

## ارزیابی روند بازنگری و نوسازی برنامه های درسی در دانشگاه شیراز و ارائه برنامه جدید پیشنهادی کارشناسی مهندسی برق در این دانشگاه

محمد علی مسندی شیرازی  
دانشگاه شیراز، دانشکده مهندسی

**چکیده:** در این مقاله روند بازنگری در برنامه های درسی در دانشگاه شیراز بررسی و ارزیابی شده و نیز برنامه پیشنهادی آموزش کارشناسی برق در چهارچوب آیین نامه اجرایی واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی به این دانشگاه تهیه و ارائه شده است. هدف اصلی بازنگری در برنامه پیشنهادی روزآمد کردن برنامه های آموزشی با توجه به رشد جهانی فناوریهای برق است که به صورت منطقی، نظام یافته و کنترل شده و نرم و با دوری از شتابزدگی در دگرگون سازی ساختار اساسی برنامه ها انجام شده است. خطوط عمده ای که در این زمینه در نظر گرفته شده است، به ترتیب اهمیت عبارتند از: پیشنهاد بازنگری نوع دروس عمومی به طوری که دروس عمومی جدیدی در زمینه های اجتماعی، اخلاقی و محیط زیست نیز ارائه شوند، بازنگری دروس پایه به گونه ای که امکان سرویس دهی مناسب به رشته های مختلف علمی در دانشگاه شیراز را به عنوان یک دانشگاه جامع متناسب با نوع رشته ها فراهم سازد، ایجاد، ادغام یا حذف دروس اصلی و تخصصی با توجه به ظهور مطالب نوین علمی و فناوری در جهان؛ عزم جدی در تهیه و تنظیم محتوای دروس با انگیزه گنجاندن مفاهیم نوین علمی و فناوری در آنها و فراهم ساختن زمینه های استفاده از امکانات رایانه ای و اینترنتی برای ارائه دروس؛ اهمیت دادن به آزمایشگاهها و نوسازی امکانات سخت افزاری و نرم افزاری آنها و تجدید ساختار آزمایشها؛ پروژه گرایی دروس و توجه خاص به پروژه های پایانی کارشناسی با تشویق اجرای پروژه های عملی هدفمند به صورت گروهی؛ اهمیت دادن به کارآموزیها و بازدیدهای علمی و تعیین استادانی برای هدایت و سرکشی گروههای کارآموز. با توجه به این اهداف و بر اساس آیین نامه اجرایی مربوط، برنامه های آموزشی تجدید نظر شده پیشنهادی برای گرایشهای مختلف برق تهیه و نتایج در پایان ارائه شده است.

واژه های کلیدی: بازنگری، ساختار آموزشی، به روز ساختن، برنامه آموزشی، فناوری و آموزش، آزمایشگاه مجازی، امکانات رایانه ای، پروژه گرایی و پروژه های هدفمند.

## ۱. مقدمه

رشد علم و فناوری از شاخصه های اصلی و حاصل تلاش و کوشش انسانهاست و همچنان که شاهد هستیم، انسانها پیوسته مرزهای دانش را درنور دیده و از این راه پیشرفتهای بزرگی نصیب جامعه بشری شده است. این رشد و بالندگی بدون انتقال دانش و آموزش از نسلی به نسل دیگر توسعه نمی یابد و پایدار نخواهد ماند و بقای این حرکت در گرو تلاش مستمر در بهینه سازی و ارائه روشهای نوین آموزشی است.

برای این منظور آموزش عالی بعد از انقلاب اسلامی به بازنگری و نوسازی برنامه های درسی در سطوح مختلف آموزش عالی اقدام کرده است که آخرین آن در تاریخهای ۷۲/۶/۲۱ و ۷۲/۱۰/۲۶ به تصویب شورای عالی برنامه ریزی رسیده است [۱].

نظر به رشد گروههای آموزشی در دانشگاهها، به خصوص دانشگاههای دارای هیئت ممیزه، طبق مصوبه ۷۹/۲/۱۰ مسئولیت بازنگری و تجدید نظر در برنامه های درسی آموزشی به دانشگاهها واگذار شد.

آنچه در این مقاله ارائه شده است، شامل دو قسمت اساسی است: در بخش اول خطوط اصلی روند تجدید نظر در برنامه های درسی دانشگاه در قالب آیین نامه اجرایی تفویض اختیار برنامه ریزی در دانشگاه شیراز و راهکار داخلی بخش معرفی شده است و قسمت دوم ارزیابی و تحلیل روند بازنگری برنامه ها در قالب آیین نامه مربوطه صورت گرفته است و ضمن ارائه و تبیین نتایج بازنگری برنامه های آموزشی برق در گرایشهای مختلف در دانشگاه شیراز، به طرح و تحلیل دیدگاهها و اهداف بخش در تهیه و تنظیم این برنامه ها، که از نتایج خود برنامه ریزیها برداشت شده است، پرداخته و در پایان، کل برنامه بازنگری پیشنهادی برای اظهار نظر صاحب نظران به چالش کشیده شده است.

باید خاطر نشان ساخت که کار برنامه ریزی در گروههای مختلف بخش انجام شده است و اکنون مراحل پایانی خود را می گذراند. بنابراین، علی رغم تأیید بیشتر مطالب ارائه شده در این قسمت توسط زیرگروههای بخش، هنوز قسمتهایی از این نوشتار جنبه پیشنهادی دارد و در پایان هر بند با واژه (پیشنهادی) مشخص شده است که صرفاً نظر نگارنده است که علاوه بر سابقه تدریس دروس برق در دانشگاههای داخل و خارج و نیز آشنایی با نظامهای مختلف آموزشی، هم اکنون نیز مدتی است که مسئولیت پیگیری بازنگری برنامه های درسی برق را به

عنوان نماینده بخش در شورای دانشکده و نماینده دانشکده در شورای مربوط در دانشگاه شیراز بر عهده دارد.

## ۲. روند بازنگری و نوسازی برنامه های درسی در دانشگاه شیراز

بر اساس آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیئت ممیزه مصوب ۷۹/۲/۱۰، اختیارات دانشگاه شیراز در زمینه "تصویب برنامه های درسی دانشگاه" به شورایی به نام "شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه شیراز" تفویض شد. این شورا به طور مستمر فعال است و بر اساس وظایف مندرج در آیین نامه فعالیت خود را انجام داده است. اعضای این شورا در آخرین جلسه خود در تاریخ ۸۴/۱۰/۲۵ آیین نامه تشکیلات برنامه ریزی درسی دانشگاه شیراز را به منظور ارائه فرایند کلی برنامه ریزی درسی و ایجاد هماهنگی بین گروه های دانشگاه تدوین و تصویب کردند [۲]. در این آیین نامه ترکیب و وظایف شورای برنامه ریزی دانشگاه، دانشکده ها و بخشها شرح داده شده است که در اینجا از ذکر آن خودداری و فقط به ساختار و وظایف شورای برنامه ریزی بخش/گروه، اشاره ای گذرا شده است. ساختار و وظایف شورای برنامه ریزی درسی بخش/گروه در دانشگاه شیراز در آیین نامه اجرایی که بر اساس ماده ۱۰ آیین نامه تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی دانشگاهها تدوین شده است، تعیین می شود [۲]. بدین منظور باید کار تدوین برنامه های درسی با مشارکت و تأیید حداقل ۵ نفر عضو هیئت علمی با مدرک دکتری صورت گیرد که یک نفر از آنها نیز به عنوان نماینده در شورای دانشکده شرکت می کند.

وظایف شورای برنامه ریزی درسی بخش/گروه آموزشی تدوین برنامه درسی رشته های جدید در کلیه مقاطع، مطالعه و بررسی برنامه های موجود با هدف بازنگری و تجدید نظر در آنها و مطالعه و بررسی گرایشهای موجود در هر رشته/مقطع با هدف حذف یا ادغام آنها یا ایجاد گرایشهای جدید است.

برنامه درسی هر رشته پس از تأیید شورای برنامه ریزی درسی بخش/گروه مربوط و اطلاع شورای بخش از طریق رئیس بخش برای ایجاد هماهنگیهای لازم و تصویب در شورای برنامه ریزی درسی دانشکده برای معاون آموزشی دانشکده ارسال می شود. برنامه درسی پس از تصویب در دانشکده برای تصویب نهایی به شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه ارسال می شود.

### ۳. بازنگری و برنامه ریزی آموزشی در بخش/گروه

با توجه به ساختار یاد شده و درچارچوب راهکارهای آیین نامه اجرایی دانشگاه، مسئولیت تجدید نظر و برنامه ریزی دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق در گرایشهای الکترونیک، مخابرات، قدرت، کنترل و مهندسی پزشکی "بیوالکترونیک" به بخش برق دانشگاه شیراز محول شد. این بخش با داشتن استادان مختلف که دوره های تحصیلات، تحقیقات و حتی تدریس خود را در مقاطع گوناگون دانشگاههای داخل و خارج گذرانده اند، از توان بالایی برای اجرای این کار برخوردار است، به طوری که قبل از واگذاری اخیر اختیارات برنامه ریزی به دانشگاهها، در برنامه ای جداگانه طی نامه ۲۷۹۵ مورخ ۸۰/۲/۲۶ از طرف معاون آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری وقت در اجرای طرح بازنگری برنامه درسی رشته های تحصیلی موضوع ردیف متمرکز ۱۱۳۵۱۳ مربوط به سال ۱۳۷۹ مسئولیت بازنگری برنامه درسی در رشته مهندسی برق گرایش مخابرات در مقطع کارشناسی در آن موقع بر عهده بخش برق دانشگاه شیراز به عنوان مجری طرح گذاشته شده بود [۳]. این نکته لازم است که در این طرح دانشگاههای تهران، صنعتی شریف و صنعتی امیرکبیر به عنوان همکار در بازنگری دروس مشترک معرفی شده بودند.

