

هدف و ماهیت:

یکی از بهترین تعریف هایی که از مهندسی برق شده است، این است که محور اصلی فعالیت های مهندسی برق، تبدیل یک سیگنال به سیگنال دیگر است. البته این سیگنال ممکن است شکل موج ولتاژ یا شکل موج جریان و یا ترکیب دیجیتالی یک بخش از اطلاعات باشد. برای مثال وقتی ما با تلفن صحبت می کنیم در مرحله اول به دستگاهی به نام میکروفون نیاز داریم که صحبت های ما را تبدیل به سیگنال های الکتریکی کند تا این سیگنال ها به خطوط تلفن منتقل گردد. سپس در طرف دیگر به دستگاهی نیاز داریم که سیگنال های رسیده را به سیگنالهای صوتی تبدیل کند تا فرد مقابل بتواند صدای ما را بشنود و مکالمه تلفنی برقرار گردد.

انرژی اگر بنیادی ترین رکن اقتصاد نباشد، یکی از ارکان اصلی آن به شمار می آید و در این میان برق به عنوان عالی ترین نوع انرژی جایگاه ویژه ای دارد. تا جایی که در دنیای امروز میزان تولید و مصرف این انرژی در شاخه تولید، شاخص رشد اقتصادی جوامع و در شاخه خانگی و عمومی یکی از معیارهای سنجش رفاه محسوب می شود.

به همین دلیل در بسیاری از کشورها، صنعت برق به عنوان صنعت مادر یا مادر صنایع به شمار می آید. صنعتی که برای توسعه و پیشرفت نیازمند نیروهای جوان، کارآمد و دارای تحصیلات عالی است و از همین رو در دانشگاههای معتبر جهان رشته مهندسی برق یکی از رشته های مهم، علمی و کاربردی می باشد.

دانش آموختگان این رشته می توانند در زمینه های طراحی، ساخت، بهره برداری، نظارت، نگهداری، مدیریت و هدایت عملیات سیستم ها عمل نمایند.

توانایی های مورد نیاز و قابل توصیه:

توانایی علمی: مهندسی برق نیز مانند مابقی رشته های مهندسی بر مفاهیم فیزیکی و اصول ریاضیات استوار است و هر چه دانشجویان بهتر این مفاهیم را درک کنند، می توانند مهندس بهتری باشند. در این میان گرایش الکترونیک وابستگی شدیدی به فیزیک بخصوص فیزیک الکترونیک و فیزیک نیمه هادی ها دارد. در گرایش مخابرات نیز درس فیزیک اهمیت بسیاری دارد زیرا دروس اصلی این رشته بخصوص در شاخه میدان شامل الکترومغناطیس و امواج می شود. داشتن ضرب هوشی بالا و تسلط کافی بر ریاضیات، فیزیک و زبان خارجی از ضرورت های ورود به این رشته است.

علاقه مندی ها: دانشجوی برق باید ذهنی خلاق و تحلیل گر داشته باشد. همچنین به کار با وسایل برقی علاقه داشته باشد چون گاهی اوقات با دانشجویانی روبرو می شویم که در ریاضی و فیزیک قوی هستند اما در کارهای عملی ضعیف اند. چنین دانشجویانی برای رشته های مهندسی مناسب نیستند و بهتر است رشته های ذهنی و انتزاعی مثل ریاضی یا فیزیک را انتخاب کنند.

توانایی های فارغ التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری:

در دوره کارشناسی ارشد و دکتری، که بیش از آموزش، پژوهش و تحقیق در آنها مد نظر قرار می گیرد، عمدتاً جنبه های نظریه ای و محاسباتی آن دانش مطرح می شود. بنابراین توانایی هایی که در این مقطع به دست می آید توانایی های محاسباتی، نظریه ای و علمی خواهد بود که این توانایی ها در رساله دکتری، برای اجرای یک طرح تحقیقاتی، کاربردی کردن یک موضوع، از میان برداشتن معضلات آن موضوع علمی و یا راه حل صنعتی، نقش مهمی خواهد داشت. در رشته برق هر یک از چهار گرایش موارد مشخص و برجسته ای وجود دارد که می توان در دوره دکتری و یا کارشناسی ارشد به طور خاص تر روی آنها کار کرد.

در گرایش مخابرات: پردازش تصویر، مخابرات نوری، ارتباطات ماهواره ای، ارتباطات شبکه ای، انتشار امواج و موضوع آنتن، روش های کد کردن اطلاعات و ...

در گرایش کنترل: اتوماسیون صنعتی (خودکار کردن ابزار آلات و به صورت کنترلی کردن و یا هوشمند کردن آنها)، کنترل رباتیک، کنترل اجسام پرنده، طراحی سیستم هایی با رفتارهای نامشخص و ...

در گرایش قدرت: بهینه کردن کارماشینهای الکتریکی، نحوه تحریک ماشینهای الکتریکی، بررسی پدیده های مختلف در ماشینهای الکتریکی تولید و بهره برداری انرژی برق و ...

در گرایش الکترونیک: طراحی مدارهای الکتریکی برای دستگاههای مختلف صنعتی، پزشکی و ...، یا کارهای تحقیقاتی میکروپروسسورها و میکرو کامپیوترها و یا عناصر نیمه هادی و ...

