقال فشارقوی	فرامرز قلیچی		شرکت مهندسیین مشاور موندکو ایران
شبکه‌های هوایی توزیع برق، تجهیزات و طراحی	کریم روشن میلانی		آموزش علمی صنعت آب و برق
طراحی شبکه‌های توزیع برق	ارکی لکروی، ادوارد جی. هومز	حسین شاطری، صادق جمالی	دانشگاه علم و صنعت
مشخصات فنی، عمومی و اجرایی خطوط فوق توزیع و انتقال (نشریه ۴۰۷، ۴۲۷، ۴۳۷، ۴۵۱، ۴۷۸، ۵۰۲)	معاونت نظارت راهبردی دفتر نظارت بودجه		سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد برق گرایش قدرت و سابقه کار در شرکت‌های طراح خطوط

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس درس مجهز به یک دستگاه کامپیوتر و دیتا پروژکتور و وایت برد

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پروژه و پژوهش

روش سنجش و ارزشیابی درس

۳۰٪ ارزشیابی مستمر در طول ترم، ۳۰٪ پروژه و ۴۰٪ آزمون‌های کتبی میان‌ترم و پایان‌ترم

۳-۲۳- درس اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: توانایی کار با سیستم‌های به‌روز اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال و کاربرد آن‌ها.

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	مفاهیم شبکه، سیستم‌های ارتباطی و فن‌آوری اطلاعات.	۲	-
۲	سیستم‌های اسکادا، سیستم‌های مخابراتی، فیبر نوری، PLC (انتقال دیتا روی خطوط برق)	۲	-
۳	مفاهیم امنیت شبکه، سطح دسترسی و ...	۲	۴
۴	قطع‌کننده‌ها (سوئیچ‌ها) با قابلیت اتوماسیون (هوایی، زمینی) بازدید از تجهیزات اتوماسیون نصب‌شده در شبکه توزیع	۴	۱۰
۵	سیستم‌های کنترل از راه دور در شبکه‌های برق (RTU و DCS) بازدید از مرکز دیسپاچینگ توزیع یا انتقال-مانیتورینگ	۳	۴
۶	پروتکل‌های ارتباطی مورداستفاده در صنعت برق ایران	۲	۲
۷	بررسی اثرات و منابع ایجاد سیستم اتوماسیون در صنعت برق	۱	-
۸	تنظیمات و پیکربندی عملی RTU	-	۱۲
	جمع	۱۶	۳۲

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی نصب و رفع عیب سیستم‌های اتوماسیون در پست‌های برق

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
سیستم اتوماسیون پست‌های فشارقوی، پروتکل‌ها و کاربردهای آن	گروه مؤلفین		شرکت برق منطقه‌ای خراسان	۱۳۹۱
اتوماسیون پست‌های فشارقوی با فن‌آوری کنترل نیومریک	شرکت رأی آوین فن		شرکت رأی آوین فن	آخرین چاپ
اتوماسیون شبکه‌های توزیع برق	احسان جواهری، رامین افشار، علی سعیدی		شرکت توزیع نیروی برق مشهد	آخرین چاپ

۱۳۹۷	نیاز دانش	افشین لشکرآرا، عاطفه پور شفیع، هاجر باقری طولابی	جان گریست	تحلیل و اتوماسیون سیستم‌های توزیع
------	-----------	--	-----------	-----------------------------------

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)



ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد مهندسی برق و دارای حداقل ۳ سال فعالیت در زمینه اتوماسیون شبکه‌های برق
صنعت برق

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

آزمایشگاه مجهز به حداقل ۳ دستگاه RTU برای یک گروه ۱۶ نفری

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهش و بازدید.
واحد نظری و عملی در آزمایشگاه ارائه شود.

روش سنجش و ارزشیابی درس

۳۰٪ ارزشیابی مستمر در طول ترم، ۳۰٪ آزمون عملی و ۴۰٪ آزمون‌های کتبی میان‌ترم و پایان‌ترم

۳-۲۴- درس حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: شناخت مبانی حفاظت الکتریکی و رله گذاری سیستم‌های قدرت

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۱	۲	تعداد واحد
۳۲	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۲	-
۲	۴	۴
۳	۴	۶
۴	۴	۴
۵	۲	-
۶	۴	۶
۷	۶	۴