از آنجا که در این زمینه فعالیتهای بسیار خوبی توسط شورای بازنگری برنامه درسی مخابرات در آن موقع، متشکل از ۵ عضو هیئت علمی از همکاران گرایش مخابرات صورت گرفته بود، شورای فعلی بازنگری و برنامه ریزی درسی کل گرایشهای برق در چارچوب آیین نامه اجرایی تفویض اختیار کار خود را با دنبال کردن فعالیتهای گذشته شورای مخابرات آغاز کرد. سه زیر گروه به ترتیب به عنوان شوراهای برنامه ریزی گرایشهای بخش/گروه کار بازنگری دروس گرایشهای الکترونیک، مخابرات، قدرت، کنترل و مهندسی پزشکی "بیوالکترونیک" را در بخش بر عهده گرفتند که عبارت اند از:

۱. الکترونیک و مخابرات متشکل از اعضای هیئت علمی دارای مدرک دکتری از بخش برق در این گرایشها؛

۲. کنترل و قدرت متشکل از اعضای هیئت علمی دارای مدرک دکتری از بخش برق در این گرایشها؛

۳. مهندسی پزشکی "بیوالکترونیک" متشکل از اعضای هیئت علمی دارای مدرک دکتری از بخشهای برق و کامپیوتر در ارتباط با این گرایشها.

شایان ذکر است که کلیه سرپرستان پیشین و کنونی این زیرگروهها که از زمان شروع بازنگری برنامه درسی در بخش درگیر این برنامه بوده‌اند، به عنوان شورای بازنگری درسی بخش تعیین شده و در جمع‌آوری نظر زیرگروهها و ارائه آن به نماینده شورای بازنگری در دانشکده پیوسته همکاری داشته‌اند.

### ۳. ۱. راهکار داخلی بخش و فرایند ارزشیابی برنامه های درسی

بر اساس راهکار زیر و در قالب آیین نامه اجرایی دانشگاه، کار بازنگری و برنامه‌ریزی دروس در بخش برق به زیرگروهها (شورای برنامه ریزی گرایش مربوط) محول شد و ضمن ارائه فهرست دروس هرگرایش به آنها، از آنان درخواست شد تا نظر زیرگروه مربوط را در خصوص بندهای راهکار ارائه شده، به شورای برنامه‌ریزی بخش برای پیگیریهای بعدی اعلام کنند:

۱. دروس عمومی: علی‌رغم تصمیم‌گیری در شورای عالی برنامه ریزی در باره این دروس، نظر بخش در صورت ارائه پیشنهادهای سازنده به دانشکده منعکس خواهد شد؛

۲. دروس پایه: با وجود اینکه تعیین و تصویب آنها بر عهده دانشکده است، در صورتی که در این زمینه نظر خاصی مطرح شود، به دانشکده ارائه خواهد شد؛

۳. تعیین دروس اصلی گرایش شامل ابقا، حذف، تغییر دروس موجود یا اضافه کردن دروس جدید؛

۴. تعیین دروس تخصصی گرایش شامل ابقا، حذف، تغییر دروس موجود یا اضافه کردن دروس جدید و پیشنهاد اختیاری یا الزامی بودن آنها؛

۵. تخصیص دروسی که امکان حذف یا تغییر آنها ضعیف است به استادان مربوط برای تهیه شرح دروس و نیز تعیین فهرست استادان پیشنهادی برای انجام دادن این کار؛ همچنین، یک نسخه از نحوه نگارش شرح درس طبق برگه مربوط در آیین‌نامه نیز پیوست شد.

در این راهکار از همکاران محترم خواسته شده است تا نکات زیر را طبق بندهای فرایند ارزشیابی پیشنهادی دانشگاه به دانشکده‌ها در تنظیم و ارائه برنامه اصلاحی درسی دوره‌ها از نظر محتوایی و شکلی در نظر بگیرند [۲]:

- مطالعه و بررسی برنامه‌های مشابه در دانشگاههای معتبر دنیا؛

- نظرخواهی از استادان، متخصصان رشته و دانشجویان؛
- مطالعه و بررسی اهداف آموزشی ( بینشی، دانشی و مهارتی) موجود هر رشته؛
- مطالعه و بررسی سرفصلهای برنامه درسی موجود با هدف کاستن واحد یا حذف دروس غیر ضرور و تکراری یا ادغام آنها؛
- مطالعه و بررسی مجدد سرفصلهای برنامه درسی موجود با هدف بازنگری و تجدید نظر در محتوای آنها؛
- شناسایی دروسی که به منظور به روز شدن رشته باید به برنامه درسی اضافه شود؛
- مطالعه و بررسی سرفصل دروس مشترک بین رشته‌های مختلف دانشگاه با هدف ادغام و ارائه یکسان و یکنواخت آنها [نظیر دروس ریاضی، فیزیک و شیمی]؛
- انطباق برنامه اصلاحی با ارزشها، هدفها و راهبردهای کلی کشور، هماهنگ بودن با تحولات علمی روز و پاسخگو بودن به نیازهای جامعه. همچنین، برای ایجاد روحیه خلاقیت، خودباوری و کارآفرینی در دانشجویان دروس خاص یا قسمتهایی از یک درس به نحوی تنظیم شود که قابلیت و مهارتهای لازم را در آنان برای ورود به جامعه و بازار کار فراهم آورد تا پاسخگوی نیازهای جامعه باشند؛
- تعداد واحدهای نظری هر درس بر اساس ۳ واحد تنظیم شود. در موارد خاص، تفاوت واحد با توجیحات لازم همراه باشد؛
- بجز دروس عمومی مجموعه دروس هر رشته به دو بخش اصلی (الزامی) و فرعی (انتخابی) تقسیم شود، به طوری که ۲/۳ حداقل کل واحدهای هر رشته به دروس اصلی (الزامی) و ۱/۳ حداکثر واحدهای هر رشته به دروس فرعی (انتخابی)، بنا به تشخیص بخش، تخصیص داده شود؛
- حداکثر ۶ واحد از دروس فرعی (انتخابی) به صورت اختیاری منظور شود تا دانشجو بتواند حسب علاقه و با نظر بخش دروسی از مجموعه دروس دانشگاه را انتخاب کند؛

- تعداد واحدهای دوره‌های کارشناسی [بدون احتساب دروس عمومی] بین ۱۰۵ تا ۱۲۰ واحد و برنامه پیشنهادی زمانبندی شده هر رشته تحصیلی دوره کارشناسی به صورت هشت نیمسال تهیه و تنظیم شود.
  - گروه‌های مختلف در صورت صلاحدید، گرایشهای موجود رشته‌های دوره کارشناسی را ادغام کنند؛
  - برای کلیه دروس پیشنهادی سرفصل و شرح درس در برگه‌های جداگانه‌ای تنظیم و تدوین شود، به طوری که سرفصل در برگیرنده اهداف کلی درس و شرح درس در برگیرنده اهداف عمده رفتاری درس باشد. همچنین، دروس "پیشنیاز" و دروس "ارائه همزمان" مشخص شوند.
- به دنبال این اقدام فهرست دروس موجود تهیه شد و هر درس به طور داوطلبانه در اختیار یک یا چند استاد در زیر گروه درس مربوط قرار گرفت تا با توجه به اهداف کلی که در راهکار بخش و پرسشنامه راهنمای دانشگاه وجود دارد، بازنگری کلی در باره هر درس (ابقا، حذف و یا تغییر) و تهیه محتوای درسی آن صورت گیرد. پس از پیگیریهای مختلف نظرکلی زیرگروهها در خصوص درسها و در نهایت، شرح دروس جدید مربوط به کلیه گرایشها توسط استادان تهیه و آماده شد.
- کلیه موارد جدید و قدیم به منظور مقایسه در یک کتابچه جمع آوری شد و در معرض دید استادان در شورای بخش قرار گرفت و ضمن تشکر از کلیه استادانی که در بازنگری سرفصل دروس همکاری داشته‌اند، با توجه به اهمیت تدوین سرفصلهای دروس و استفاده از مراجع جدید موارد زیر مد نظر قرار گرفت:
۱. استادان بخش یک بار دیگر به دقت مطالب تهیه شده خود را مطالعه و در صورت لزوم اصلاح و به بازنگری و تکمیل مراجع دروس اقدام کنند.
  ۲. زیر گروهها در خصوص بازنگری و نهایی کردن سرفصلها و محتوای دروس اقدام نهایی انجام دهند.
  ۳. کتابچه نهایی پس از اصلاح در جلسات شورای بازنگری درسی بخش برق مطرح و تصویب شود و نهایتاً به اطلاع شورای بخش رسانده شود.

#### ۴. بازنگری دروس و نتایج آن

در این قسمت نتایج بازنگری کلیه دروس ارائه می شود:

##### ۴.۱. بازنگری دروس عمومی و پایه

همان گونه که گفته شد، در چارچوب آیین نامه اجرایی تعیین تکلیف دروس عمومی عمدتاً از نظر تعداد و نوع آنها طبق ماده ۲ آیین نامه یاد شده بر عهده شورای عالی برنامه ریزی بوده و طبق معمول هرگونه اظهارنظر در این زمینه توسط دانشکده های علوم انسانی، علوم اجتماعی، علوم تربیتی و به کمک سایر دانشکده ها می توانست صورت گیرد که البته، پیشنهاد اولیه بخش برق در این خصوص در نتایج نهایی آمده است.

بازنگری دروس پایه سرویسی شامل دروس ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست شناسی، آمار حیاتی و مبانی کامپیوتر و ... توسط طرحی پیشنهادی از طرف معاون آموزشی وقت دانشگاه به شماره ۱۹۹۴/دم مورخ ۸۱/۳/۲۸ به دانشکده ها ارسال [۴] و از آنان درخواست شد تا در ارائه دروس پایه دو نکته اساسی ارتقای کیفیت آموزشی دروس و بهینه سازی برنامه ریزی دروس پایه را مد نظر قرار دهند. لذا، از دانشکده ها درخواست شد تا موارد زیر را بررسی و اعلام نظر کنند:

۱. تعداد و عناوین دروس پایه مورد نیاز دانشکده؛

۲. محتوا و رئوس مطالب هر درس پایه مورد نیاز؛

۳. تعداد ساعات حل تمرین مورد نیاز برای دروس پایه.