نکات تکمیلی:

مانع رشد صنعت الکترونیک و میکروالکترونیک در دنیا نه سرمایه است و نه فنآوری و نه بازار. البته همه اینها محدودیت ایجاد می کند ولی فعلاً محدودیت اصلی که اجازه نمی دهد کار از حدی جلوتر برود عبارت است از نیروی کار کیفی. آنچه خواندید نظر قائم مقام فنی یکی از بزرگترین مجموعه های میکروالکترونیک بلژیک است و بیانگر آن است که امروزه برای موفقیت در مهندسی برق، گرایش الکترونیک باید از سطح علمی و مهارت فنی خوبی برخوردار بود. برای مثال در طراحی IC احتیاج به سرمایه گذاری عمده ای نیست، بلکه هوشمندی طراح و دانش فنی خوب، بسیار اهمیت دارد. لازم به ذکر است دانشکده آب و برق شهید عباسپور وابسته به وزارت نیرو، در رشته مهندسی علمی - کاربردی برق، شبکه های انتقال و توزیع که در حقیقت زیر مجموعه های از رشته مهندسی برق می باشد بطور اختصاصی پذیرش دانشجو دارد. این رشته در حقیقت همان گرایش قدرت در مهندسی برق می باشد که با توجه به عملی تر بودن و کارگاهی تر بودن این گرایش در دانشکده شهید عباسپور با عنوان علمی - کاربردی ارائه می گردد. به عبارت دیگر در این رشته تاکید بر روی فعالیت های عملی بیشتر از مطالب تئوریک است. این رشته دارای تعهد کار به میزان دو برابر مدت تحصیل است و از هر دو جنس زن و مرد پذیرش دارد.

آینده شغلی و بازار کار:

رشد سالانه اقتصاد دنیا تا سال ۲۰۲۰ حدود ۳٪ پیش بینی شده است. در حالی که رشد صنعت الکترونیک ۷٪ و رشد صنعت نیمه رسانا ۱۵٪ است. در کشور ما نیز سال ۷۹ میزان درآمدی که بابت صادرات و فروش تجهیزات و خدمات فنی مهندسی برق به کشورهای دیگر به دست آمده است، حدود ۶۵ میلیون دلار بوده که به گفته مسئولان ذیربط این رقم برای سال ۸۰ به میزان ۸۰ میلیون دلار رسیده است.

حال سؤال اینجاست که چرا با وجود این که رشته مهندسی برق در جهان از رشته های پر رونق بوده و در کشور ما نیز از بازار کار خوبی برخوردار است، بعضی از فارغ التحصیلان این رشته حتی با وجود داشتن مدرک کارشناسی ارشد نیز نتوانسته اند کاری در ارتباط با رشته خویش پیدا کنند.

امروزه با توسعه صنایع کوچک و بزرگ در کشور، فرصت های شغلی زیادی برای مهندسين برق فراهم شده است و اگر می بینیم که با این وجود بعضی از فارغ التحصیلان این رشته بیکار هستند، به دلیل این است که این افراد یا فقط در تهران دنبال کار می گردند و یا در دوران تحصیل به جای یادگیری عمیق دروس و در نتیجه کسب توانایی های لازم، تنها واحدهای درسی خود را گذرانده اند.

همچنین یک مهندس خوب باید، کارآفرین باشد یعنی به دنبال استخدام در مؤسسه یا وزارتخانه ای نباشد، بلکه به یاری آگاهی های خود، نیازهای فنی و صنعتی کشور را یافته و با طراحی سیستم ها و مدارهای خاصی این نیازها را برطرف سازد. کاری که بعضی از فارغ التحصیلان ما انجام داده و خوشبختانه موفق نیز بوده اند.

اگر یک فارغ التحصیل برق دارای توانایی های لازم باشد، با مشکل بیکاری روبرو نخواهد شد. در حقیقت امروزه مشکل اصلی این است که بیشتر فارغ التحصیلان توانمند و با استعداد این رشته به خارج از کشور مهاجرت می کنند و ما اکنون با کمبود نیروهای کارآمد در این رشته روبرو هستیم.

طبق نظر کارشناسان و متخصصان انرژی در کشور، با توجه به نیاز فزاینده به انرژی در جهان کنونی و همچنین نرخ رشد انرژی الکتریکی در کشور، سالانه باید حدود ۱۵۰۰ مگاوات به ظرفیت تولید کشور افزوده شود که این نیاز به احداث نیروگاههای جدید و همچنین فارغ التحصیلان متخصص برق و قدرت دارد.

فرصت های شغلی یک مهندس کنترل نیز بسیار گسترده است چون در هر جا که یک مجموعه عظیمی از صنعت مهندسی مثل کارخانه سیمان، خودروسازی، ذوب آهن و ... وجود داشته باشد، حضور یک مهندسی کنترل ضروری است.

و بالاخره یک مهندس مخابرات یا الکترونیک می تواند جذب وزارتخانه های پست و تلگراف و تلفن، صنایع دفاع و سازمانهای مختلف خصوصی و دولتی شود.

