## ۳ـ۱۳ـ نحوه انتخاب دروس الزامی و اختیاری در مقطع کارشناسی ارشد (کلیه گرایش‌ها)

**در همه گرایش‌های کارشناسی ارشد مهندسی برق، نحوه اخذ دروس بر اساس جدول زیر خواهد بود.**

| جدول **: دروس الزامی و اختیاری دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق (کلیه گرایش‌ها) | | |
|---|---|---|
| نوع درس | واحد قابل اخذ | مشخصات |
| **الزامی** | **حداقل ۱۲ واحد** | ـ دروس تخصصی الزامی گرایش مربوطه |
| | **۲ واحد** | ـ روش پژوهش<br>ـ سمینار کارشناسی ارشد |
| **اختیاری** | **حداکثر ۱۲ واحد** | ـ دروس تخصصی اختیاری گرایش مربوطه<br>ـ دروس مشترک گرایش‌ها (جدول **)<br>ـ حداکثر ۲ درس از دروس تخصصی سایر گرایش‌ها با نظر استاد راهنما<br>ـ حداکثر یک درس خارج از رشته با نظر استاد راهنما |
| **پایان‌نامه** | **۶ واحد** | ـ پایان نامه |
| مجموع | ۳۲ واحد | |

**تبصره ۱:** دانشگاه مجری می‌تواند در صورت صلاحدید، ۲ درس «روش پژوهش» و «سمینار کارشناسی ارشد» را به صورت یک درس ۲ واحدی ارائه نماید.

## ۳ـ۶ـ دروس تخصصی گرایش کنترل

| جدول **– دروس تخصصی الزامی گرایش کارشناسی ارشد کنترل | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | کنترل غیرخطی * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | کنترل بهینه * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | کنترل مقاوم | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | کنترل تطبیقی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | کنترل چند متغیره | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | کنترل فرایند پیشرفته | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۷ | ابزار دقیق پیشرفته | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۸ | تخمین و شناسایی سیستم‌ها | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۹ | ریاضیات کاربردی در کنترل | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۱۰ | بهینه‌سازی محدب | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| * اخذ دروس ردیف ۱ و ۲ الزامی است. | | | | | |

| جدول **– دروس تخصصی اختیاری گرایش کارشناسی ارشد کنترل | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | کنترل فرایندهای تصادفی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | سیستم‌ها و کنترل فازی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | رباتیک | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | هدایت و ناوبری | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | شناسایی و کنترل تحمل‌پذیر خطا | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | کنترل پیش‌بین | ۳ | ۳ | ۰ | - |

## ۳ـ۱۰ـ دروس تخصصی مشترک بین کلیه گرایش‌ها

| جدول **– دروس تخصصی مشترک بین کلیه گرایش‌ها | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | کاربرد پیشرفته هوش مصنوعی و تحول دیجیتال | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | شبکه‌های عصبی و یادگیری عمیق | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | یادگیری تقویتی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | مباحث ویژه | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | مباحث ویژه صنعتی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | آزمایشگاه تخصصی | ۱ | ۰ | ۱ | - |
| ۷ | کسب مهارت در صنعت | ۱ | ۰ | ۱ | - |

## ۳ـ۱۱ـ دروس ویژه مقطع کارشناسی ارشد

| جدول **– دروس ویژه مقطع کارشناسی ارشد | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | روش پژوهش | ۱ | ۱ | ۰ | - |
| ۲ | سمینار کارشناسی ارشد | ۱ | ۱ | ۰ | - |
| ۳ | پایان نامه | ۶ | ۶ | ۰ | - |

## ۳ـ۵ـ دروس تخصصی گرایش الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی

| جدول **– دروس تخصصی الزامی گرایش کارشناسی ارشد الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | الکترونیک قدرت ۱ * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | الکترونیک قدرت ۲ | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | طراحی ماشین‌های الکتریکی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | کنترل محرکه‌های الکتریکی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | طراحی مبدل‌های الکترونیک قدرت | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۷ | کنترل مبدل‌های الکترونیک قدرت | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۸ | روش‌های اجزا محدود | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۹ | طراحی وسایل نقلیه برقی و ترکیبی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| * اخذ دروس ردیف ۱ و ۲ الزامی است. | | | | | |

| جدول **– دروس تخصصی اختیاری گرایش کارشناسی ارشد الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | منابع تغذیه و شارژرها | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | مبدل‌های الکتریکی توان بالا | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | سیستم‌های ذخیره‌کننده انرژی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | ماشین‌های الکتریکی مدرن | ۳ | ۳ | ۰ | - |

## ۳ـ۴ـ دروس تخصصی گرایش سیستم‌های انرژی الکتریکی

| جدول **– دروس تخصصی الزامی گرایش کارشناسی ارشد سیستم‌های انرژی الکتریکی | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | دینامیک سیستم‌های قدرت ۱ * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | بهره‌برداری سیستم‌های قدرت * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | کنترل توان راکتیو | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | حفاظت پیشرفته سیستم‌های قدرت | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | کیفیت توان | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۷ | سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۸ | اقتصاد انرژی و بازار برق | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۹ | فناوری عایق‌ها و فشار قوی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۱۰ | سیستم‌های توزیع و ریزشبکه‌ها | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| * اخذ دروس ردیف ۱ و ۲ الزامی است. | | | | | |

| جدول **– دروس تخصصی اختیاری گرایش کارشناسی ارشد سیستم‌های انرژی الکتریکی | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | شبکه‌های انرژی الکتریکی هوشمند | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | بررسی حالات گذرا در سیستم‌های قدرت | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | سیستم‌های انتقال DC و AC انعطاف پذیر | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | دینامیک سیستم‌های قدرت ۲ | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | حفاظت دیجیتال سیستم‌های قدرت | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | تئوری جامع ماشین‌های الکتریکی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۷ | الکترونیک قدرت ۱ | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۸ | برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت | ۳ | ۳ | ۰ | - |