در این طرح صراحتاً ذکر شده است که متولیان دروس پایه بخشهای تخصصی مربوط دانشگاه هستند، مگر در موارد خاص که با توافق بخش متولی درس و بخش متقاضی صورت خواهد گرفت. لذا، پس از دریافت اطلاعات مذکور، مطالب طبقه بندی و برای برنامه ریزی درسی به بخشهای تخصصی مربوط ارسال شد؛ برنامه ریزی نهایی دروس پایه در این بخشها با توجه به نکات زیر صورت می گیرد:

۱. جمع بندی نظرهای دانشکده ها در خصوص دروس پایه؛

۲. تقسیم بندی دروس پایه به سطوح مختلف مانند ریاضی عمومی ۱، ریاضی عمومی ۲ و ...

۳. تعیین سرفصل و محتوای هریک از دروس پایه به نحوی که بتوان نیازهای علمی چند

رشته یا دانشکده را در یک درس پایه خاص (مانند ریاضی عمومی ۱ برای دانشکده های علوم،

مهندسی و کشاورزی) برآورده ساخت؛



۴. تبیین دروس پایه خاص برای رشته یا دانشکده خاص در صورت نیاز مانند ریاضیات مهندسی.

بر اساس روند یاد شده و پس از دریافت نظر بخشها، فهرست دروس پایه دوره کارشناسی مشترک بین کلیه رشته‌های دانشکده مهندسی تعیین و طبق جدول ۱ پیوست در دانشکده به تصویب رسیده است.

با تعیین تکلیف دروس عمومی و پایه در سطح دانشگاه و دانشکده که در آنها تغییراتی نسبت به گذشته از نظر تعداد واحدهای درسی صورت گرفته بود [برای نمونه کاهش تعداد واحدهای ریاضی ۱ و ۲ هر کدام از ۴ واحد به ۳ واحد] ادامه کار برای بررسی سایر دروس مانند دروس اصلی، تخصصی الزامی و تخصصی اختیاری بر اساس راهکارهای داده شده در بخش دنبال شد.

#### ۴.۲. بازنگری دروس اصلی و تخصصی در گرایشهای مختلف و نتایج آن

در این قسمت پیشنهادها، تغییرات و نتایج نهایی بازنگری و برنامه‌ریزی دروس بخش برق در پنج گرایش الکترونیک، مخابرات، کنترل، قدرت و مهندسی پزشکی "بیوالکترونیک" به صورت زیر و بدون هیچ گونه تحلیلی و در قالب جداول مشخص ارائه شده است:

۱. در خصوص دروس عمومی و پایه با توجه به تصویب آنها در دانشکده و دانشگاه نظرها فقط به صورت پیشنهاد ارائه شد. پیشنهاد جدیدی که از طرف زیرگروه کنترل و قدرت درباره دروس عمومی ابتدا ارائه و سپس از طرف زیرگروه مخابرات به آن اضافه شد، به قرار زیر است:

الف. دروس جدید که از نظر نیازهای اجتماعی و مسائل روز جامعه عمومی‌تر باشد برای دانشجویان ارائه شود، از جمله کارآفرینی، محیط زیست، بهینه سازی انرژی، تنظیم خانواده، اخلاق مهندسی و غیره؛

ب. تنوع و انتخاب بیشتر برای دانشجویان در دروس عمومی وجود داشته باشد، نظیر تاریخ علم در ایران و جهان یا فلسفه علم؛

۲. درباره دروس پایه از جانب زیر گروه مخابرات پیشنهاد شد که درس آمار و احتمال مهندسی از دروس پایه به دروس اصلی منتقل شود تا این درس بر اساس نیاز بخش به خصوص زیر گروه مخابرات ارائه شود.

- ایجاد درس آز نرم افزارهای ریاضی، مدار و الکترونیک که در آن آموزش مبانی کامپیوتر برای معرفی کلی و بلوکی سخت افزار کامپیوتر و معرفی استانداردهای نمایش اعداد و علائم از جمله نمایش استاندارد IEEE و ASCII code و معرفی زبانهای مختلف سطوح پایین و بالا و در نهایت، آموزش نرم افزارهای رایج برق نظیر Matlab , PSpice و Labview... ارائه شود و در مقابل درس برنامه نویسی کامل C با محتوایی غنی تر در بخش کامپیوتر برای دانشجویان برق ارائه شود (پیشنهادی).
- همچنین، پیشنهاد می شود که درس آز نرم افزارها یا به همراه درس تحلیل عددی یا به عنوان درس اصلی به میزان یک واحد ارائه شود. در صورت اول پیشنهاد می شود که واحد درس تحلیل عددی همان گونه که در دانشکده به تصویب رسیده است، به ۳ واحد افزایش یابد و در بخش ارائه شود (پیشنهادی).
- ۳. دروس اصلی جدید برای بعضی گرایشها به صورت زیر ارائه شود:
  - درس "مبانی سیستم های مخابراتی" به جای درس مخابرات ۱ برای کلیه گرایشها بجز گرایش مخابرات، که در آن اصول سیستم های مخابراتی آنالوگ و دیجیتال معرفی می شود.
  - درس اصول ماشینهای الکتریکی و آزمایشگاه آن برای گرایشهایی بجز گرایشهای قدرت و کنترل که در آنها اصول ماشینهای AC، DC، ماشینهای مخصوص و ترانسفورمرها ارائه شود.
  - درس اصول سیستم های قدرت برای گرایشهای الکترونیک و مخابرات که در آن اصول تولید، انتقال و توزیع انرژی مطرح شود.
- ۴. ارائه دروس جدید در قالب دروس اختصاصی یا اختیاری به صورت زیر ارائه شود:
  - درس پردازش سیگنال به صورت تخصصی - الزامی برای گرایش مخابرات و در صورت لزوم برای سایر گرایشها؛
  - درس تجزیه و تحلیل سیستم به گونه ای که با درس پردازش سیگنال برای گرایش مخابرات همپوشانی نداشته باشد؛
  - درس جبر خطی به میزان ۳ واحد به عنوان تخصصی اختیاری برای گرایشهای مخابرات و کنترل؛

- درس میکروپروسسور به صورت تخصصی الزامی برای گرایش مخابرات؛
  - یکی از دو آز میکروپروسسور یا آز میکروویو به صورت تخصصی الزامی برای گرایش مخابرات؛
  - درس اختیاری جدید نظیر "اصول اندازه‌گیری الکترونیکی"، "اصول داده برداری الکترونیکی و رایانه‌ای" و "مدارهای واسط" برای همه گرایشها به خصوص گرایش الکترونیک؛
  - درس مدار منطقی و آزمایشگاه آن با محتوایی جدید به گونه‌ای که در آنها موضوع FPGA تدریس شود؛
  - درس جدید "کوانتوم مکانیک"، "آشنایی با نانو تکنولوژی" و درس "VLSI مقدماتی" به صورت اختیاری برای گرایش الکترونیک؛
  - احیای درس "بررسی طراحی سیستم‌های الکترونیکی" برای گرایش الکترونیک به صورت اختیاری که در برنامه قبلی وجود داشته و عملاً در حاشیه رفته است (پیشنهادی)؛
  - درس "مقدمه‌ای بر دستگاههای تصویربرداری" برای گرایش بیو الکترونیک به صورت اختیاری؛
  - تغییر بعضی دروس قدیمی نظیر درس تکنیک پالس و فیلتر و سنتز از الزامی به اختیاری به ترتیب برای گرایشهای الکترونیک و مخابرات (پیشنهادی).
۵. تغییر بعضی دروس تخصصی از الزامی به اختیاری نظیر درس "بیوفیزیک و بیوشیمی" برای گرایش بیوالکترونیک (پیشنهادی).
۶. تغییر واحدهای کارورزی گرایش بیوالکترونیک از ۶ ساعت به ۳ ساعت و جایگزینی واحد اضافی با یک درس اختیاری (پیشنهادی).
۷. پیشنهاد تخصیص قسمتی از درس زبان تخصصی به زبان فنی و کاتالوگ خوانی.
- فهرست دروس عمومی، پایه و فهرست پیشنهادی دروس اصلی، تخصصی الزامی در پنج گرایش در جدولهای متفاوت تهیه شد که در اینجا برای نمونه و برای مقایسه فقط دروس مربوط به گرایشهای الکترونیک و مخابرات در جدولهای ۲ و ۶ پیوست برای اطلاع آورده شده است. همچنین، برنامه ترم بندی برای ۲ گرایش یاد شده که در پایین آنها فهرست دروس اختیاری مربوط به آن گرایش ذکر شده است، در جدولهای ۷ و ۸ ارائه شده است. لازم است

گفته شود که فقط ۱۲ واحد از ۲۰ واحد دروس عمومی در جدولهای ۷ و ۸ آمده است و ۸ واحد بقیه از میان دروس عمومی ارائه شده در جدول ۲ به صورت اختیاری توسط دانشجو گرفته می شود.