بطور کلی می توان گفت لازمه بازار کار برای فارغ التحصیلان برق، برقراری ارتباط بین صنعت و دانشگاه است. طرح ملی پیوند راهی برای برقراری همین ارتباط بوده است. طرحی که مبنای آن بر طراحی مدار مجتمع I.C و وسایل و تجهیزات مورد نیاز در این زمینه قرار دارد و شرایطی ایجاد کرده است تا بخشی از دانشجویان بخصوص دانشجویان مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری بتوانند در داخل کشور مشغول بکار شوند با توجه به حجم بازار الکترونیک و بازار صنعت نیمه رسانا در دنیا و نیز کشور ما که رشد ۷٪ و ۱۵٪ دارد، آینده روشنی را برای این رشته پیش بینی می کنند.

گرایش ها:

مهندسی برق دارای چهار گرایش است که در زیر به طور اجمالی به بررسی آنها می پردازیم و در قسمت معرفی گرایش ها به تفصیل در مورد هر کدام صحبت خواهیم کرد.

الکترونیک: الکترونیک علمی است که به بررسی حرکت الکترون در درون گاز، خلاء و یا نیمه رسانا و اثرات و کاربردهای آن می پردازد. با توجه به این تعریف، مهندس الکترونیک در زمینه ساخت قطعات الکترونیک و کاربرد آن در مدارها، فعالیت می کند. به عبارت دیگر، زمینه فعالیت مهندسی الکترونیک را می توان به دو شاخه اصلی ساخت قطعه و کاربرد مدار قطعه و طراحی مدار تقسیم کرد.

مخابرات: مخابرات، گرایشی از مهندسی برق است که در حوزه ارسال و دریافت اطلاعات فعالیت می کند. مهندسی مخابرات با ارائه نظریه ها و مبانی لازم جهت ایجاد ارتباط بین دو یا چند کاربر، انجام عملی فرآیندها را به طور بهینه ممکن می سازد. پس هدف از مهندسی مخابرات، پرورش متخصصان در چهار زمینه اصلی این گرایش است که شامل فرستنده، مرحله میانی، گیرنده و گسترش شبکه است که گستره هر کدام عبارتند از:

- فرستنده: شامل آنتن، نحوه ارسال و ...

- مرحله میانی: شامل خط انتقال و محاسبات مربوط و ...

- گیرنده: شامل آنتن، نحوه دریافت، تشخیص و ...

- گسترش شبکه: مشتمل بر تعمیم خط ارتباطی ساده، ادوات سوئیچینگ، ارتباط بین مجموعه کاربرها و ...

قدرت: مهندسی قدرت را می توان تولید نیروی الکتریکی به روشهای گوناگون و انتقال و توزیع این نیرو با بازده و قابلیت اطمینان بالا، تعریف کرد. پس هدف از مهندسی قدرت، پرورش افرادی کارا در بخشهای تولید، انتقال و توزیع است که گستره این بخش عبارت است از:

- تولید: طراحی شبکه های تولید با کمترین هزینه و بیشترین بازده.

- انتقال: طراحی شبکه های انتقال، خطوط انتقال، پخش بار بر روی شبکه، قابلیت اطمینان و پایداری شبکه قدرت، طراحی رله ها و حفاظت شبکه، پخش بار اقتصادی (dispatch economic).

- توزیع: طراحی شبکه های توزیع حفاظت و مدیریت آن.

کنترل: در پیشرفت علم نقش ارزنده ای را ایفا می کند و علاوه بر نقش کلیدی در فضاپیماها و هدایت موشکها و هواپیماها، به صورت بخش اصلی و مهمی از فرآیندهای صنعتی و تولیدی نیز درآمده است. به کمک این علم می توان به عملکرد بهینه سیستمهای پویا، بهبود کیفیت و ارزانتر شدن فرآورده ها، گسترش میزان تولید، ماشینی کردن بسیاری از عملیات تکراری و خسته کننده دستی و نظایر آن دست یافت. هدف سیستم کنترل عبارت است از کنترل خروجی ها به روش معین، به کمک ورودیها، از طریق اجزای سیستم کنترل که می تواند شامل اجزای الکتریکی، مکانیک و شیمیایی به تناسب نوع سیستم کنترل باشد.

معرفی گرایش های مقطع کارشناسی:

رشته مهندسی برق در مقطع کارشناسی در ابتدای امر گرایشی ندارد. اما دانشجویان می توانند پس از گذراندن ۳ الی ۴ ترم اقدام به انتخاب گرایش های مورد نظر خود نمایند. این رشته دارای گرایش های الکترونیک، مخابرات، کنترل و قدرت است. البته گرایش های فوق در مقطع کارشناسی تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند و هر گرایش با گرایش دیگر تنها در ۳۰ واحد یا کمتر متفاوت است. و حتی تعدادی از فارغ التحصیلان مهندسی برق در بازار کار جذب گرایشهای دیگر این رشته می شوند. با این وجود ما برای آشنایی هر چه بیشتر شما گرایشهای فوق را در زیر معرفی می کنیم:

الکترونیک:

اگر امروز شاهد ساده ترین وسایل الکتریکی مثل ماشین لباسشویی یا یخچال هستیم و اگر امروز از پیچیده ترین تجهیزات مخابراتی، پزشکی، صنایع دفاعی و سیستم های نوبری استفاده می کنیم، به یاری پیشرفت و گسترش علم الکترونیک است. علمی که به بررسی نحوه عملکرد و چگونگی نگهداری و بهره برداری و تجزیه و تحلیل سیستم های الکترونیکی، طرح و پیاده کردن شبکه های الکترونیکی و طرح و ساخت تجهیزات و مدارهای الکترونیکی می پردازد.