۸	۶	<p>حفاظت شبکه‌های صنعتی</p> <p>حفاظت موتورها (حفاظت‌های اضافه‌بار، اتصال کوتاه، عدم تعادل جریان و ولتاژ، کاهش و افزایش ولتاژ، توالی فاز، دمایی، تعادل استارت، طولانی شدن زمان استارت و...) - حفاظت تابلوها و فیدرها (انواع خطاهای معمول در تابلوها و فیدرها، انتخاب نحوه حفاظت‌های جریانی در ورودی‌های اصلی و فیدرها، انتخاب فیوز و تنظیمات مناسب کلیدهای اتومات (ACB)، MCCB)، حفاظت‌های جانبی داخل تابلو (سنسور دود و دما)) - حفاظت خازن‌ها (انواع خطاهای معمول در خازن‌ها، بروز خطا در شرایط کیفیت نامناسب توان الکتریکی (هارمونیک زیاد ولتاژ جریان)، انتخاب فیوز و کلید اتومات مناسب، انتخاب قطع کننده مناسب، نحوه در مدار قرار دادن خازن‌ها)</p>	۸
۳۲	۳۲	جمع	

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی انتخاب حفاظت مناسب برای کاربردهای مختلف و پارامترهای انواع رله‌های حفاظتی و تشخیص کدهای خطا در سیستم‌های حفاظتی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

سال انتشار	ناشر	مترجم	مؤلف	عنوان منبع
۱۳۹۸	دانشگاه علم و صنعت ایران		صادق جمالی	حفاظت سیستم‌های قدرت
۱۳۹۲	دانشگاه تهران		مسعود سلطانی	رله و حفاظت سیستم‌ها
۱۳۹۵	دانشگاه صنعتی امیرکبیر		حسین عسگریان ایبانه	حفاظت و رله‌ها
۲۰۱۴	WILEY		Stanley H. Horowitz, Arun G. Phadke	Power System Relaying (Fourth Edition)

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد مهندسی برق گرایش قدرت، ترجیحاً سابقه کار در واحد رلیاژ

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس آموزشی استاندارد مجهز به تجهیزات وایت برد و دیتا پروژکتور. آزمایشگاه رله و حفاظت مجهز به مجموعه‌های آموزشی رله و حفاظت برای یک گروه ۱۶ نفری

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، آزمایشگاهی، پژوهش و بازدید

روش سنجش و ارزشیابی درس
۳۰٪ ارزشیابی مستمر در طول ترم، ۳۰٪ آزمون عملی و ۴۰٪ آزمون‌های کتبی میان‌ترم و پایان‌ترم

۳-۲۵- درس کارآموزی

نوع درس: تخصصی

پیش‌نیاز: گذراندن حداقل ۵۰ واحد

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با محیط کار، طراحی، کنترل کیفیت، روابط کاری و برنامه‌ریزی.

عملی	نظری	
۳	۰	تعداد واحد
۳۶۰	۰	تعداد ساعت



الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	برگزاری جلسه توجیهی گروهی: انتخاب محل کارآموزی، مراحل انجام کارآموزی، رفتار و روابط کاری، رعایت نکات ایمنی، روش تهیه گزارش کارآموزی و روش ارزشیابی		
۲	مشخصات محل کارآموزی: دارای تجهیزات کافی، محیط سالم از نظر اخلاق حرفه‌ای و بهداشت حرفه‌ای		
۳	مراحل انجام کارآموزی: تهیه معرفی‌نامه کارآموزی، رعایت قوانین محل آموزی، تهیه گزارش روزانه، دقت در روش انجام کارها و شناسایی مشکلات موجود، ارائه پیشنهاد برای رفع مشکلات و بهبود وضعیت موجود		
۴	انجام کارآموزی بر اساس راهنمایی استاد و سرپرست کارآموزی		
	جمع	-	۳۶۰

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

عملی کردن آموخته‌های دوران تحصیل در محیط واقعی کار، بهره‌برداری از آن‌ها، مسئولیت‌پذیری، رعایت قوانین، امانت‌داری و آشنایی با محیط و روابط کاری

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد برق قدرت با ۳ سال سابقه مدیریت کارگاهی

روش تدریس و ارائه درس
بازدید و راهنمایی استاد کارآموزی و مسئول کارآموزی در صنعت

روش سنجش و ارزشیابی درس
ارزشیابی کیفیت کارآموزی دانشجو توسط سرپرست کارآموزی با استفاده از فرم مربوطه
ارزشیابی کیفیت کارآموزی دانشجو توسط استاد کارآموزی بر اساس کیفیت حضور در محل کارآموزی، متن گزارش کارآموزی، مصاحبه و پیشنهادها در مورد بهبود فرایندها در محل کارآموزی با استفاده از فرم‌های مربوطه

۳-۲۶- درس پروژه ساخت

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: گذراندن حداقل ۵۰ واحد درسی

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۲	۰	تعداد واحد
-	-	تعداد ساعت



هدف کلی درس: به‌کارگیری آموخته‌های دانشجو برای اجرای یک پروژه ساخت و کسب مهارت به‌صورت عملی