##### ۵. تحلیلی بر روند بازنگری و نوسازی برنامه های درسی در دانشگاه شیراز

آنچنان که از مطالعه مفاد آیین نامه اجرایی واگذاری اختیارات درسی به دانشگاهها [۲] بر می آید، می توان مزایا و نا کارآمدهای زیر را به روشنی در این آیین نامه مشاهده کرد:

۱. کلان نگری و همه جانبه نگری در بررسی و بازنگری برنامه ها با توجه به اینکه دانشگاه شیراز یک دانشگاه بزرگ جامع [بعد از دانشگاه تهران] است و لذا، در بازنگری دروس به خصوص دروس پایه باید ضمن حفظ جامعیت و تأکید بر مبانی تئوری در برنامه های آموزشی، به صورتی هماهنگ نیازهای کلیه رشته های مرتبط را برآورده سازد؛

۲. تجدید نظر و تغییر در ساختار به صورت نرم همراه با تامل و بدون شتابزدگی و جلوگیری از ایجاد تغییرات ناگهانی در برنامه های آموزشی و بروز اغتشاشات ناخواسته ناشی از آن از طریق ایجاد فرایندهای مرحله به مرحله در تنظیم و تصویب برنامه ها؛

۳. به کارگیری برنامه های کارآمد و حفظ تجارب گذشته با توجه به تجدید نظرهای قبلی شورای عالی برنامه ریزی در برنامه های آموزشی؛

۴. پویایی در تجدید نظر و ساختار برنامه درسی که پس از اعلام برنامه کلی، همچنان امکان تغییرات در برنامه یا ارائه رشته و گرایشهای جدید را پیش بینی و فراهم ساخته است؛

۵. راهنمایی و ایجاد سازکارهای مناسب از طریق تهیه سؤالات مؤثر در قالب پرسشنامه های مرتبط برای تجدید نظر در برنامه های موجود یا ارائه رشته یا گرایشهای جدید آموزشی؛

۶. کنترل و بازبینی کلیه تغییرات و تجدید نظرها در یک سیستم نظام یافته که از کمیته های برنامه ریزی بخش/گروه شروع می شود و پس از طرح و تصویب در شوراهای بازنگری دانشکده و دانشگاه، در نهایت به شورای دانشگاه ختم می شود؛

۷. استفاده از توان تخصصی و تجربه های همه استادان در تغییر و تهیه برنامه های درسی. سرانجام باید گفت که گذشته از مزایا، این گونه برنامه ریزیها خالی از ایراد نیست و ناکارآمدها و تنگنمایی هم در آن دیده می شود که به قرار زیر است:

۱. کندی بارز پیشرفت برنامه ها به دلیل درگیر بودن همه افراد و لزوم گذر از مراحل مختلف تصمیم گیری؛

۲. خارج ساختن برنامه بازنگری دروس عمومی از میدان اختیار دانشگاهها؛ هرچند که ریشه‌های دروس عمومی را باید در فرهنگ، مذهب و ملیت جستجو کرد و برنامه‌ریزی آنها نیز باید در سطح ملی و در همان شورای عالی برنامه‌ریزی انجام شود، لیکن برای حفظ پویایی دروس و محتوای آنها دریافت نظر صاحب‌نظران از دانشگاهها به ویژه دانشکده‌ها و بخشهای علوم انسانی به صورت پیشنهادی ضروری به نظر می‌رسد.

۳. متولی ساختن بخشهای تخصصی در برنامه بازنگری دروس پایه و خارج ساختن آنها از میدان اختیار بخشهای سرویس گیرنده؛ این نیز مشکلی است که هرچند در دانشگاههای صنعتی قابل قبول به نظر می‌رسد، لیکن برای دانشگاههای جامع همچون دانشگاه شیراز که متشکل از دانشکده‌های مختلف مانند علوم، کشاورزی و مهندسی است، خالی از اشکال نمی‌باشد. برای نمونه یکی از دروس مهندسی پایه که متولی آن یکی از بخشهای دانشکده‌ای غیر از دانشکده مهندسی است و بارها از طرف دانشکده مهندسی هماهنگی‌هایی در خصوص محتوای این درس با آن بخش به عمل آمده است و مسئولان آن بخش نیز در جلسات هماهنگی صمیمانه با دانشکده مهندسی همکاری کرده و بر تأکید دانشکده مهندسی بر لزوم تدریس مطالب مورد نظر این دانشکده مهر تأیید زده اند، در عمل و در اثر گذشت زمان باز محتوای تدریس شده رنگی دیگر به خود گرفته است که بیشتر مناسب رشته‌های غیر مهندسی است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که در این گونه دروس پایه، اختیارات بیشتری به بخشهای سرویس گیرنده در خصوص ارائه دروس توسط این بخشها یا حداقل تعیین مدرس درس از آنها داده شود.

## ۶. برداشتی از دیدگاهها و اهداف کلی بخش در اجرای بازنگری برنامه‌های درسی

در ابتدا دیدگاهی معین برای بازنگری دروس به بخش برق ارائه نشد. برداشتی که از نتایج حاصل از برنامه بازنگری به ذهن نگارنده رسیده، این است که در کار بازنگری دروس دو دیدگاه اساسی و متفاوت وجود داشته است:

۱. دیدگاه دگرگونسازی همراه با تغییرات بنیادی و ساختاری در برنامه‌ها؛

۲. دیدگاه محافظه کارانه همراه با حفظ برنامه‌های موجود.

طرفداران دیدگاه اول بیشتر تحت تأثیر رشد تغییرات شدید فناوریها در خارج از کشور، به خصوص در زمینه فناوریهای برق و رشته‌های مربوط به آن، بوده‌اند، به گونه‌ای که همگام

نبودن این رشد در داخل را به دلیل برنامه‌های موجود آموزشی دانشگاهها می دانند و معتقدند که دستیابی به هرگونه پیشرفت در داخل کشور به ایجاد تغییرات اساسی در برنامه‌های آموزشی، بدون ملاحظه شرایط حاکم بر وضعیت موجود داخل کشور نیازمند است. حامیان دیدگاه دوم همواره در فکر حفظ شرایط موجودند و هرگونه تغییر در برنامه‌های درسی دانشگاهها را انحراف در برنامه‌های آموزش کشور به خصوص شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می دانند و همواره نگران آن هستند که مبدا برنامه آموزشی دانشجویان با محتوای علمی آزمونهای سراسری کارشناسی ارشد همخوانی نداشته باشد.

با توجه به نتایج بازنگری به دست آمده و در پرتو واقعیات موجود و آیین نامه اجرایی دانشگاه، به نظر می‌رسد که بخش برق دانشگاه شیراز راهی دیگر را از میان این دو راه برگزیده است، به گونه‌ای که ضمن رعایت شرایط موجود و حفظ ارزشهای بنیادی، چه از نظر بینشی که مبتنی بر اهداف آموزشی است و چه از نظر دانشی که مبتنی بر حفظ مبانی نظری دروس است، سعی کرده است تا ضمن ایجاد تغییرات محتوایی، به خصوص در دروس و به روز کردن آنها، از نظر ساختاری در آنها تغییراتی شدید اعمال نکند، بلکه تلاش می‌کند تا برنامه‌ها را همراه با روند تحولات در ساختار ارائه شده از طرف وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تنظیم کند تا از این رهگذر ضمن حفظ دانشگاه شیراز به عنوان یک دانشگاه جامع مادر، هم آموزش نوین در برنامه‌های درسی این دانشگاه گنجانده شود و هم تغییرات به‌گونه‌ای نباشد که دانش آموختگان برق از این دانشگاه خود را منتزع از برنامه های اجرایی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری بدانند. بنابراین، برنامه‌ریزی بخش بر محورهای برگرفته از بینشها و تفکرات استادان بخش که در طول سالها تدریس همواره بر آن تأکید داشته‌اند، به طور طبیعی شکل گرفت که اهداف مهم آن در زیر توضیح داده شده است.

#### ۶.۱. اهداف منظور شده در تهیه برنامه بازنگری پیشنهادی

آنچه در این قسمت آمده است، برداشتهایی از اهداف برنامه بازنگری دروس در بخش برق است که نگارنده از مشاهده روند بازنگری و نتایج آن، بدانها دست یافته است. باید تأکید کرد که این اهداف بدون اینکه قبل از شروع برنامه بازنگری از طرف کسی برای بخش تعیین و ترسیم شده باشد، فقط در خلال بازنگری برنامه‌ها و به طور طبیعی و اجماع که حاصل اندیشه و تجربه های استادان بخش است به وجود آمده و به طور خودکار در برنامه‌ریزیهای درسی

پیشنهادی در نظر گرفته شده است:

۱. سعی در حفظ اعتبار و جامعیت دانشگاه شیراز با تأکید بر ارائه مبانی نظری قوی و مستدل در محتوای دروس؛
۲. به کارگیری عزمی قوی در تغییر محتوایی دروس، به طوری که ضمن حفظ ارزشهای بنیادی مفاهیم نظری، با معرفی فناوریهای جدید در لا به لای مطالب نظری و در قالب مثالها و تمرینها سعی در به روز کردن محتوای دروس شود تا ضمن جلوگیری از اعمال تغییرات شتابزده خود را نیز محصور برخی برنامه‌های منسوخ شده نسازد؛
۳. تأکید بر تقویت دروس ریاضی و آموزش نرم افزارها از طرف زیرگروهها؛
۴. سوق دادن دروس به خصوص دروس اختصاصی به سمت پروژه‌گرایی، به نحوی که ضمن آموزش و هدایت دانشجو، وی را ملزم سازد تا اهداف نهایی تعریف شده درس را در قالب پروژه‌های پایانی درس به صورت جمع بندی و فشرده و در صورت امکان شبیه سازی شده ارائه کند (پیشنهادی)؛
۴. تأکید در تهیه محتوای دروس به نحوی که ضمن ارائه مفاهیم اساسی نظری در آنها، حتی الامکان روشهای پیاده سازی و شبیه سازی رایانه‌ای آنها در قالب مثالها، تمرینها یا پروژه‌ها نیز آورده شود تا بتوان با به کارگیری رایانه و اینترنت در شبیه سازی مطالب نظری و در نتیجه، ایجاد آزمایشگاههای مجازی رایانه‌ای و اینترنتی از این امکانات برای یادگیری همزمان مفاهیم نظری و عملی دروس بهره جست. بدین صورت، بدون تغییر در ساختار اساسی برنامه‌های آموزشی مشکل موازی سازی دروس و آزمایشگاهها را می‌توان به میزان چشمگیری بر طرف کرد (پیشنهادی)، علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
۵. سعی شود مفاهیم جدید علمی در قالب ارائه دروس جدید اختیاری بیشتر در برنامه‌ها گنجانده شود؛
۶. تأکید بر محتوای آزمایشهای آزمایشگاهها و تعیین استادان کارآمد و با تجربه برای بازسازی و ارائه هر درس آزمایشگاهی و ارائه حداقل سر فصل آزمایشهای هر آزمایشگاه در سرفصل دروس؛
۷. تجهیز آزمایشگاهها به نرم افزارهای رایانه‌ای و اینترنتی نظیر Matlab ، Pspice و Labview و الزام دانشجویان به مطالعه دستور کار آزمایشگاه و آماده شدن برای انجام دادن آزمایش از طریق پیاده سازی آن به وسیله نرم افزارهای مربوط (پیشنهادی)؛

۸. تأکید بر اجرای پروژه‌های پایانی دوره کارشناسی به صورت عملی و در صورت امکان گروهی در قالب طرحهای واقعی و معنی دار؛ بر این مبنا دانشجویان تشویق می شوند تا مقدمات پروژه خود را غیر رسمی حتی از ترم پنجم با استادان شروع و در دو ترم آخر ثبت نام کنند تا در هنگام پایان دوره مشکل مواجه با حجم زیادی از پروژه های پایان نیافته بروز نکنند (پیشنهادی)؛

۹. همچنین تأکید بر کاربرد قطعات برقی و الکترونیکی و حتی نرم افزارهای جدید که هنوز وارد آموزش کلاسیک نشده، لیکن کاربرد سریع در صنعت جهانی پیدا کرده‌اند، در پروژه‌های پایانی دانشجویان (پیشنهادی)؛

۱۰. تأکید بر کنترل کارآموزیها و تعیین یک استاد برای سرکشی به گروه دانشجویان کارآموز در هر صنعت و ارائه گزارشی از نحوه انجام یافتن کارآموزیها به منظور بهبود آنها در آینده؛  
۱۱. تعدیل برنامه‌های ترم بندی به گونه‌ای که حتی المقدور بار درسی دو ترم آخر سبک تر شود و دانشجویان وقت بیشتری برای اجرای پروژه پایانی یا مطالعه برای آزمون کارشناسی ارشد داشته باشند (پیشنهادی).