گرایش الکترونیک به دو زیر بخش عمده تقسیم می شود. بخش اول میکروالکترونیک است که شامل علم مواد، فیزیک الکترونیک، طراحی و ساخت قطعات از ساده ترین آنها تا پیچیده ترین آنها است و بخش دوم نیز مدار و سیستم نامیده می شود و هدف آن طراحی و ساخت سیستم ها و تجهیزات الکترونیکی با استفاده از قطعات ساخته شده توسط متخصصان میکروالکترونیک است. برای مثال یک سیستم گیرنده رادیو نمونه ای از کنار هم قرار دادن قطعات مختلف الکترونیکی برای دریافت موج ارسال شده از سوی فرستنده به گیرنده است. یعنی یک سیستم فرستنده و گیرنده برای کار، به قطعات الکترونیکی نیاز دارد. و این شامل بسیاری از دستگاههای الکتریکی از جمله سیستم پمپ مصنوعی تامین کننده ضربان قلب، سیستم رله و حفاظت در یک نیروگاه برق و یا سیستم هدایت اتوماتیک یک هواپیما می شود.

گرایش الکترونیک یکی از گرایشهای جالب مهندسی برق است که محور اصلی آن آشنایی با قطعات نیمه هادی، توصیف فیزیکی این قطعات، عملکرد آنها و در نهایت استفاده از این قطعات، برای طراحی و ساخت مدارها و دستگاههایی است که کاربردهای فنی و روزمره زیادی دارند.

مخابرات:

هدف از مخابرات، ارسال و انتقال اطلاعات از نقطه ای به نقطه دیگر است که این اطلاعات می تواند صوت، تصویر یا داده های کامپیوتری باشد. مخابرات از دو گرایش میدان و سیستم تشکیل می شود. که در گرایش میدان، دانشجویان با مفاهیم میدان های مغناطیسی، امواج، ماکروویو، آنتن و ... آشنا می شوند تا بتوانند مناسبترین وسیله را برای انتقال موجی از نقطه ای به نقطه دیگر پیدا کنند.

برای مثال اگر بخواهیم سیگنالی را از یک ایستگاه تلویزیونی به گیرندگان تلویزیونی منتقل کنیم، ابتدا باید این سیگنال را از طریق آنتن های خاص به صورت امواج منتشر ساخته و سپس در طرف گیرنده نیز آنتن های خانگی باید بتوانند این امواج را از فضا دریافت کنند تا از طریق دستگاه تلویزیون این امواج به امواج صوت و تصویر تبدیل شود. قابل ذکر است که تمامی این ارسال و انتقال امواج، در حوزه گرایش میدان قرار می گیرد.

در گرایش سیستم نیز دانشجویان فرا میگیرند که چگونه سیگنال ها را از شکلی به شکل دیگر تبدیل کنند. برای مثال همان سیستم تلویزیونی برای انتقال سیگنالی از اتاق تولید به آنتن، احتیاج به دستگاه فرستنده است که این دستگاه ترکیبی از قطعات الکترونیکی بوده و به شیوه ای طراحی شده که میتواند سیگنال تولید شده در آن محیط را به صورتی درآورد که قابل ارسال به وسیله آنتن های فرستنده باشد. از سوی دیگر در منازل نیز دستگاه تلویزیون یا رادیو شامل انواع سیستم های مخابراتی است که این سیستم سیگنال های دریافتی از آنتنرا تبدیل به سیگنال صوت و تصویر می کند.

همچنین یکی از فعالیت های عمده مهندسی مخابرات گرایش سیستم، طراحی فلیترهای مختلفی است که می توانند امواج مزاحم شامل صوت یا پارازیت را از امواج اصلی تشخیص و آنها را حذف کرده و تنها امواج اصلی را از آنتن دریافت کنند.

گفتنی است که امروزه با توسعه مخابرات بی سیم، ارتباط نزدیکتری بین دو گرایش میدان و سیستم ایجاد شده است. برای نمونه در گوشی تلفن همراه ما هم تجهیزات مربوط به مدارهای مخابراتی و هم تجهیزات مربوط به فرستنده و هم آنتن گیرنده را داریم.

از همین رو یک مهندس مخابرات امروزه باید از هر دو گرایش بخوبی اطلاع داشته باشد تا بتواند یک دستگاه بی سیم را طراحی کند.

کنترل:

اگر بخواهیم یک تعریف کلی از کنترل ارائه دهیم، می توانیم بگوییم که هدف این علم، کنترل خروجی های یک سیستم بر مبنای ورودی های آن و با توجه به شرایط ویژه و نکات مورد نظر طراحی آن سیستم می باشد. علم کنترل فقط در مهندسی برق مورد استفاده قرار نمی گیرد. بلکه در شاخه های دیگری از علوم مهندسی و حتی علوم انسانی کاربرد دارد. به عنوان نمونه، کنترل فرآیند تصفیه نفت در یک پالایشگاه، کنترل عملکرد یک نیروگاه برق، سیستم کنترل ناوبری یک کشتی و یا کنترل تحولات و تغییرات جمعیتی نمونه های متنوعی از کاربرد علم کنترل می باشد. گفتنی است که گرایش کنترل دارای زیر بخش های متنوعی مانند کنترل خطی، غیرخطی، مقاوم، تطبیقی، دیجیتالی، فازی و غیره است.