الف- سرفصل آموزشی

ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	پروژه ساخت مرتبط با گرایش‌های مختلف برق با یکی از ویژگی‌های نوآوری، مهندسی معکوس، فن‌آوری جدید، قابلیت اخذ TRL ۴ به بالا که پیشنهاد پروژه (پروپوزال) مورد تأیید گروه آموزشی.		
۲	ارائه برنامه زمان‌بندی اجرای پروژه توسط دانشجو در حضور تمام دانشجویان پروژه هر استاد.		
۳	ارائه حداقل ۴ مرحله گزارش پیشرفت توسط هر دانشجو در حضور کلیه دانشجویان شامل: بررسی مقدمات کلی انجام پروژه، شبیه‌سازی‌های موردنیاز، اجرای سخت‌افزار به‌صورت آزمایشی و تست نهایی و تجاری‌سازی پروژه.	-	-
۴	برگزاری جلسه دفاع برای اخذ نمره پروژه در حضور استاد داور، نماینده گروه (ارتباط با صنعت).		
۵	مستندسازی اطلاعات پروژه و محصول نهایی و تحویل یک نسخه الکترونیکی به کتابخانه و گروه آموزشی.		
	جمع	-	-

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

توانایی طراحی، ساخت، برنامه‌نویسی و مهندسی معکوس یک تجهیز الکترونیکی یا یک پروسه صنعتی

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس

کارشناسی ارشد و بالاتر در یکی از رشته های مرتبط برق.

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

امکانات سخت افزاری و نرم افزاری در اتاق پروژه دانشکده برای دانشجویان و کلاس ارائه گزارش های پیشرفت و دفاع پروژه.

روش تدریس و ارائه درس

برگزاری حداقل ۴ جلسه کلاس آموزشی توسط استاد جهت توجیه و بررسی گزارش های پیشرفت دانشجویان آموزشی فنی و حرفه ای

روش سنجش و ارزشیابی درس

نمرات گزارش پیشرفت و شرکت در جلسات توجیهی ۲۰٪، گزارش نهایی ۲۰٪ و دفاع پروژه ۲۰٪، عملکرد و کیفیت ظاهری و قابلیت تجاری سازی محصول نهایی ۴۰٪



۳-۲۷- درس شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۱	۱	تعداد واحد
۳۲	۱۶	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی و کار با تجهیزات شبکه‌های هوایی و توانایی اجرای آن‌ها با روش‌های مختلف

الف- سرفصل آموزشی



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
-	۳	تعاریف و مقدمات (شامل تعاریف انواع شبکه، مفاهیم و اولویت‌های طراحی)
۳	۵	انواع پایه‌های شبکه (معرفی- روش تولید- تست و نصب)
۴	-	صعود و فرود از پایه‌های چوبی و بتنی
۲	۲	مهار (موارد استفاده- قطعات- روش اجرا)
۵	۲	هادی‌ها- اتصالات و روش‌های سیم‌کشی (هادی‌های معمولی و خود نگهدار)
۶	۱	یراق‌آلات فشار ضعیف (آشنایی و اجرا)
۶	۱	یراق‌آلات فشار متوسط (آشنایی و اجرا)
۶	۲	روش‌های اجرای شبکه خط گرم
۳۲	۱۶	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت تجهیزات شبکه هوایی و مورد مصرف آن‌ها، نحوه اجرا و ترتیب نصب و تجهیزات، صعود و فرود به صورت مطمئن و ایمن از تیر، انجام یراق‌آلات را نصب و سیم‌کشی

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ابزار شناسی خط گرم	شرکت توزیع برق مشهد			۱۳۸۸
استاندارد تجهیزات برق	وزارت نیرو		متن	۱۳۸۳
توزیع انرژی الکتریکی	T. A. Short	مجید گندم‌کار	قدیس	۱۳۹۲
طراحی شبکه‌های توزیع برق	E. Lakervi & E. J. Holmze	صادق جمالی	علم و صنعت	۱۳۹۶

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد برق با حداقل ۳ سال سابقه کار مرتبط

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس



به فضای سرباز یا سرپوشیده به مساحت حداقل ۱۰۰ مترمربع برای نصب چند عدد تیر و صعود و فرود است

روش تدریس و ارائه درس

درس به صورت ترکیبی از مطالب نظری و عملی هر بخش از محتوا ارائه می شود. تهیه عکس و فیلم از تجهیزات اجرا شده در سطح شهر و روش های انجام کار توسط دانشجویان

روش سنجش و ارزشیابی درس

۳۰٪ ارزشیابی مستمر در طول ترم، ۳۰٪ آزمون عملی و ۴۰٪ آزمون های کتبی میان ترم و پایان ترم

۳-۲۸- درس سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی انواع سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی و ساختار آن‌ها