## **۷. جمع بندی و تحلیل نهایی نتایج بازنگری برنامه های درسی بخش برق در گرایشهای مختلف**

در این قسمت نتایج به دست آمده از بازنگری در گرایشهای گوناگون جمع بندی و مورد کاوش قرار گرفته و نکات برجسته و مشکل زا تعیین شده است تا در بازنگریهای بعدی مورد استفاده قرار گیرد:

اولین چیزی که در نگاه اول به برنامه‌ها مشاهده می‌شود، حفظ یکپارچگی برنامه‌های گرایشهای مهندسی برق است که در دو سال اول و در تمام گرایشها تقریباً دارای برنامه‌های یکسان آموزشی هستند. این موضوع نه تنها در ابتدا از دید همگرایی علوم و نزدیک شدن گرایشها و رشته‌های علوم به یکدیگر اهمیت دارد، بلکه فایده دیگر آن آسانی و بهینه بودن ارائه دروس مشترک برای گرایشهای گوناگون است.

دومین اقدام ارزشمند این بازنگری ارائه دروس مبانی و اصولی در بعضی از گرایشها به جای دروس قدیمی یا حذف دروسی از گرایشهای با قدمت بیشتر برای گرایشهای دیگر است. در این میان، می‌توان به ارائه درس مبانی سیستم‌های مخابراتی به جای درس مخابرات ۱



برای سایر گرایشها غیر از گرایش مخابرات یا ارائه درس اصول ماشینها به جای دو درس ماشین ۱ و ماشین ۲ برای گرایشهایی غیر از قدرت و کنترل نام برد. هر چند که درس مخابرات ۱ برای زمانی که کل مخابرات را سیستمهای مخابراتی آنالوگ تشکیل می‌دادند مفید و قابل استفاده بود، اما امروزه با روی کار آمدن سیستمهای مخابراتی دیجیتال و کم کاربرد شدن سیستمهای آنالوگ ارائه این درس به تنهایی برای مهندسان برق غیر مخابراتی کافی نیست. بنابراین، ارائه درس مبانی مخابراتی با محتوایی جدید که آمیزه‌ای از اصول مخابرات آنالوگ و مخابرات دیجیتال است، ضروری و مفید به نظر می‌رسد. ممکن است این گونه برداشت شود که ارائه دروس به دو صورت مبانی برای گرایشهای غیر تخصصی و دیگری برای گرایشهای تخصصی با اهداف یکسان کردن برنامه آموزشی مهندسی برق مغایرت داشته باشد. اما همان گونه که گفته شد، انجام شدن این کار نه به دلیل پراکنده کردن دروس و مخالفت با یکسان کردن برنامه‌ها، بلکه فقط به دلیل رشد فناوری و اجبار در ارائه آموزش آنها صورت گرفته است. شاید در آینده این رشد به گونه‌ای باشد که بتوان مجدداً درسی یکسان مثلاً مخابرات ۲ را بجای مخابرات ۱ برای همه گرایشها جایگزین کرد و به یکپارچگی و همگرایی گرایشها نزدیک تر شد ولی در حال حاضر چاره‌ای جز این نیست.

همچنین ارائه دروس ماشین ۱ و ۲ برای کلیه گرایشها در گذشته به نظر می‌رسد به این دلیل بوده است که در آن موقع فناوریهای پیشرو انواع ماشینهای الکتریکی و از نوع گرایش قدرت بوده است، در حالی که امروزه گرایشهای دیگر از رشد سریعی برخوردار شده است و نیاز به یادگیری و آموزش فناوریهای نوین در عرصه این گرایشها احساس می‌شود. بنابراین، منطقی به نظر می‌رسد که قسمتی از برنامه مربوط به یکی از ماشینها را در گرایشهای دیگر به دروسی اختیاری در زمینه فناوریهای نوین در آن گرایشها اختصاص داد. بدین صورت ۶ واحد درس ماشینهای ۱ و ۲ را به ۴ واحد اصول ماشینها و از مربوط به آن کاهش داده و محتوای آن را همان گونه که قبلاً توضیح داده شد، آمیزه‌ای از دو درس ماشینها در نظر بگیریم.

از دیگر مواردی که در این بازنگری اعمال شده است، تأکید بر ارائه موارد عمیق نظری در برنامه‌های درسی از یک سو و بازسازی و نوسازی آزمایشگاهها از سوی دیگر، است. تأکید بر آموزش مهندسی با استفاده از فناوریهای نوین موضوعی جدید نیست که فقط در رشته برق مطرح شده باشد، بلکه ورود به عصر فناوریهای نوین همه دست اندرکاران و مسئولان برنامه‌ریزی

آموزش مهندسی را در سایر رشته‌ها متوجه این موضوع ساخته است که شیوه های موجود و سنتی پاسخگوی فناوریهای جدید که با سرعت تغییر می‌کنند نیست و بهره‌گیری از فناوریها در تمام مراحل یاددهی - یادگیری باید به منزله یک اصل تلقی شود [۵ و ۶]. استفاده بهتر از آزمایشگاهها و به‌کارگیری فناوریهای نوین رایانه و اینترنت در قالب نرم‌افزارها به صورت آزمایشگاههای مجازی همزمان و موازی با درس نیز به دلیل ایجاد بهینگی در برنامه‌ها و استفاده بهینه از این امکانات و وقت دانشجویان در همان زمان اختصاص یافته به درس و آزمایشگاه است. بنابراین، پیشنهاد اضافه شدن درس "از نرم افزار ریاضی و مدار" در کنار درس تحلیل عددی به میزان یک واحد اضافی و افزایش آن از ۲ واحد به ۳ واحد، صرفاً برای شروع حرکت در این زمینه بوده و به هیچ وجه درس دیگری به آزمایشگاهها اضافه نشده است. بنابراین، با تأکید بر آزمایشگاهها در برنامه پیشنهادی بجز ایجاد بهینگی در برنامه‌ها و استفاده صحیح از آزمایشها هدف دیگری در کار نبوده است، بلکه هدف بیشتر این است که دانشجو در طول تحصیل خود بدون اینکه از بار آموزشهای نظری وی کم شود، موارد عملی را در ارتباط با فناوریهای نوین بهتر و بیشتر یاد بگیرد تا وقتی که وارد بازار کار می‌شود بتواند از عهده وظایف خویش به خوبی برآید و جذب کاری شود که به رشته تحصیلی او مربوط می‌شود؛ به عبارتی، برنامه‌های آموزش مهندسی را طوری بازنگری کنیم که نتیجه کار دانش‌آموختگان عینی‌تر و محسوس‌تر باشد [۷]. بنابراین، به هیچ وجه به دنبال کاربردی کردن دانشگاه و دور ساختن آن از دانشگاه جامع نبوده‌ایم، زیرا در دانشگاههای کاربردی میزان آزمایشگاهها در مقایسه با دروس نظری به مراتب بیشتر از دانشگاههای معمولی یا جامع است. خوشبختانه، نگارنده هم سابقه تحصیل و تدریس در دانشگاههای جامع و هم سابقه تدریس در دانشگاههای علمی و کاربردی را دارد و بنابراین، از تفاوت‌های این دو دانشگاه به خوبی آگاه است. نکته دیگری که در این زمینه باید خاطر نشان ساخت این است که بعضی مواقع در درس برنامه ریزی کامپیوتری به جای تدریس کامل و قوی زبان برنامه نویسی روز که امروزه زبان C و مشتقات آن است، قسمتی از وقت آن به آموزش برنامه نویسی MATLAB یا سایر نرم‌افزارهای مشابه اختصاص می‌یابد که در مقابل بار آموزشی و یادگیری زبان اصلی که همان زبان C است سبکتر می‌شود که به هیچ وجه پذیرفتنی نیست. بنابراین، با داشتن ۱ واحد درس از نرم افزارها به طور جداگانه و تأکید بر آموزش عمیق و کامل زبان C در درس اصلی

برنامه نویسی بهره آموزشی و در نتیجه، یادگیری دانشجویان در این درس بیشتر و بهتر خواهد شد.

