



# خوشه های توصیه ای برای اخذ دروس اختیاری در برنامه جدید دوره کارشناسی - ۱۳۹۸ به بعد

## دانشکده مهندسی برق

| ردیف | خوشه مخابرات زیستی | واحد |
|------|--------------------|------|
| ۱    | زیست شناسی ملکولی  | ۳    |
| ۲    | زیست شناسی سیستمی  | ۳    |

| ردیف | خوشه ماشین های الکتریکی و درایو                                     | واحد |
|------|---|------|
| ۱    | الکترونیک صنعتی ۲۵۷۹۹   | ۳    |
| ۲    | تبدیل انرژی الکتریکی ۲، ۲۵۷۸۱                                       | ۳    |
| ۳    | مکاترونیک ۲۵۷۵۷   | ۳    |
| ۴    | طراحی ماشین های الکتریکی ۲۵۳۲۵ / کنترل ماشین های الکتریکی AC ۲۵۳۶۵  | ۳    |
| ۵    | آزمایشگاه سیم پیچی ماشین های الکتریکی ۲۵۷۱۸ / الکترونیک صنعتی ۲۵۲۰۵ | ۱    |

| ردیف | خوشه اقتصاد سیستم های انرژی الکتریکی و بازار برق                       | واحد |
|------|--|------|
| ۱    | مبانی اقتصاد ۴۴۷۱۴ / اقتصاد خرد ۴۴۷۱۹                                  | ۳    |
| ۲    | بهنه سازی محدب ۲۵۷۵۶   | ۳    |
| ۳    | اقتصاد مهندسی (ترجیحاً از دانشکده برق)                                 | ۳    |
| ۴    | برنامه ریزی سیستم قدرت ۲۵۳۹۸   | ۳    |
| ۵    | بهره برداری سیستم قدرت و بازار برق / تجدید ساختار سیستم های قدرت ۲۵۳۳۷ | ۳    |

| ردیف | خوشه سیستم های انرژی تجدید پذیر        | واحد |
|------|--|------|
| ۱    | فناوری و کاربرد نیروگاه های تجدید پذیر | ۳    |
| ۲    | اقتصاد انرژی                           | ۳    |
| ۳    | الکترونیک صنعتی ۲۵۷۹۹                  | ۳    |
| ۴    | انرژی و محیط زیست ۲۸۶۰۲                | ۳    |
| ۵    | فناوری انرژی های پسماند                | ۳    |

| ردیف | خوشه حفاظت سیستم های قدرت و امنیت سایبری | واحد |
|------|--|------|
| ۱    | حفاظت سیستم های قدرت ۲۵۷۸۶               | ۳    |
| ۲    | پردازش سیگنال های دیجیتال ۲۵۷۶۵          | ۳    |
| ۳    | شبکه مخابرات داده ها ۲۵۱۶۷               | ۳    |
| ۴    | حفاظت دیجیتال سیستم های قدرت             | ۳    |
| ۵    | اتوماسیون در سیستم های قدرت              | ۳    |

| ردیف | خوشه علوم ریاضی              | واحد |
|------|------------------------------|------|
| ۱    | آنالیز ریاضی ۱ - ۲۲۳۲۵       | ۴    |
| ۲    | آنالیز عددی ۱ - ۲۲۶۵۵        | ۴    |
| ۳    | آنالیز عددی ۲ - ۲۲۶۵۷        | ۴    |
| ۴    | ریاضیات گسسته ۲۲۸۲۵          | ۳    |
| ۵    | نظریه زبانها و اتوماتا ۲۲۸۷۳ | ۳    |

| ردیف | خوشه فیزیک                           | واحد |
|------|--------------------------------------|------|
| ۱    | فیزیک ۴ - ۲۴۰۱۴                      | ۳    |
| ۲    | مکانیک تحلیلی ۱ - ۲۴۱۱۳              | ۳    |
| ۳    | ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱ - ۲۴۱۶۷ | ۳    |
| ۴    | مکانیک کوانتومی ۱ - ۲۴۳۱۳            | ۳    |
| ۵    | فیزیک حالت جامد ۱ - ۲۴۶۱۷            | ۳    |