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا		
		نظری	عملی
۱	مقدمه تاریخچه حمل و نقل، انواع سیستم‌ها (هوایی، زمینی، ریلی و دریایی) انواع محرکه‌ها (سوخت فسیلی، برق و ...)	۲	-
۲	خودروهای الکتریکی صنعت خودروهای برقی در ایران و جهان (تاریخچه، حال، آینده) دسته‌بندی (اتومبیل، دوچرخه و موتورسیکلت) خودروهای هیبریدی (فناوری، ساختار، اجزای اصلی، مزایا و معایب) ساختمان خودروهای برقی (موتورهای الکتریکی، سیستم کنترل، باتری، بازتولید انرژی ترمزی) دوچرخه برقی (انواع، ساختمان، سیستم کنترل) موتورسیکلت برقی (انواع، ساختمان، سیستم کنترل) ایستگاه‌های شارژ و ساختار آن‌ها و عملکرد آن‌ها در شبکه خودروهای خود ران ارائه پروژه‌های گروهی به‌عنوان نمونه: بررسی ساختار و شبیه‌سازی موتور الکتریکی، معرفی ویژگی‌های یک خودروی خاص، شبیه‌سازی سیستم کنترل، ساخت درایو بررسی عملکرد یک دوچرخه یا موتورسیکلت و حتی امکان بازدید از یک تعمیرگاه و ایستگاه شارژ خودرو	۱۵	-
۳	قطارهای برقی دسته‌بندی سیستم‌های قطار برقی شامل بین‌شهری (معمولی، سریع‌السیار)، قطار حومه، داخل شهری (تراموا، LRV، مترو) سیستم‌های تغذیه قطار شهری (شبکه بالاسری، ریل سوم) انواع پست‌ها و ساختار داخلی آن‌ها (مصرف داخلی، پست کشش، یکسوسازها، پست‌های دوطرفه) ایمنی و سیستم‌های حفاظتی در قطار شهری فناوری‌های جدید بازدید از سیستم قطار شهری یا نمایش فیلم و بررسی عملکرد بخش‌های مختلف	۱۵	-
	جمع	۳۲	۰

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، توانایی اجرای سیستم‌های ایمنی قطارهای شهری

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر
خودروهای الکتریکی و اثرات آن بر شبکه‌های توزیع	سید محمد هاشمی، مرتضی بهادری		انتشارات قله
خودروهای هیبریدی و برقی	ربکا پتی فورد	ماندانا قهرمان لو	آیین تربیت
سیستم‌های برقی مترو و قطار	علیرضا رضایی		فنی حسینان ۱۳۹۳
اصول مهندسی راه آهن برقی	سید سعید فاضل، حسین نادری		مرکز آموزش و تحقیقات راه آهن جمهوری اسلامی ایران
Electric power train	John J. Hayes, G. Abas Goodarzi		waily ۲۰۱۸

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد قدرت با ۳ سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پژوهش و بازدید

روش سنجش و ارزشیابی درس

حل تمرین و ارزشیابی مستمر با گرفتن آزمون کوتاه، آزمون میان ترم و آزمون پایان ترم

۳-۲۹- درس تولید انرژی الکتریکی

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: شناخت منابع تولید انرژی الکتریکی شامل نیروگاه‌ها و سایر منابع تولید توان الکتریکی

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۳	-
۲	۳	-
۳	۳	-
۴	۲	-
۵	۲	-
۶	۲	-
۷	۲	-
۸	۳	-