در رشته های مهندسی مکانیک، مهندسی شیمی، مهندسی هوافضا، مهندسی سازه و مهندسی های دیگر نیز ما شاهد علم کنترل هستیم اما نوع سیستم کنترلی در هر رشته مهندسی متفاوت است. برای مثال در مهندسی مکانیک نوع کنترل، مکانیکی و در مهندسی شیمی براساس فرآیندهای شیمیایی است. اما در کل هدف مهندسی کنترل، طراحی سیستمی است که بتواند عملکرد یک دستگاه را در حد مطلوب حفظ نماید. برای مثال در یک کارخانه نورد برای آن که بتوان قطعات آهنی را به شکل مورد نظر در آورد، لازم است که دو قطعه اصلی نورد که توسط موتورهای الکتریکی چرخانده می شود، دارای چرخش یکسانی باشند و این یکسانی در چرخش نیاز به سیستم کنترل بسیار دقیقی دارد. مهندس برق گرایش کنترل میتواند این کار را با طراحی یک مدار الکتریکی انجام دهد.

خودکار کردن یا اتوماتیک کردن خط تولید، یکی دیگر از فعالیت های مهندسی کنترل است. یعنی مهندس کنترل می تواند به گونه ای خط تولید را هماهنگ و کنترل کند که محصول تولید شده طبق برنامه تعیین شده و با بهترین کیفیت به دست آید.

قدرت:

هدف اصلی مهندسی این گرایش، تولید برق در نیروگاهها، انتقال برق از طریق خطوط انتقال و توزیع آن در شبکه های شهری و در نهایت توزیع آن برای مصارف خانگی و کارخانجات است. بنابراین یک مهندس قدرت باید به روشهای مختلف تولید برق، خطوط انتقال نیرو و سیستم های توزیع آشنا باشد.

گرایش قدرت به آموزش و پژوهش در زمینه طراحی و ساخت سیستم های مورد استفاده در تولید، توزیع، مصرف و حفاظت از برق می پردازد.

به عبارت دیگر دانشجویان این رشته در شاخه تولید با انواع نیروگاههای آبی، گازی، سیکل ترکیبی و ... آشنا می شوند. و در بخش انتقال و توزیع، روشهای مختلف انتقال برق اعم از کابلهای هوایی و زیرزمینی را مطالعه می کنند و در شاخه حفاظت نیز انواع وسایل و تجهیزات حفاظتی که در مراحل مختلف تولید، توزیع، انتقال و مصرف انرژی، انسانها و تاسیسات را در برابر حوادث مختلف محافظت می کنند، مورد بررسی قرار می دهند که از آن میان می توان به انواع رله ها، فیوزها، کلیدها و در نهایت سیستم های کنترل اشاره کرد.

یکی دیگر از شاخه های قدرت نیز ماشین های الکتریکی است که شامل ژنراتورها، ترانسفورماتورها و موتورهای الکتریکی می شود که این شاخه از زمینه های مهم صنعتی و پژوهشی گرایش قدرت است.

وضعیت ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر:

فارغ التحصیل در مقطع کارشناسی برق که مدرک خود را در یکی از چهار گرایش الکترونیک، مخابرات، قدرت و کنترل می گیرد، می تواند در یکی از این گرایشها (اختیاری) یا رشته ای که برق زیر مجموعه ای برای آن تعریف شده، ادامه تحصیل نماید. این رشته به صورت: مهندسی برق - الکترونیک، برق - قدرت، برق - مخابرات (شامل گرایش های: میدان، سیستم، موج، رمز، میکرونوری) برق - کنترل، مهندسی پزشکی (گرایش بیوالکتریک)، مهندسی هسته ای (دو گرایش مهندسی راکتور و مهندسی

پرتو پزشکی، مهندسی کامپیوتر (معماری کامپیوتر، هوش مصنوعی و رباتیک) است. برای تحصیل در مقطع دکترای تخصصی، می توان، در هر یک از زیرشاخه های تخصصی تر گرایشهای یاد شده میزان مورد نیاز واحدها را اخذ کرد و رساله دکتری را در همان موضوع خاص ارائه داد. مسلم است این زیر شاخه ها، گرایشهای تخصصی تر این چهار گرایش است. امکان ادامه تحصیل در کلیه گرایشهای یاد شده در مقطعی کارشناسی ارشد و تا حد زیادی در دوره دکتری، در داخل کشور وجود خواهد داشت. رشته برق به دلیل کاربردی بودن آن در بسیاری از علوم مهندسی دیگر، برای فارغ التحصیلان امکان تحصیل در بسیاری گرایشها و دانشها را فراهم می کند.