موضوع جالب دیگری که در این بازنگری بر آن تأکید شده است، اجرای پروژه‌های کارشناسی پایانی دوره به صورت گروهی و در قالب پروژه‌های هدفمند است که پیشنهاد شده است از ترم پنجم شروع شود. البته، با تجربه‌ای که در چند مورد از گذشته وجود دارد، پیشنهاد می‌شود مقدمات پروژه از تابستان قبل از ترم پنجم که دانشجویان درگیر کارآموزی نشده‌اند و وقت آزاد بیشتری دارند به صورت اختیاری شروع شود، بدین صورت که گروهها تشکیل شود و هر گروه زیر نظر یک استاد و به مشاورت فنی دانشجویان با تجربه و علاقه‌مند از سالهای بالا پروژه‌ها را تعریف کنند. از آن پس، هرگروه به تدریج با توجه به علاقه افراد و تواناییهای آنها بین خود تقسیم کار می‌کنند و پروژه را مدیریت و در طول چهار ترم باقیمانده هدایت می‌کنند. با این روش دانشجویان نیازهای علمی نظری و عملی پروژه را در لابه لای دروس باقیمانده در طول چهار ترم جستجو و نیاز به یادگیری دروس مربوط را به طور طبیعی در خود ایجاد می‌کنند، و کوتاه سخن اینکه از این رهگذر دانشجویان نه تنها پروژه را به آرامی همراه با کسب مطالب علمی به پیش می‌برد، بلکه به طور طبیعی به مفاهیم مدیریت و کنترل پروژه و مدیریت کارگروهی و تقسیم کار یا حتی اقتصاد مهندسی نیز آشنایی پیدا می‌کند و انگیزه‌های اخذ و یادگیری این دروس در وی نیز ایجاد می‌شود.

آخرین موضوعی که در این قسمت باید اشاره شود، در خصوص تغییر محتوای دروس در بازنگری دوره کارشناسی برق است که در برنامه پیشنهادی نیز بر آن تأکید شده است. این کار به عنوان یکی از وظایف شورای بازنگری برنامه‌ها در فرایند ارزشیابی برنامه‌های درسی آیین نامه اجرایی مربوط به بازنگری دوره کارشناسی در دانشگاه در نظر گرفته شده که در قسمت ۱.۳ همین مقاله به آن اشاره شده است. بنابراین، ضمن تأیید اینکه بازنگری دوره کارشناسی مهندسی برق با تغییر و به روز رسانی محتوای دروس متفاوت است، نمی‌توان به تغییر محتوای دروس و بازنگری آنها، جدای از برنامه بازنگری دوره، مبادرت ورزید و بنابراین، در این برنامه پیشنهادی هر دو کار با هم صورت گرفته است.

## ۸. نتیجه گیری

در این مقاله سعی شده است تا در قالب آیین نامه اجرایی واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاهها، روند تجدید نظر برنامه های درسی گرایشهای مختلف برق در دانشگاه شیراز بررسی و ارزیابی و شاخصه های مثبت و منفی آن توضیح داده شود. همچنین، در چارچوب این اختیارات و با توجه به رشد فناوریهای برق نگاهی متفاوت از نگاه شتابزده و نگاه محافظه کارانه در تغییر برنامه های درسی مد نظر قرار گرفته است. بر اساس این نگاه، اهداف اصلی در تجدید نظر برنامه ها به شکلی ترسیم شده اند که ضمن نوآوری در برنامه ها از بروز اشکالات ناخواسته که حاصل تغییرات تند و حساب نشده است، جلوگیری شود. این اهداف عمدتاً در جهت آموزش مطالب نو در علم برق و فناوریهای آن و به کارگیری این فناوریها در تسهیل آموزش برق است. از جمله این فناوریها که از عمده آنها نیز محسوب می شوند، فناوریهای رایانه ای و اینترنتی هستند که در برنامه ریزی آموزشی پیشنهادی تلاش شده است تا از امکانات آنها به خوبی استفاده شود. از آنجا که در برنامه پیشنهادی بر پروژه گرا بودن دروس و موازی سازی آنها با آزمایشگاهها تأکید شده است، از این امکانات در انجام دادن شبیه سازیها به منظور اجرای پروژه های پایانی دروس و ایجاد آزمایشگاههای مجازی به مثابه موازی سازی آزمایشگاهها و دروس استفاده شده است.

بر اساس این اهداف، برنامه ها تهیه و نتایج نهایی، به خصوص محتوای دروس، به صورت ریز در کتابچه مربوط آماده شده است که در این مقاله فقط محورها و خطوط اصلی برنامه و نتایج نهایی پیشنهادی ارائه داده شده است. قسمت مهم برنامه های پیشنهادی حاصل تلاش زیاد همکاران در بخش برق دانشگاه است که علاوه بر صرف وقت برای تعیین سیاستها و انتخاب نوع دروس، بیشتر هم خود را صرف تغییر محتوای دروس بر اساس آخرین دستاوردهای علوم و فناوری برق کرده اند و آن چیزی است که در این مقاله مجال ارائه آن نبود. بنابراین، همین جا از کلیه آنها، به خصوص ریاست بخش برق، اعضای برنامه ریزی قدیم دروس مخابرات بخش و سرپرستان زیرگروه های بخش برق تشکر و قدردانی می شود.

از آنجا که نتایج ارائه شده مربوط به قبل از پایان برنامه ریزیهای بخش بوده و هنوز کار برنامه ریزی بخش، به خصوص در باره پیش نیازهای دروس به پایان نرسیده و همچنین، در بخشهایی از برنامه پیشنهادی نیز نظر شخصی نگارنده لحاظ شده است، بی شک این برنامه خالی از اشکال نیست و لذا، منتظر دریافت نظرات سازنده خوانندگان و صاحب نظران محترم

هستیم. در پایان پیشنهاد می شود که این نظرها به همراه سایر نظرها از دانشگاههای دیگر در گردهماییهایی که به منظور اصلاح برنامه‌های آموزشی و با همت وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تشکیل می‌شود، به چالش کشیده شود تا از میان آنها برنامه‌های جامع الاطراف و مقبول نظر همگان به وجود آید و حداقل در دروسی که مواد آزمونهای کارشناسی ارشد را تشکیل می‌دهند، هماهنگی و یکسان سازی لازم به عمل آید. ضمن اینکه با توجه به امکانات و قطب بندیهای علمی دانشگاهها برنامه‌های آموزشی دانشگاهها خالی از تنوع نباشد و وجود تفاوتی در برنامه‌های آموزشی و درسی آنها با یکدیگر نیز رعایت شود تا بدین صورت زمینه‌های نسبی رشد برای همه استعدادها در کشور فراهم شود.

## مراجع

۱. مشخصات کلی برنامه و سر فصل دروس دوره کارشناسی مهندسی برق (جدید) مصوب جلسه های ۲۶۳ و ۲۷۲ شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۷۲/۶/۲۱ و ۷۲/۱۰/۲۶.
۲. آیین نامه اجرایی واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیئت ممیزه مصوب ۷۹/۲/۱۰ - دانشگاه شیراز.
۳. نامه شماره ۲۷۹۵ مورخ ۸۰/۲/۲۶ معاون آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری وقت به دانشگاه شیراز .
۴. طرح پیشنهادی معاون آموزشی وقت دانشگاه به شماره ۱۹۹۴/دم مورخ ۸۱/۳/۲۸ به دانشکده ها.
۵. یعقوبی، محمود "آموزش مهندسی مکانیک و فناوریهای نوین" **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال نهم، شماره ۳، بهار ۱۳۸۶.
۶. زمانی، بی بی عشرت، علی افخمی خیرآبادی، "راهکارهای نوین برای آموزشگران به منظور کاربرد فناوریهای اطلاعات و ارتباطات درآموزش علوم،" **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال هشتم، شماره ۲۳، زمستان ۱۳۸۵.
۷. خداپرست حقی، اکبر، "رفع مشکل آموزش مهندسی مبتنی بر مروری بر تجربه‌های دانشگاه Algborg/دانمارک،" **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، سال نهم، شماره ۳۴، تابستان ۱۳۸۶.
۸. استفاده از سایتهای اطلاعاتی دانشگاههای معتبر داخل و خارج که فهرست نمونه هایی از آن در زیر آمده است:

- Massachusetts Institute of Technology, <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Electrical-Engineering-and-Computer-Science/index.htm> {July 27, 2008}
- Princeton University, <http://www.ee.princeton.edu/> {July 27, 2008}
- Stanford University, <http://eeclasse.stanford.edu/cgi-bin/display.cgi> {July 27, 2008}
- University of Texas at Austin  
<http://www.ece.utexas.edu/courses/schedule/semester/20089/>{August 10,2008}

- University of California San Diego  
<http://infopath-1.ucsd.edu/catalog/courses/ECE.html>
- University of Tehran, <http://ece.ut.ac.ir/classpages/> {July 27, 2008}
- Isfahan University of Technology ,  
[http://ece.iut.ac.ir/academics/index.php?option=com\\_content&task=view&id=38&Itemid=67](http://ece.iut.ac.ir/academics/index.php?option=com_content&task=view&id=38&Itemid=67) {July 27, 2008}
- Sharif University of Technology, [http://ee.sharif.edu/~website/indexacademic\\_f.htm](http://ee.sharif.edu/~website/indexacademic_f.htm)  
{July 27, 2008}

(تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۷ /۴/۳۱)

(تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۵/۱۷)



## پیوست

فهرست جدولهای پیشنهادی دروس عمومی، پایه و اصلی کلیه گرایشها و دروس تخصصی و جدولهای ترم بندی گرایشهای الکترونیک و مخابرات کارشناسی برق دانشگاه

### شیراز

جدول ۱: دروس پایه دوره کارشناسی مشترک بین کلیه رشتههای دانشکده مهندسی

نام درس	واحد	برق	شیمی	مواد	عمران	مکانیک	کامپیوتر
ریاضی عمومی ۱	۳	*	*	*	*	*	*
ریاضی عمومی ۲	۳	*	*	*	*	*	*
معادلات دیفرانسیل	۳	*	*	*	*	*	*
فیزیک ۱	۳	*	*	*	*	*	*
آزمایشگاه فیزیک ۱	۱	*	*	*	*	*	-
فیزیک ۲	۳	*	*	*	-	*	*
آزمایشگاه فیزیک ۲	۱	*	-	*	-	-	*
شیمی عمومی	۳	-	*	*	-	*	-
آزمایشگاه شیمی عمومی	۱	-	*	*	-	-	-
آمار و احتمالات مهندسی	۳	*	-	-	*	-	*
برنامه نویسی کامپوتر	۳	*	*	*	*	*	-
تحلیل عددی	۳	*	*	*	*	*	-
جمع واحد برای هر رشته	۲۶	۲۶	۲۶	۲۷	۲۲	۲۵	۱۹

\* نشان دهنده ارائه درس در رشته مربوط است.