		ترکیبی - مصرف داخلی نیروگاه‌های دیزلی - مصرف داخلی نیروگاه‌های آبی - مصرف داخلی نیروگاه‌های تلمبه ذخیره‌ای	
۹	۴	سیستم‌های ژنراتور: سیستم کنترل ولتاژ (اصول عملکرد سیستم تحریک، اجزای سیستم تحریک، انواع سیستم تحریک)، - سیستم کنترل فرکانس - سیستم خنک کاری - سیستم اندازه گیری الکتریکی - اندازه گیری ابزار دقیق - سیستم سیل (Seal)	-
۱۰		نیروگاه‌های بادی: انواع توزیع‌های جریان باد - مزایای نیروگاه بادی - پتانسیل و آینده نیروگاه بادی در ایران - انواع توربین‌های بادی - معرفی اجزا و نحوه عملکرد توربین‌های بادی - معرفی ۱۰ توربین بادی بزرگ دنیا - نیروگاه‌های بادی در ایران - حمل و نصب توربین‌های بادی - نگهداری و تعمیرات توربین بادی - احداث مزرعه بادی - معرفی مزارع بادی مهم ایران و جهان	
۱۱	۲	نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی و پنل‌های فتوولتائیک: نیروگاه خورشیدی از نوع سهموی خطی - نیروگاه خورشیدی از نوع دریافت‌کننده مرکزی - نیروگاه خورشیدی از نوع شلجمی بشقابی - دودکش‌های خورشیدی - مزایای نیروگاه‌های خورشیدی - کاربردهای غیر نیروگاهی از انرژی خورشید - پنل‌های فتوولتائیک - کاربرد پنل‌های فتوولتائیک - مزایا و معایب سیستم‌های فتوولتائیک - جنس سلول‌های فتوولتائیک - انواع سیستم‌های فتوولتائیک - بررسی راندمان و مسائل اقتصادی در سیستم‌های فتوولتائیک	-
۱۲	۱	نیروگاه بیومس یا زیست‌توده (Biomass): منابع بیومس - تبدیل بیومس به الکتریسیته - پروژه‌های بیومس در ایران	-
۱۳	۱	انرژی هیدروژن و پیل‌های سوختی: ویژگی‌های سوخت هیدروژنی - فناوری تولید هیدروژن - فناوری مصرف هیدروژن پیل سوختی - نیروگاه‌های پیل سوختی - پروژه‌های انرژی هیدروژن و پیل سوختی در ایران	-
۱۴	۱	نیروگاه زمین‌گرمایی: استفاده مستقیم یا غیر نیروگاهی از انرژی زمین‌گرمایی - استفاده غیرمستقیم یا نیروگاهی از انرژی زمین‌گرمایی - پروژه‌های زمین‌گرمایی در ایران	-
۱۵	۱	انرژی امواج و نیروگاه‌های دریایی: مزایا و معایب استخراج انرژی امواج - انواع نیروگاه‌های جذر و مدی - نیروگاه‌های جریان دریایی - انواع نیروگاه‌های گرما دریایی	-
	۳۲	جمع	-



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت انواع نیروگاه‌ها و انتخاب نوع نیروگاه با توجه به موقعیت بومی مناطق

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
تولید برق در نیروگاه‌ها	رحمت‌الله هوشمند		دانشگاه شهید چمران اهواز	ویرایش سوم ۱۳۹۵
تولید و نیروگاه‌های انرژی الکتریکی	مرتضی محمدی اردهالی		دانشگاه صنعتی امیرکبیر	
آشنایی با اصول طرحی نیروگاه‌های حرارتی	شرکت مهندسين مشاور مונکو ايران		شیوه	



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد قدرت با ۳ سال سابقه تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، تمرین و تکرار، پژوهش و بازدید

روش سنجش و ارزشیابی درس
ارزشیابی مستمر با گرفتن آزمون کوتاه و حل تمرین، آزمون میان‌ترم و آزمون پایان‌ترم تشریحی و تستی

۳-۳۰- درس مباحث ویژه

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
-	۳۲	تعداد ساعت



هدف کلی درس: ارتقاء مهارت‌های دانشجویان در ارتباط با نیازهای اقلیمی و آشنایی با مباحث جدید در صنعت برق

الف- سرفصل آموزشی

ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۰	۳۲	ریز برنامه این درس با توجه به نیازهای منطقه‌ای استانی و یا موضوعات جدید مرتبط با مهندسی برق که در مرز دانش هستند، توسط کمیته منتخب آموزشی دانشگاه واحد استان تعیین می‌شود.
-	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت مباحث جدید در صنعت برق و درک مشکلات و مسائل ارتباط با نیازهای اقلیمی

ج- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد قدرت با ۳ سال سابقه تدریس.

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد

روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پژوهش و بازدید.

روش سنجش و ارزشیابی درس

حل تمرین و ارزشیابی مستمر با گرفتن آزمون کوتاه، آزمون میان‌ترم و آزمون پایان‌ترم تشریحی و تستی

۳-۳۱- درس تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: تأسیسات الکتریکی ۱

هم‌نیاز: -

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت

هدف کلی درس: آشنایی دانشجویان با مفاهیم و استانداردهای اجرایی تأسیسات الکتریکی اماکن خاص

الف- سرفصل آموزشی



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۴	۰
۲	۴	۰
۳	۴	۰
۴	۴	۰
۵	۴	۰
۶	۴	۰
۷	۴	۰
۸	۴	۰
	۳۲	۰

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

طراحی و نظارت و اجرای تأسیسات الکتریکی پروژه‌های خاص مانند فرودگاه و بندرها و ...