| ردیف | خوشه رباتیک                      | واحد |
|------|----------------------------------|------|
| ۱    | آشنایی با سیستم های رباتیک ۲۵۷۳۸ | ۳    |
| ۲    | دید کامپیوتری ۲۵۵۵۳              | ۳    |
| ۳    | روش های عددی بهینه سازی ۲۵۰۸۹    | ۳    |
| ۴    | کنترل مدرن ۲۵۷۹۲                 | ۳    |
| ۵    | شبکه های عصبی ۲۵۴۴۳              | ۳    |

| ردیف | خوشه مهندسی ولتاژها و جریان های قوی    | واحد |
|------|--|------|
| ۱    | عایق ها و فشارقوی ۲۵۷۸۳                | ۳    |
| ۲    | ساختار و تجهیزات پست های برق           | ۳    |
| ۳    | روش های عددی در الکترومغناطیس ۲۵۱۸۶    | ۳    |
| ۴    | انتخاب مواد مهندسی و طراحی محصول ۲۷۰۱۷ | ۳    |
| ۵    | آزمایشگاه عایق ها و فشارقوی ۲۵۷۱۳      | ۳    |

| ردیف | خوشه سیستم های برق و الکترونیک صنعتی  | واحد |
|------|---------------------------------------|------|
| ۱    | الکترونیک صنعتی ۲۵۷۹۹                 | ۳    |
| ۲    | کنترل صنعتی ۲۵۷۹۱                     | ۳    |
| ۳    | سیستم های برق و الکترونیک خودرو ۲۵۷۸۹ | ۳    |
| ۴    | تأسیسات الکتریکی ۲۵۷۸۴                | ۳    |
| ۵    | آزمایشگاه الکترونیک صنعتی ۲۵۲۰۵       | ۱    |

| ردیف | خوشه ادوات زیستی                               | واحد |
|------|--|------|
| ۱    | بیوسنسورها ۲۵۷۲۶                               | ۳    |
| ۲    | کاربرد مدارهای الکترونیک در مهندسی پزشکی ۲۵۷۳۶ | ۳    |
| ۳    | ادوات حالت جامد ۲۵۷۹۸                          | ۳    |
| ۴    | مبانی اپتیک و فوتونیک ۲۵۱۲۳                    | ۳    |
| ۵    | اصول ادوات حالت جامد ۲۵۷۷۲                     | ۳    |

| ردیف | خوشه مخابرات نوری و کوانتومی | واحد |
|------|------------------------------|------|
| ۱    | مبانی اپتیک و فوتونیک ۲۵۱۲۳  | ۳    |
| ۲    | مخابرات فیبر نوری ۲۵۸۷۵      | ۳    |
| ۳    | الکترونیک کوانتومی ۲۵۷۴۸     | ۳    |
| ۴    | مخابرات نوری آماری ۲۵۱۶۹     | ۳    |
| ۵    | سیگنال های مخابرات کوانتومی  | ۳    |

| ردیف | خوشه مخابرات سیستم          | واحد |
|------|-----------------------------|------|
| ۱    | مخابرات دیجیتال ۲۵۷۶۳       | ۳    |
| ۲    | مبانی مخابرات بیسیم ۲۵۷۷۵   | ۳    |
| ۳    | تئوری اطلاعات و کدینگ ۲۵۱۲۸ | ۳    |
| ۴    | فرایندهای تصادفی ۲۵۱۸۱      | ۳    |
| ۵    | تئوری کدینگ ۲۵۱۲۹           | ۳    |