جدول ۲: دروس عمومی بخش برق کلیه گرایشها    جدول ۳: دروس پایه بخش برق کلیه گرایشها

تعداد واحد	عنوان درس	تعداد واحد	عنوان درس
۳	ریاضی ۱	۲	معارف اسلامی ۱
۳	ریاضی ۲	۲	معارف اسلامی ۲
۳	معادلات دیفرانسیل	۲	اخلاق و تربیت اسلامی
۳	تحلیل عددی و آزمون افزار ریاضی و مدار	۲	انقلاب اسلامی و ریشه های آن
۳	برنامه نویسی کامپیوتر	۲	تاریخ اسلام
۳	آمار و احتمالات مهندسی* (آمار حیاتی +)		
۳	فیزیک ۱	۲	متون اسلامی (آموزش عربی)
۳	فیزیک ۲	۳	فارسی
۱	آزمایش فیزیک ۱	۳	زبان خارجی
۱	آزمایش فیزیک ۲	۱	تربیت بدنی ۱
۱	کارگاه عمومی *	۱	تربیت بدنی ۲
			سایر دروس عمومی در صورت موجود بودن
۲۷	تعداد کل واحد های پایه	۲۰	تعداد کل واحد های عمومی

+ برای گرایش بیو الکترونیک  
\* این درس جزو دروس گرایش بیو الکترونیک نیست.



جدول ۴: دروس اصلی بخش برق کلیه گرایشها

تعداد واحد	عنوان درس
۱	کارگاه برق *
۲	زبان تخصصی
۱	نقشه کشی صنعتی *
۱	رسم فنی برق (ب)
۳	ریاضی مهندسی
۳	مدارهای الکتریکی ۱
۳	مدارهای الکتریکی ۲
۳	اندازه گیری الکتریکی
۳	الکترو مغناطیس
۳	الکترونیک ۱
۳	الکترونیک ۲
۳	ماشینهای الکتریکی ۱ (ق - ک)
۳	ماشینهای الکتریکی ۲ (ق - ک)
۳	اصول ماشینهای الکتریکی مستقیم و متناوب (ا - ب - م)
۱	آز اصول ماشینهای الکتریکی (ا - ب - م)
۳	تجربه و تحلیل سیستمها
۳	مدارهای منطقی
۳	سیستمهای کنترل خطی
۳	بررسی سیستم های قدرت ۱ (ق - ک)
۳	اصول سیستم های قدرت (ا - م)
۳	مخابرات ۱ (م)
۳	مبانی سیستم های مخابراتی (ا - ب - ق - ک) \$
۳	پروژه کارشناسی
۲	کارآموزی *
۳	کارورزی (مراکز درمانی) (ب)
۱	آز اندازه گیری الکتریکی
۱	آز الکترونیک ۱
۱	آز مدارهای منطقی
۱	آز ماشینهای الکتریکی ۱ (ق - ک)
۱	آز کنترل
۴۶	تعداد کل واحدهای اصلی مشترک بین گرایشها

\* این دروس را می توان با دروس مورد نظر مناسب ق - برای گرایش قدرت

جایگزین کرد م - برای گرایش مخابرات

- ۱ - برای گرایش الکترونیک  
 ب - برای گرایش بیو الکترونیک  
 ک - برای گرایش کنترل
- \* این دروس جزو دروس گرایش بیوالکترونیک نیست.  
 \$ درس مبانی سیستم های مخابراتی در شرایط خاص با مخابرات ۱ جایگزین می شود

جدول ۵: دروس تخصصی بخش برق گرایش الکترونیک جدول ۶: دروس تخصصی بخش برق گرایش مخابرات

تعداد واحد	عنوان درس	تعداد واحد	عنوان درس
۳	الکترونیک ۳	۳	الکترونیک صنعتی *
۳	مدارهای مخابراتی	۳	فیزیک الکترونیک
۳	مخابرات ۲	۳	الکترونیک ۳
۳	میدانها و امواج	۳	فیزیک مدرن *
۳	آنتن	۳	معماری کامپیوتر
۳	میکروویو ۱	۳	میکروپروسسور
۳	معماری کامپیوتر	۳	مدارهای مخابراتی
۳	پردازش سیگنال	۱	از الکترونیک ۲
۳	میکروپروسسور	۱	از الکترونیک ۳
۱	از میکروپروسسور یا میکروبیو	۱	از میکروپروسورها
۱	از مدار مخابراتی	۱	از مدار مخابراتی
۱	از الکترونیک ۲	۱	پروژه از الکترونیک ۳
۱	از الکترونیک ۳	۱	از الکترونیک صنعتی
۳۱	جمع کل واحدهای تخصصی اجباری	۲۷	جمع کل واحدهای تخصصی اجباری
دروس تخصصی (اختیاری) ۹ واحد با نظر استاد راهنما		دروس تخصصی (اختیاری) ۱۳ واحد با نظر استاد راهنما	
۲۰	تعداد کل واحدهای عمومی	۲۰	تعداد کل واحدهای عمومی
۲۷	تعداد کل واحدهای پایه	۲۷	تعداد کل واحدهای پایه
۵۳	تعداد واحدهای اصلی	۵۳	تعداد واحدهای اصلی
۴۰	تعداد کل واحدهای تخصصی الزامی و اختیاری (مخابرات) و اختیاری	۴۰	تعداد کل واحدهای تخصصی الزامی و اختیاری
۱۴۰	جمع کل واحدها	۱۴۰	جمع کل واحدها

\* این دروس را می توان با دروس مورد نظر جایگزین کرد.

جدول ۷: برنامه ترم بندی دروس کارشناسی برق - گرایش الکترونیک

ترم دوم				ترم اول			
شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همزمان	شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همزمان
۱۱۰۳۳۰۱۲۲	ریاضی ۲	۳	ریاضی ۱	۱۱۰۳۳۰۱۲۱	ریاضی ۱	۳	
۱۱۰۶۳۸۱۴۱	فیزیک ۲	۳	فیزیک ۱	۱۱۰۶۳۸۱۳۱	فیزیک ۱	۳	ریاضی ۱ یا همزمان
۱۱۰۳۳۱۰۲۱	معادلات دیفرانسیل	۳	ریاضی ۲ همزمان	۱۲۰۶۳۱۷۰۱	زبان خارجی	۳	
۱۰۰۶۳۱۰۴۱	برنامه نویسی کامپیوتر	۳	---	۱۲۰۵۳۱۰۰۱	فارسی عمومی	۳	
۱۱۰۶۳۸۱۵۱	آز فیزیک ۱	۱	فیزیک ۱	۱۴۰۵۳۱۰۱۱	تربیت بدنی ۱	۱	
۱۲۰۹۲۳۱۸۱	معارف ۲	۲	معارف ۱	۱۰۰۵۳۱۰۱۱	کارگاه عمومی	۱	
۱۴۰۵۳۱۰۱۲	تربیت بدنی ۳	۱	تربیت بدنی ۱	۱۲۰۹۲۳۱۷۱	معارف ۱	۲	

  

ترم چهارم				ترم سوم			
شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همزمان	شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همزمان
۱۰۰۱۳۵۰۵۱	مدار الکتریکی ۲	۳	مدار الکتریکی ۱	۱۰۰۱۳۵۰۳۱	مدار الکتریکی ۱	۳	فیزیک ۲ همزمان - معادلات
۱۰۰۱۳۵۰۹۱	الکترونیک ۱	۳	مدار الکتریکی ۱	۱۰۰۱۳۵۰۳۱	ریاضی مهندسی	۳	معادلات و ریاضی ۲
۱۰۰۱۳۵۱۹۱	تجزیه و تحلیل سیستم ها	۳	مدار ۲ یا همزمان	۱۲۰۶۳۱۷۰۱	زبان تخصصی	۲	زبان عمومی
۱۰۰۱۳۵۰۸۱	الکترو مغناطیس	۳	فیزیک ۲ - همزمان ریاضی مهندسی	۱۰۰۱۳۵۰۶۱	اندازه گیری الکترونیک	۳	مدار ۱ یا همزمان
۱۰۰۱۳۵۱۷۱	مدارهای منطقی	۳	الکترونیک ۱ یا همزمان	۱۰۰۶۳۱۰۵۱	تحلیل عددی و آز نرم افزار ریاضی	۳	برنامه نویسی، همزمان با معادلات
۱۰۰۱۳۵۳۳۱	نقشه کشی صنعتی	۱		۱۱۰۴۳۱۲۷۱	آمار و احتمال	۳	ریاضی ۱
۱۰۰۱۳۵۰۷۱	آز اندازه گیری	۱	اندازه گیری الکتریکی	۱۱۰۶۳۸۱۶۱	آز فیزیک ۲	۱	فیزیک ۲
۱۰۰۱۳۵۰۲۱	کارگاه برق	۱	کارگاه عمومی				

  

ترم ششم				ترم پنجم			
شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همزمان	شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همزمان
۱۰۰۱۳۵۲۱۱	کنترل خطی	۳	اصول ماشینهای الکتریکی و تجزیه و تحلیل	۱۰۰۱۳۵۱۱۱	الکترونیک ۲	۳	الکترونیک ۱
۱۰۰۱۳۱۱۷۱	فیزیک الکترونیک	۳	فیزیک مدرن - همزمان الکترونیک ۲	۱۰۰۱۳۵۲۳۱	مبانی سیستم های مخابراتی	۳	آمار و احتمال - تجزیه و تحلیل سیستم ها
۱۰۰۱۳۳۰۳۱	الکترونیک ۳	۳	الکترونیک ۲	۱۰۰۱۳۵۱۳۱	اصول ماشینهای الکتریکی	۳	مدار ۱ و الکترو مغناطیس
۱۰۰۱۳۵۱۵۱	آز اصول ماشینهای الکتریکی	۱	اصول ماشینهای الکتریکی یا همزمان	۱۰۰۱۳۳۲۱	معماری کامپیوتر	۳	مدار منطقی
۱۰۰۱۳۵۱۲۲	آز الکترونیک ۲	۱	الکترونیک ۲ - آز الکترونیک ۱	۱۰۰۱۳۵۱۰۱	آز الکترونیک ۱	۱	آز اندازه گیری الکترونیک ۱
۱۰۰۱۳۱۲۳۱	میکروپروسور	۳	معماری کامپیوتر	۱۰۰۱۳۱۱۵۱	فیزیک مدرن	۳	معادلات دیفرانسیل
۱۰۰۱۳۳۰۳۱	الکترونیک صنعتی	۳	الکترونیک ۲	۱۰۰۱۳۵۱۸۱	آز مدار منطقی	۱	مدار منطقی