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
نشریه ضوابط اجرای تونل‌های مشترک تأسیسات شهری (نشریه ۳۶۹)	گروه مؤلفین		معاونت راهبردی رئیس‌جمهور	آخرین ویرایش
دستورالعمل‌ها و ضوابط اجرای تأسیسات الکتریکی فرودگاه‌ها	گروه مؤلفین		سازمان فرودگاه‌های کشور	آخرین ویرایش
دستورالعمل‌ها و ضوابط اجرای تأسیسات الکتریکی جایگاه‌های سوخت	گروه مؤلفین		شرکت پخش فرآورده‌های نفی	آخرین ویرایش
دستورالعمل‌ها و ضوابط اجرای تأسیسات الکتریکی بندرها و اسکله‌ها	گروه مؤلفین		شرکت بندرها و کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران	آخرین ویرایش

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

حداقل کارشناسی ارشد برق گرایش قدرت با سابقه ۳ سال تدریس

مساحت، تجهیزات و وسایل مورد نیاز درس

کلاس استاندارد مجهز به دیتا پروژکتور و وایت برد



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، تمرین و تکرار، پژوهش و بازدید

روش سنجش و ارزشیابی درس

حل تمرین و ارزشیابی مستمر با گرفتن آزمون کوتاه، آزمون میان‌ترم و آزمون پایان‌ترم

۳-۳۲- درس ایمنی در برق

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با خطرات و حوادث صنعت برق و راه‌های پیشگیری از آن

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف	ریز محتوا	
	نظری	عملی
۱	۲	۰
۲	۲	۰
۳	۱	۰
۴	۴	۰
۵	۲	۰
۶	۵	۰
۷	۴	۰

		از برق سه فاز، کاهش ریسک حریق در شبکه، افت ولتاژ، محاسبه سائز سیم برای جلوگیری از حریق، القای جریان الکتریکی، اطفاء حریق تجهیزات الکتریکی، خطر انفجارات ناشی از جریان الکتریکی، ایمن ذاتی، اثر انباره‌ای	
		الکتریسیته ساکن الکتریسیته ساکن، چگونگی ایجاد الکتریسیته ساکن، خطرات الکتریسیته ساکن، جرقه ناشی از الکتریسیته ساکن، جرقه در هادی‌های ناشی از جریان الکتریسیته، جرقه در عایق‌ها ناشی از جریان الکتریسیته، روش‌های کنترل الکتریسیته ساکن، افزایش درصد رطوبت، استفاده از مواد رسانا، استفاده از روش همبندی، استفاده از یونیزاسیون (تجزیه محیط اطراف)، هادی نمودن مواد غیرفلزی، کاهش مقاومت مایعات، استفاده اجباری از کفش‌ها و کف‌پوش‌ها با مقاومت ناچیز	۸
		حفاظت در برابر صاعقه حفاظت با پدیده صاعقه، صدمات ناشی از برخورد مستقیم صاعقه، اثرات حرارتی، اثرات مکانیکی، اثرات الکتریکی، کویلاژ مقاومتی، کویلاژ سلفی، کویلاژ خازنی، اثرات غیرمستقیم صاعقه، ایجاد میدان‌های گذرای الکتریکی، ایجاد میدان‌های گذرای مغناطیسی، اجزاء سیستم حفاظت از صاعقه، صاعقه گیر و انواع آن و نحوه کارکرد آن‌ها، هادی‌ها، سیستم اتصال به زمین، سیستم حفاظت بام‌ها با شیب تند (سوله)، سیستم حفاظت با شیب ملایم، سیستم حفاظت زاغه‌ها و انبارهای محتوی مواد قابل انفجار و اشتعال، مراحل محاسبه و تخمین فاصله لازم جهت حفاظت در برابر منابع انرژی الکتریکی	۹
۰	۴		
		مقدمه‌ای بر ارزیابی ریسک و شناسایی خطر مفاهیم و تعاریف، متدولوژی ریسک، شناسایی خطر، کنترل ریسک، تکنیک‌های ارزیابی ریسک.	۱۰
		مدیریت بحران تعریف بحران، فرایند مدیریت بحران، اقدامات قبل از بحران، اقدامات حین بحران، اقدامات بعد از بحران، دفاع و پدافند غیرعامل	۱۱
۰	۲		
۰	۳۲	جمع	



ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت ایمنی و جلوگیری از خطرات انسانی و آسیب‌های محیط‌زیست

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
ایمنی برق برای مهندسين	غلامحسین حلوانی		آثار سبحان	۱۳۹۵
ایمنی در برق	عبدالخالق مجیری		وزارت نیرو	۱۳۸۵
ایمنی برق	محمد اصابتی		فدک	۱۳۹۳
آنالیز مقدماتی خطر	ایرج محمد فام		فن‌آوران	۱۳۸۴
درس‌نامه سلامت در حوادث و بلايا	علی اردلان و همکاران		مهرآروش	۱۳۹۵

د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس

کارشناسی ارشد و بالاتر در رشته مهندسی برق و دارای گواهینامه HSE

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس

کلاس استاندارد همراه با ویدئو پروژکتور



روش تدریس و ارائه درس

توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس

آزمون‌های کتبی برای ارزیابی شایستگی‌های فنی و ارزیابی شایستگی‌های غیر فنی (ایمنی و بهداشت در کار، الزامات محیط کار، مسئولیت‌پذیری، توجهات زیست‌محیطی، اخلاق حرفه‌ای در کار، مدیریت منابع و زمان)