رشته های مشابه و نزدیک به این رشته:

در برخی از دانشگاهها رشته مهندسی پزشکی را یکی از گرایش های مهندسی برق به شمار می آورند. رشته هایی از قبیل مهندسی علمی کاربردی برق، کاردان فنی برق، دبیر فنی برق، قدرت و ... پیوند عمیقی بین این رشته و دانش کامپیوتر وجود دارد که غیر قابل انکار است .

درس های تخصصی مهندسی برق:

الکترونیک

از درسهای پایه و اصلی موثر در مهندسی الکترونیک می توان به درسهای مدارهای الکتریکی، الکترونیک ۲ و ۱، مدارهای منطقی و مخابرات اشاره کرد. بعضی از درسهای تخصصی این گرایش عبارتند از:

الکترونیک ۳: مبحث اول این درس مربوط به پاسخ فرکانسی است که به طور اجمال عوامل مربوط به کاهش بهره در فرکانسهای بالا و پایین (در واقع بالاتر و پایین تر از پهنای باند میانی) و روشهای به دست آوردن فرکانسهای قطع بالا و پایین را در تقویت کننده های ترانزیستوری مورد بررسی قرار می دهد. در مبحث دوم پایداری تقویت کننده های فیدبک مورد توجه قرار می گیرد. تکنیک پالس: در درسهای مدار و الکترونیک، دانشجویان با سیگنالهای سینوسی و پاسخ مدارهای خطی و یا غیرخطی به آنها آشنا می شوند. امروزه و با توجه به رشد روزافزون فن آوری دیجیتال، کمتر مدار الکترونیکی یافت می شود که در آن فقط سیگنالهای سینوسی به کار رفته باشد. پالس در حالت کلی به سیگنالهایی گفته می شود که تغییرات جهش داشته باشند. از مهمترین این سیگنالها که در درس تکنیک پالس هم مورد بررسی قرار می گیرد، سیگنالهای پله، مربعی، مورب و نمایی هستند. میکروپروسسور: پس از پیدایش الکترونیک دیجیتال و جنبه های جذاب و ساده طراحیهای دیجیتال و کاربردهای فراوان این نوآوری، با تکنولوژیهای MSI , SSI ، ادوات الکترونیک دیجیتال، مانند قطعات منطقی به بازار ارائه شد. شرکت تگزاس اولین میکروپروسسور ۴ بیتی را با فن آوری SI۲ طراحی و عرضه نمود که بعنوان بخش اصلی ماشین حساب مورد استفاده قرار گرفت و این گام اول در پیدایش و ظهور میکروپروسورها بود.

معماری کامپیوتر: در این درس معماری داخل ۸ بیتی ها و نحوه اجرای دستورالعملها در این پردازنده ها، بررسی حافظه ها و روش دستیابی میکروپروسورها به اطلاعات حافظه، معرفی زبان اسمبلی پردازنده های ۸ بیتی و ایجاد توانایی جهت نوشتن برنامه ای برای عملکردی خاص به کمک میکروپروسورها و معرفی قطعات جانبی مورد استفاده توسط ریزپردازنده ها، مورد مطالعه قرار می گیرد.

مدارهای مخابراتی: درس مدار مخابراتی به بررسی ساختار و یا طراحی مدارهایی می پردازد که در فرکانسهای بالا کار کرده و یا به نوعی در ارسال پیام در گیرنده و فرستنده نقش دارند. در این درس ابتدا با نویزهای حرارتی، ترقه ای و ... آشنا شده و راههایی برای محدود کردن نویز پیشنهاد می شود. سپس مدارهای تشدید و تبدیل امپدانس که به منظور انتقال حداکثر توان به کار می روند، مورد بحث قرار می گیرد.

فیزیک مدرن: در فصل اول این درس با پرداختن به نسبیت خاص دانسته های علمی ما کاملاً اشتباه از آب درآمده و با پرداختن به اصولی نظیر اتساع زمان، پدیده دوپلر، انقباض طول، نسبیت جرم، جرم و انرژی و ... همه دانسته های ما را (حداقل در حیطه دانستن) نابود می کند.

فصلهای دیگر درس به موضوعاتی نظیر خواص ذره ای امواج، پدیده فتوالکتتریک، نظریه کوانتومی نور، پرتوایکس، پراش ذره، ساختار اتمی، مکانیک کوانتومی و ... می پردازد.

فیزیک الکترونیک: شامل مطالعه خواص سیلیکون، بلورشناسی، روشهای ساخت قطعات و مدارهای نیمه هادی، تحلیل و طراحی این مدارها، به دست آوردن مشخصات قطعات و یکی از مهمترین زمینه های کاری و تحقیقاتی در رشته الکترونیک است. پیش نیاز این قسمت تسلط بر درس ریاضی مهندسی و معادلات دیفرانسیل و مختصری در فیزیک کوانتوم و فیزیک مدرن می باشد.

مخابرات

از درسهای پایه و اصلی موثر در مهندسی مخابرات می توان به درسهای ریاضی مهندسی، تجزیه و تحلیل سیستمها، مدارهای الکتریکی، الکترونیک و الکترومغناطیس اشاره کرد. بعضی از درسهای تخصصی عبارتند از:

مخابرات ۲: شامل تجزیه و تحلیل و طراحی شبکه های مخابراتی دیجیتالی است. مطالب درسی با مروری بر تجزیه و تحلیل سیگنالها و سپس فرآیندهای تصادفی شروع شده و به دنبال آن به بررسی اجزای یک سیستم (مجموعه) مخابراتی دیجیتال در حالت کلی می پردازد و چگونگی بهینه سازی سیستم برای انتقال پیام با حداقل خطای ممکن را بررسی می کند.