### ادامه جدول ۲

ترم هشتم				ترم هفتم			
شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همزمان	شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همزمان
۱۰۰۱۳۵۲۶۱	پروژه از الکترونیک ۳	۱	هم زمان با از الکترونیک ۳	۱۰۰۱۳۱۲۵۱	مدارهای مخابراتی	۳	مخابرات ۱ و الکترونیک ۳
۱۰۰۱۳۱۲۶۱	از مدار مخابراتی	۱	مدارهای مخابراتی	۱۰۰۱۳۵۳۸۱	پروژه کارشناسی	۳	
	از VLSI (مقدماتی اختیاری)	۱	VLSI مقدماتی - از الکترونیک ۲		VLSI مقدماتی (اختیاری)	۳	الکترونیک ۲ - مدار منطقی
	اختیاری	۳			اختیاری	۳	
۱۰۰۱۳۵۲۲۱	اصول سیستم های قدرت	۳	اصول ماینه های الکتریکی یا همزمان	۱۰۰۱۳۱۱۹۱	از الکترونیک ۳	۱	از الکترونیک ۳ - الکترونیک ۲
۱۰۰۱۳۵۲۵۱	کارآموزی	۲	بعد از ۱۰۰ واحد	۱۰۰۱۳۱۲۳۱	از میکروپروسور	۱	میکروپروسور
	از الکترونیک صنعتی	۱	الکترونیک صنعتی	۱۰۰۱۳۵۲۱۱	از کنترل خطی	۱	کنترل خطی، از اندازه

دروس اختیاری این گرایش عبارتند از: فیزیک مدرن، تکنیک پالس، از تکنیک پالس، VLSI مقدماتی، از VLSI مقدماتی، فیلتر و سنتز مدار، الکترونیک صنعتی، تأسیسات الکتریکی، شبکه های کامپیوتری، انتقال داده ها، مدارهای واسط، اقتصاد مهندسی، اندازه گیری الکترونیکی، داده برداری رایانه ای، کنترل کامپیوتری، کوانتم مکانیک، آشنائی با نانوتکنولوژی، سیستم تلویزیون و بررسی طراحی سیستم های الکترونیکی. هر یک از دروس تخصصی بخش برق و حداکثر ۶ واحد از سایر بخشهای دانشگاه با اخذ مجوز از استاد راهنما و موافقت بخش ارائه می شود.

جدول ۸: برنامه ترم بندی دروس کارشناسی برق - گرایش مخابرات

ترم دوم				ترم اول			
شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همنیاز	شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همنیاز
۱۱۰۳۳۰۱۲۲	ریاضی ۲	۳	ریاضی ۱	۱۱۰۳۳۰۱۲۱	ریاضی ۱	۳	
۱۱۰۶۳۸۱۴۱	فیزیک ۲	۳	فیزیک ۱	۱۱۰۶۳۸۱۳۱	فیزیک ۱	۳	ریاضی ۱ یا همزمان
۱۱۰۳۳۱۰۲۱	معادلات دیفرانسیل	۳	ریاضی ۲ همزمان	۱۲۰۶۳۱۷۰۱	زبان خارجی	۳	
۱۰۰۶۳۱۰۴۱	برنامه نویسی کامپیوتر	۳	—	۱۲۰۵۳۱۰۰۱	فارسی عمومی	۳	
۱۱۰۶۳۸۱۵۱	آز فیزیک ۱	۱	فیزیک ۱	۱۴۰۵۳۱۰۱۱	تربیت بدنی ۱	۱	
۱۲۰۹۳۲۱۸۱	معارف ۲	۲	معارف ۱	۱۰۰۵۳۱۰۱۱	کارگاه عمومی	۱	
۱۴۰۵۳۱۰۱۲	تربیت بدنی ۲	۱	تربیت بدنی ۱	۱۲۰۹۳۲۱۷۱	معارف ۱	۲	

ترم چهارم				ترم سوم			
شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همنیاز	شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همزمان
۱۰۰۱۳۵۰۵۱	مدار الکتریکی ۲	۳	مدار الکتریکی ۱	۱۰۰۱۳۵۰۳۱	مدارهای الکتریکی ۱	۳	فیزیک ۲ همزمان - معادلات
۱۰۰۱۳۵۰۹۱	الکترونیک ۱	۳	مدار الکتریکی ۱	۱۰۰۱۳۵۰۲۱	ریاضی مهندسی	۳	معادلات و ریاضی ۲
۱۰۰۱۳۵۰۸۱	الکترو مغناطیس	۳	فیزیک ۲ - همزمان ریاضی مهندسی	۱۰۰۱۳۵۰۶۱	اندازه گیری الکتریکی	۳	مدار ۱ یا همزمان
۱۰۰۱۳۵۱۷۱	مدارهای منطقی	۳	الکترونیک ۱ یا همزمان	۱۲۰۶۳۱۸۰۱	زبان تخصصی	۲	زبان عمومی
۱۰۰۱۳۵۱۹۱	تجزیه و تحلیل سیستمها	۳	مدار ۲ یا همزمان	۱۰۰۶۳۱۰۵۱	تحلیل عددی و از ترم افزار ریاضی	۳	برنامه نویسی همزمان با معادلات
۱۰۰۱۳۵۰۷۱	آز اندازه گیری	۱	اندازه گیری الکتریکی	۱۱۰۶۳۸۱۶۱	آز فیزیک ۲	۱	فیزیک ۲
۱۰۰۱۳۵۰۲۱	کارگاه برق	۱	کارگاه عمومی	۱۱۰۴۳۱۲۷۱	آمار و احتمال مهندسی	۳	ریاضی ۱
۱۰۰۱۳۵۳۳۱	نقشه کشی صنعتی	۱					

ترم ششم				ترم پنجم			
شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همنیاز	شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همنیاز
۱۰۰۱۳۲۰۵۱	مایکروویو ۱	۳	میدانها و امواج	۱۰۰۱۳۵۱۱۱	الکترونیک ۲	۳	الکترونیک ۱ یا همزمان
	از اصول ماشینهای الکتریکی	۱	اصول ماشینهای الکتریکی	۱۰۰۱۳۵۱۳۱	اصول ماشینهای الکتریکی	۳	مدار ۱ و الکترو مغناطیس
۱۰۰۱۳۵۲۱۱	کنترل خطی	۳	اصول ماشینهای الکتریکی - تجربه و تحلیل سیستمها		پردازش سیگنال	۳	تجزیه و تحلیل سیستمها
۱۰۰۴۱۲۲۳۳	آز الکترونیک ۲	۱	الکترونیک ۲ - آز الکترونیک ۱		میدانها و امواج	۳	الکترومغناطیس
۱۰۰۱۳۵۲۳۱	مخابرات ۱	۳	آمار و احتمال و سیگنال	۱۰۰۱۳۱۲۲۱	معماری کامپیوتر	۳	مدار منطقی
۱۰۰۴۱۲۲۲۵	الکترونیک ۳	۳	الکترونیک ۲	۱۰۰۱۳۵۱۰۱	آز الکترونیک ۱	۱	آز اندازه گیری، الکترونیک ۱
۱۰۰۱۳۱۲۳۱	میکروپروسسور	۳	معماری کامپیوتر	۱۰۰۱۳۵۱۸۱	آز مدار منطقی	۱	مدار منطقی

### ادامه جدول ۸

ترم هشتم				ترم هفتم			
شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همنیاز	شماره درس	نام درس	واحد	پیشنیاز یا همنیاز
۱۰۰۱۳۲۰۴۱	آنتن	۳	میدانها و امواج	۱۰۱۳۲۰۲۱	مدارهای مخابراتی	۳	مخابرات ۱ و الکترونیک ۳
۱۰۰۱۳۵۲۲۱	اصول سیستم های قدرت	۳	اصول ماشینهای الکتریکی یا همزمان	۱۰۰۱۳۵۲۱۱	فیلتر وستنز مدار (اختیاری)	۳	تجربه و تحلیل - الکترونیک ۲
۱۰۰۱۳۵۲۳۱	کارآموزی	۲	بعد از ۱۰۰ واحد	۱۰۰۱۳۵۲۸۱	از کنترل خطی	۱	کنترل خطی، از اندازه گیری
۱۰۰۱۳۱۲۶۱	از مدار مخابراتی	۱	مدارهای مخابراتی		از میکروپروسسور یا از میکروویو	۱	
	اختیاری	۳		۱۰۰۱۳۵۲۸۱	پروژه کارشناسی	۳	
	اختیاری	۳		۱۰۰۱۳۵۱۲۱	از الکترونیک ۳	۱	الکترونی ۲ - از الکترونیک ۲
		۳		۱۰۰۱۳۲۰۱۱	مخابرات ۲	۳	مخابرات ۱

دروس اختیاری این گرایش عبارتند از: جبر خطی، فیلتر و سنتز، تکنیک پالس، تأسیسات الکتریکی، آز الکترونیک صنعتی، آز میکروپروسسور، شبکه های کامپیوتری، انتقال داده ها (بخش کامپیوتر)، مدارهای واسط، اقتصاد مهندسی، اندازه گیری الکترونیکی، داده برداری رایانه ای، سیستم تلویزیون و کنترل کامپیوتری. هر یک از دروس تخصصی بخش برق و حد اکثر ۶ واحد از سایر بخشهای دانشگاه با اخذ مجوز از استاد راهنما و موافقت بخش ارائه می شود.