۳-۳۳- درس منابع تولید پراکنده

نوع درس: اختیاری

پیش‌نیاز: تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱

هم‌نیاز: -

هدف کلی درس: آشنایی با اصول کلی تولید پراکنده مقیاس کوچک در شبکه‌های توزیع

الف- سرفصل آموزشی

عملی	نظری	
۰	۲	تعداد واحد
۰	۳۲	تعداد ساعت



ردیف		ریز محتوا
عملی	نظری	
۰	۴	مقدمات و مفاهیم اولیه، فلسفه تولید در شبکه‌های توزیع (مزایا، معایب، چالش‌ها، قیود لازم)، طبقه‌بندی و کلاسه‌بندی نیروگاه‌های مقیاس کوچک (از نظر مقادیر نامی و طرح‌های مجاز برای اتصال)، الزامات فنی مطالعه و اتصال. تفاوت‌های ساختاری نیروگاه‌های مگاواتی با کیلوواتی. مفاهیم بادسنجی و اندازه‌گیری پتانسیل تابش نور خورشید.
۰	۶	انواع نیروگاه‌های مقیاس کوچک شامل (نیروگاه‌های بادی، خورشیدی، گازی و CHP)، معرفی عوامل مؤثر بر نحوه انتخاب نوع، قدرت تولید و محل بهینه در شبکه‌های توزیع. تجهیزاتی نظیر هیئت‌رئیس‌های خورشیدی و تجهیزات اینورتری مورد استفاده در نیروگاه‌های بادی و خورشیدی. معرفی پست‌های پاساژ و تجهیزات مورد استفاده جهت اتصال نیروگاه‌ها به شبکه.
۰	۶	الزامات مطالعات فنی (پخش بار، اتصال کوتاه، حفاظت، کنترل، سیستم زمین، مانیتورینگ و کیفیت توان)
۰	۶	تأثیر نیروگاه‌های مقیاس کوچک بر پارامترهای مختلف شبکه شامل: تنظیم ولتاژ و پروفیل ولتاژ شبکه در شرایط مختلف بهره‌برداری، جریان اتصال کوتاه، کیفیت توان، هماهنگی تجهیزات حفاظتی شبکه، قابلیت اطمینان و پایداری شبکه توزیع.
۰	۶	بررسی تأثیر حضور تجهیزاتی نظیر ریکلوزر، اتوبوستر و خازن‌های فشار متوسط موجود در شبکه بر عملکرد نیروگاه‌های مقیاس کوچک. معرفی استانداردهای موجود در بخش نیروگاه‌های مقیاس کوچک (تولید پراکنده). مقدمات اقتصادسنجی حضور نیروگاه‌های مقیاس کوچک.
۰	۴	پروژه شبیه‌سازی حضور نیروگاه‌های مقیاس کوچک در شبکه‌های توزیع در نرم‌افزار.
۰	۳۲	جمع

ب- مهارت‌های عمومی و تخصصی مورد انتظار

شناخت سیستم‌های نیروگاه‌های مقیاس کوچک (تولید پراکنده)، ایجاد مهارت بررسی و تحلیل شبکه با حضور DG

ج- منابع درسی پیشنهادی (حداقل سه منبع فارسی و خارجی)

عنوان منبع	مؤلف	مترجم	ناشر	سال انتشار
اصول و مفاهیم تولید پراکنده	گئورگ قره پتیان، مهدی علومی بایگی		دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۱۳۹۹
سیستم‌های فتوولتائیک	حسین ابو ترابی زارچی		تعالی گستر مشهد	
دوره ۵ جلدی دستورالعمل‌های اتصال به شبکه منابع تولید پراکنده	شرکت توانیر		شرکت توانیر	



د- استانداردهای آموزشی (شرایط آموزشی و یادگیری مطلوب درس)

ویژگی‌های مدرس
حداقل کارشناسی ارشد قدرت با ۳ سال سابقه تدریس در حوزه مرتبط

مساحت، تجهیزات و وسایل موردنیاز درس
متناسب با تعداد دانشجویان و سیستم‌های رایانه‌ای که نرم‌افزار دیگسایلنت که حداقل نسخه ۱۵ روی آن نصب شده باشد

روش تدریس و ارائه درس
توضیحی، مباحثه‌ای، تمرین و تکرار، استخراج اطلاعات و ارائه گزارش

روش سنجش و ارزشیابی درس
ارزشیابی مستمر با گرفتن آزمون کوتاه‌مدت و حل تمرین، آزمون میان‌ترم و آزمون پایان‌ترم