| ردیف | خوشه پردازش سیگنال و رادار             | واحد |
|------|--|------|
| ۱    | پردازش سیگنال های دیجیتال ۲۵۷۶۵        | ۳    |
| ۲    | دید کامپیوتری ۲۵۵۵۳                    | ۳    |
| ۳    | پردازش گره های سیگنال ۲۵۱۶۴            | ۳    |
| ۴    | اصول سیستم های رادار ۲۵۱۹۷             | ۳    |
| ۵    | مباحث ویژه در مهندسی برق (DSP پیشرفته) | ۳    |

| ردیف | خوشه شبکه و امنیت                             | واحد |
|------|---|------|
| ۱    | شبکه های کامپیوتری / شبکه های مخابرات داده ها | ۳    |
| ۲    | مبانی رمزنگاری و امنیت شبکه ۲۵۸۷۴             | ۳    |
| ۳    | شبکه مخابرات داده های پیشرفته                 | ۳    |
| ۴    | تئوری بازی ۲۵۸۲۴                              | ۳    |
| ۵    | مبانی فناوری بلاکچین و رمز ارزها              | ۳    |

| ردیف | خوشه الکترونیک دیجیتال              | واحد |
|------|-------------------------------------|------|
| ۱    | طراحی سیستم های میکروپروسسوری ۲۵۷۷۱ | ۳    |
| ۲    | ASIC و FPGA ۲۵۷۷۶                   | ۳    |
| ۳    | الکترونیک دیجیتال ۲۵۲۶۲             | ۳    |
| ۴    | سیستم های نهفته ۲۵۷۷۸               | ۳    |
| ۵    | ساختار داده و الگوریتم ۲۵۷۵۵        | ۳    |

| ردیف | خوشه الکترونیک آنالوگ و فرکانس بالا | واحد |
|------|-------------------------------------|------|
| ۱    | میدان و امواج ۲۵۷۶۲                 | ۳    |
| ۲    | فیلتر و سنتز مدار ۲۵۷۷۳             | ۳    |
| ۳    | مدار مجتمع فرکانس بالا ۲۵۲۷۱        | ۳    |
| ۴    | مدارهای مجتمع میکروویو ۲۵۲۲۹        | ۳    |
| ۵    | طراحی فیلترهای مجتمع ۲۵۲۷۴          | ۳    |

| ردیف | خوشه الکترونیک ادوات          | واحد |
|------|-------------------------------|------|
| ۱    | ادوات حالت جامد ۲۵۷۹۸         | ۳    |
| ۲    | ادوات حالت جامد پیشرفته ۲۵۲۶۹ | ۳    |
| ۳    | تئوری و تکنولوژی ساخت ۲۵۲۳۱   | ۳    |
| ۴    | فیزیک حالت جامد پیشرفته ۲۵۲۳۴ | ۳    |
| ۵    | میدان و امواج ۲۵۷۶۲           | ۳    |

| ردیف | خوشه بیوالکترونیک                              | واحد |
|------|--|------|
| ۱    | اصول مهندسی پزشکی ۲۵۶۱۶                        | ۳    |
| ۲    | کاربرد مدارهای الکترونیک در مهندسی پزشکی ۲۵۷۳۶ | ۳    |
| ۳    | بیوسنسورها ۲۵۷۲۶                               | ۳    |
| ۴    | بیومدیکال نوری (شماره ندارد)                   | ۳    |
| ۵    | علوم اعصاب محاسباتی (مباحث ویژه)               | ۳    |

| ردیف | خوشه الکترونیک قدرت                  | واحد |
|------|--------------------------------------|------|
| ۱    | الکترونیک صنعتی ۲۵۲۱۳                | ۳    |
| ۲    | الکترونیک قدرت ۲۵۳۶۳                 | ۳    |
| ۳    | الکترونیک خودرو ۲۵۷۸۹                | ۳    |
| ۴    | طراحی مبدل های الکترونیک قدرت ۲۵۳۷۱  | ۳    |
| ۵    | طراحی الکترونیک برای شرایط سخت ۲۵۲۹۲ | ۳    |