میدان و امواج: درس میدان و امواج به بررسی رفتار امواج الکترومغناطیس در محیط های مختلف طبیعت می پردازد. محیط ها به قسمت های هادی و نیمه هادی و عایق تقسیم بندی شده و عوامل رفتاری امواج در این محیط ها از قبیل اتلاف نیرو، انعکاس کلی یا شکست بررسی می شود.

الکترونیک ۳، مدارهای مخابراتی

آنتن ها و انتشار امواج: این درس به بحث در مورد نحوه انتشار امواج الکترومغناطیسی می پردازد. مباحث مطرح شده در این درس به صورت نظری و عملی است. به عبارتی از نحوه تشعشع یک منبع الکترومغناطیسی ساده شروع کرده و با توسعه آن به مطالعه ساده ترین آنتن عملی می پردازد.

مایکروویو: این درس در ابتدا پس از تعریف محدوده مایکروویو از نظر فرکانس ۱ و تقسیم بندی امواج مایکروویو به بررسی انتقال امواج با فرکانس بالا با حداقل تلفات در محیطهای مختلف می پردازد. سپس عناصر غیرفعال مایکروویو شامل تضعیف کننده ها، تغییر فازدهنده ها و کوپلرهای جهت دار معرفی می شود.

اصول میکروکامپیوتر: این درس را به جرأت می توان از جذابترین و پرکاربردترین درسهای برق دانست زیرا در دنیای امروز که تمامی وسایل مکانیکی آنالوگ جای خود را به وسایل دیجیتالی می دهند، داشتن اطلاعات کافی در مورد نحوه کار پروسورها از اولین نیازهای یک مهندس برق می باشد. با ترکیب مطالب این درس با هر کدام از درسهای دیگر می توان طرحهای بسیار جالب و پرکاربردی را طرح ریزی کرد.

قدرت

از درسهای پایه و اصلی موثر در مهندسی قدرت می توان به دروس مدار، الکترومغناطیس، الکترونیک، ماشین و بررسی اشاره کرد. بعضی از درسهای تخصصی این گرایش عبارتند از:

ماشینهای الکتریکی ۳: این درس از جمله درسهایی است که دیدی صنعتی به دانشجو می دهد. مبحث این درس را می توان به دو فصل مهم ترانسفورمرهای سه فاز و ماشینهای سنکرون تقسیم بندی نمود.

ترانسفورمرهای سه فاز و ماشینهای سنکرون، وسایلی الکتریکی هستند که بیشتر جنبه صنعتی دارند و کاربردهای بسیار زیاد ترانسهای سه فاز در انتقال و توزیع انرژی الکتریکی، تبدیل ولتاژ در ابتدای همه کارخانه ها و کارگاههای بزرگ صنعتی و ... بر هیچ کس پوشیده نیست. در این درس در مورد انواع آرایشهای این ترانسها، کلیه گروههای موجود و کاربرد هر نوع، بحث جامعی می شود.

ماشینهای مخصوص (ویژه): به تعبیری می توان این درس را نقطه عطف درسهای تخصصی این گرایش دانست. زیرا این درس به بررسی در مورد ماشینهای ویژه می پردازد که این ماشینها در وسایل خانگی کاربرد فراوان دارند.

الکترونیک قدرت: الکترونیک قدرت در عمل بین الکترونیک و قدرت، آشتی برقرار کرده است. به طور مثال می توان با فرمان یک ریزپردازنده که حدود ۵ ولت و ۲۰۰ میلی آمپر است یک کارخانه را راه اندازی کنیم. در زمینه الکترونیک قدرت المانهایی نظیر تریستور، ترانزیستور و ... کاربردهای فوق العاده زیادی دارند. از مزایای این قطعات تحمل توانهای بالا می باشد.

بررسی سیستمهای قدرت ۲: این درس بیشتر در مورد انتقال انرژی و مشکلات موجود در این راه صحبت می کند. از جمله مطالب ارائه شده در این درس می توان به پخش بار اقتصادی در شبکه های قدرت، اتصال کوتاههای متقارن و نامتقارن روی شبکه قدرت و پایداری سیستمهای قدرت اشاره نمود.

تولید و نیروگاه: این درس یکی از درسهای بسیار جذاب این گرایش است. زیرا برخلاف دیگر درسها، زیاد به مسائل نظری نمی پردازد و جنبه بسیار عملی دارد. آشنایی با انواع نیروگاهها (آبی، اتمی، بادی، بخار، ...) و همچنین بحث کلی در مورد این نیروگاهها و روشهای کاری آنها از مباحث این درس است.

رله و حفاظت: یک شبکه قدرت را باید در مقابل خطرات احتمالی (اتصال کوتاهها) محافظت کرد. از وسائلی که در این مورد استفاده می شود می توان به رله ها اشاره کرد که بسته به نوع رله به محض ایجاد یک حالت خطا و یا خرابی در شبکه وارد عمل شده، قسمتی از شبکه را جدا کرد.