پیوست‌ها

پیوست یک

تجهیزات استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت

ردیف	تجهیزات سرمایه‌ای	تجهیزات نیمه سرمایه‌ای
۱	میز کامل آزمایشگاه الکترونیک قدرت (شامل اسیلوسکوپ، منبع تغذیه دوپل، مولتی متر، درایو، سافت استارت، UPS، یکسوسازها و دستگاه کنترل زاویه آتش تریستور، اینورتر) ۸ عدد	انواع قطعات الکترونیکی و الکتریکی بردهای آموزشی الکترونیک صنعتی شامل قطعات الکترونیک قدرت مانند دیودهای فلیت، تریستور، ترایاک و ...
۲	مجموعه آموزشی آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی DC، AC به علاوه اتو ترانسفورماتور تک فاز، ترانس جوش، ترانس نقطه جوش و ترانس ایزوله سه فاز.	انواع مصرف‌کننده‌های الکتریکی
۳	مجموعه آموزشی آزمایشگاه رله و حفاظت شامل انواع رله‌های دیفرانسیل، رله‌های جریانی، رله‌های ولتاژی و	
۴	مجموعه آموزشی PLC و HMI و شبیه‌سازهای مرتبط ۸ عدد	
۵	مجموعه آموزشی ماشین‌های الکتریکی مخصوص	
۶	مجموعه کامل تجهیزات آزمایشگاه فشارقوی شامل ترانس ۲۰/۰٫۴ کیلوولت، دستگاه تست روغن و ضریب تلفات عایقی، ترانسفورماتور MOF	مقاومت و خازن و دیود ولتاژ بالا
۷	تجهیزات آزمایشگاه کنترل خطی مانند سیستم سرومکانیزم و سیستم کنترل دما و سیستم کنترل زاویه آونگ.	
۸	سایت کامپیوتر مجهز به حداقل ۱۶ دستگاه به روز	
۹	تجهیزات مربوط به کارگاه شبکه هوایی	انواع کابل و سرکابل‌های موجود در صنعت
۱۰	مجموعه آموزشی آزمایشگاه اتوماسیون شبکه شامل: یک نمونه از کلیدهای فشار متوسط، RTU، DCS.	
۱۱	تجهیزات کارگاه نگهداری و تعمیرات شامل دوربین حرارتی، آلتراسونیک، دستگاه میگر، ارت تستر،	
۱۲	تجهیزات آموزشی مرتبط با مدیریت مصرف انرژی شامل تجهیزات مانیتورینگ برای دستگاه‌های مکانیکی و الکتریکی، پاور آنالایزر، دیتالاگر	



نیروی انسانی استاندارد مورد نیاز دوره کارشناسی ناپیوسته رشته مهندسی حرفه‌ای برق قدرت

ردیف	عنوان مدرک تحصیلی	دوره			سابقه تدریس و تجربه کاری	دروس مجاز به تدریس
		کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکترا		
۱	مهندس برق قدرت		*	*	۳	مدارهای الکتریکی ۱، ماشین‌های الکتریکی ۱ و آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی ۲ و آزمایشگاه تأسیسات الکتریکی ۲، تأسیسات الکتریکی ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، زبان تخصصی، کارگاه اتوماسیون صنعتی، الکترونیک قدرت کاربردی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، طراحی پست‌های توزیع و انتقال، فشارقوی و آزمایشگاه، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۱، تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی ۲، آزمایشگاه تحلیل سیستم‌های انرژی الکتریکی، طراحی خطوط توزیع و انتقال، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، تولید انرژی الکتریکی، تأسیسات الکتریکی در مراکز خاص، مباحث ویژه، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست، منابع تولید پراکنده.
۲	مهندس برق قدرت		*	*	۳	نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۱، نرم‌افزارهای تخصصی قدرت ۲، کارگاه اتوماسیون صنعتی، نگهداری و تعمیرات ۱، نگهداری و تعمیرات ۲، فشارقوی و آزمایشگاه، حفاظت الکتریکی و آزمایشگاه.

مدارهای الکتریکی ۲، زبان تخصصی، کارگاه اتوماسیون صنعتی، الکترونیک قدرت کاربردی، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، سیستم‌های کنترل خطی و آزمایشگاه اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست	۳	*	*		مهندس برق کنترل	۳
کارگاه اتوماسیون صنعتی	۳	*	*		مهندس برق کنترل	۴
مدارهای الکتریکی ۲، کارگاه اتوماسیون صنعتی، الکترونیک قدرت کاربردی، مدیریت مصرف انرژی الکتریکی، سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست،	۳	*	*		مهندس برق الکترونیک	۵
مدارهای الکتریکی ۲، اتوماسیون شبکه‌های توزیع و انتقال، بهداشت ایمنی و محیط‌زیست	۳	*	*		مهندس برق مخابرات	۶