عایق و فشار قوی: با توجه به تفاوتهای ولتاژهای فشار قوی با ولتاژهای فشار ضعیف، به طور حتم تولید، اندازه گیری و بهره برداری از این ولتاژها تفاوتهای عمده ای با ولتاژهای فشار ضعیف دارد و برای عایق بندی شبکه فشار قوی باید از عایقهای مخصوصی استفاده کرد. فصل نخست این درس به بررسی این مقوله می پردازد.

در بخش دوم این درس انواع تخلیه الکتریکی، مراحل مختلف آن در عایقها و اثرات مختلف شکست بر عایق مورد بررسی قرار می گیرد.

ترمودینامیک: شاید اولین سوالی که در مرحله اول به ذهن برسد ارتباط این درس با درسهای برق باشد. کاربرد اصلی مطالب این درس مبحث تولید نیروگاه است. زیرا هنگام آشنایی با انواع نیروگاهها (نیروگاه بخار، گازی، اتمی و ...) باید اطلاعاتی در مورد سیکل کاری آنها داشته باشیم، پس داشتن اطلاعاتی در مورد ترمودینامیک ضروری است. اصول میکروکمپیوتر: درگرایش مخابرات توضیح داده شد.

کنترل

از درسهای پایه و اصلی موثر در مهندسی کنترل می توان به درسهای مدار، الکترونیک، ریاضی مهندسی، تجزیه و تحلیل سیستم و کنترل خطی اشاره کرد. بعضی از درسهای تخصصی این گرایش عبارتند از:

کنترل دیجیتال و غیرخطی: کنترل دیجیتال از سال ۱۹۶۰ در پیشرفتهای مربوط به قابلیت تولید و کیفیت محصولات و صرفه جویی در هزینه ها، نقش مهمی داشته است. به خصوص با پیشرفتهایی که در زمینه میکروپروسور صورت گرفته، این رشته توانسته است در بعضی موارد از کنترل آنالوگ پیشی گرفته، دقت کار را بالا ببرد.

کنترل مدرن: این درس برخلاف سایر درسها (مانند کنترل صنعتی و ...) تا حدی جنبه نظری دارد و دیدی تقریباً ریاضی به یک مهندس کنترل می دهد. آشنایی کلی با مفاهیم کنترل پذیری و مشاهده پذیری سیستمهای کنترل و مطالعه فیدبکهای حالت از مباحث این درس است.

کنترل صنعتی: این درس از درسهای تخصصی و مهم گرایش کنترل می باشد که به بررسی نحوه به کارگیری روابط ریاضی و فرمولهایی که در هر نوع پروسه ای وجود دارد می پردازد و شامل آشنایی با سیستمهای کنترل غلظت، سطح، ارتفاع و یا دبی ورودی، خروجی مخازن حاوی مایعات صنعتی و شیمیایی (مانند مخازن موجود در صنایع، پالایشگاهها و ...)، مطالعه سیستمهای کنترل دما و رطوبت یک محفظه و یا اتاق، آشنایی با انواع کنترل کننده های صنعتی، مطالعه انواع سیستمهای نورد موجود در کارخانه ها (مانند نورد فولاد، کاغذ و ...) و دیگر سیستمهای موجود در صنعت است.

ابزار دقیق: اصطلاح ابزار دقیق به ابزاری اطلاق می شود که سیگنالها را ثبت و نشان داده و یا باعث انتقال سیگنالی بین اجزای مختلف سیستم می شوند. این درس به معرفی سیستمهای کنترل و ابزار دقیق و همچنین معرفی اجزای این سیستمها می پردازد.

اصول میکرو کامپیوتر: در گرایش مخابرات توضیح داده شد.

ترمودینامیک: در گرایش قدرت توضیح داده شد.

مبانی تحقیق در عملیات: این درس به طور کلی برای تمام دانشجویان مهندسی مفید است. چون مهندسی ارتباط مستقیم با هزینه و سود اقتصادی دارد. آگاهی به برنامه ریزی خطی که بحث اصلی این درس است برای هر مهندسی جنبه های مثبت زیادی دارد. با این درس می توان هزینهها را به حداقل و سود و صرفه اقتصادی را با کمترین امکانات به حداکثر رساند. بنابراین آگاهی به این درس برای تمام کسانی که می خواهند یک طرح صنعتی انجام دهند، مزایای زیادی دارد.

درس های اصلی کارشناسی مهندسی برق مشترک در همه گرایش ها:

کارگاه برق
زبان تخصصی
نقشه کشی صنعتی
ریاضی مهندسی
مدارهای الکتریکی ۱ و ۲
اندازه گیری الکتریکی
آزمایشگاه اندازه گیری و مدار
الکترومغناطیس
الکترونیک ۱ و ۲
آزمایشگاه الکترونیک ۱
ماشینهای الکتریکی ۱ و ۲
آزمایشگاه ماشین های الکتریکی ۱
مدارهای منطقی
آزمایشگاه مدارهای منطقی
تجزیه و تحلیل سیستم ها
سیستم های کنترل خطی
آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی
بررسی سیستم های قدرت ۱
مخابرات ۱
پروژه کارشناسی
کارآموزی (۲ ماه تمام وقت)