## ۳ـ۱ـ دروس تخصصی گرایش مدارهای مجتمع الکترونیک

| جدول **– دروس تخصصی الزامی گرایش کارشناسی ارشد مدارهای مجتمع الکترونیک | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | مدارهای مجتمع خطی (CMOS) * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیم رسانا * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | مدارهای مجتمع خیلی فشرده (VLSI) * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | مدارهای مجتمع فرکانس رادیویی (RFIC) | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | مبدل‌های داده مجتمع (A/D,D/A) | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | ابزار دقیق پیشرفته الکترونیکی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۷ | مدارهای مجتمع توان پایین | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۸ | مدارهای مجتمع خطی پیشرفته (CMOS) | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۹ | زبان توصیف سخت افزار (VHDL) | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| * اخذ ۲ یا ۳ درس از دروس ردیف ۱ و ۲ و ۳ ( با نظر دانشگاه) الزامی است. | | | | | |

| جدول **– دروس تخصصی اختیاری گرایش کارشناسی ارشد مدارهای مجتمع الکترونیک | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | مدارهای مجتمع یکپارچه ریز موج | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | مدارهای زیست الکترونیک | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | الکترونیک لیزر | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | مدارهای پهن باند | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | فیلترهای مجتمع | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | سیستم برتراشه | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۷ | طراحی مدارهای مجتمع خیلی فشرده دیجیتال، از RTL تا GDSII | ۳ | ۳ | ۰ | - |

## ۳ـ۲ـ دروس تخصصی گرایش افزاره‌های میکرو و نانو الکترونیک

| جدول **– دروس تخصصی الزامی گرایش کارشناسی ارشد افزاره‌های میکرو و نانو الکترونیک | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | افزاره‌های نیم رسانا * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | مکانیک کوانتومی * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | تئوری و فناوری ساخت افزاره‌های نیمه رسانا ** | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | مدارهای مجتمع خطی (CMOS) ** | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | افزاره‌های ذخیره انرژی ۱ | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | فیزیک حالت جامد پیشرفته | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۷ | نانوالکترونیک | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۸ | مشخصه‌یابی مواد و افزاره‌های نیمه رسانا | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۹ | زیست حسگرها | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| * اخذ دروس ردیف ۱ و ۲ الزامی است.<br>** اخذ یک درس از دروس ردیف ۳ و ۴ الزامی است. | | | | | |

| جدول **– دروس تخصصی اختیاری گرایش کارشناسی ارشد افزاره‌های میکرو و نانو الکترونیک | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | بلورهای فوتونی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | ابررسانایی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | الکترونیک نوری پیشرفته | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | مدارهای مجتمع نوری | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | شبیه‌سازی افزاره‌های نیم رسانا | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | سلول خورشیدی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۷ | سامانه‌های الکترومکانیکی ریز و بسیار ریز | ۳ | ۳ | ۰ | - |

## ۳ـ۳ـ دروس تخصصی گرایش الکترونیک دیجیتال

| جدول **– دروس تخصصی الزامی گرایش کارشناسی ارشد الکترونیک دیجیتال | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | الکترونیک دیجیتال پیشرفته * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | ریزپردازنده پیشرفته * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | مدارهای ASIC/FPGA | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | مدارهای مجتمع خیلی فشرده (VLSI) | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | مدارهای واسط | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | شبکه‌های انتقال داده | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۷ | تشخیص و تحمل خرابی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۸ | سیستم‌های چندپردازنده‌ای با کارایی بالا | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۹ | معماری کامپیوتر پیشرفته | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| * اخذ دروس ردیف ۱ و ۲ الزامی است. | | | | | |

| جدول **– دروس تخصصی اختیاری گرایش کارشناسی ارشد الکترونیک دیجیتال | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | پردازشگرهای سیستم های دیجیتال | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | زبان توصیف سخت افزار (VHDL) | ۳ | ۳ | ۰ | - |

## ۳ـ۷ـ دروس تخصصی گرایش مخابرات میدان و فوتونیک

| جدول **– دروس تخصصی الزامی گرایش کارشناسی ارشد مخابرات میدان و فوتونیک | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | الکترومغناطیس پیشرفته * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | ریاضیات مهندسی پیشرفته * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | ریز موج پیشرفته | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | آنتن پیشرفته | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | روش‌های عددی در الکترومغناطیس | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | سیستم‌های مخابرات نوری پیشرفته | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۷ | فیبر نوری پیشرفته | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۸ | طراحی مدارهای فعال ریز موج | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| * اخذ دروس ردیف ۱ و ۲ الزامی است. | | | | | |

| جدول **– دروس تخصصی اختیاری گرایش کارشناسی ارشد مخابرات میدان و فوتونیک | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | نظریه پراکندگی امواج | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | فناوری تراهرتز | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | نور غیرخطی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | نورکوانتومی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | پردازشگرهای نوری | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۷ | نانو فوتونیک | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۸ | طراحی RF و مایکروویو برای مخابرات بی سیم | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۹ | اصول سیستم‌های رادار و لیدار | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۱۰ | اندازه‌گیری مایکروویو | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۱۱ | فراماده | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۱۲ | روش‌های فرکانس بالا در بیوالکترومغناطیس | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۱۳ | طراحی مدارهای غیر خطی مایکروویو | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۱۴ | مایکروویو فوتونیک | ۳ | ۳ | ۰ | - |

## ۳ـ۸ـ دروس تخصصی گرایش مخابرات سیستم و شبکه

| جدول **– دروس تخصصی الزامی گرایش کارشناسی ارشد مخابرات سیستم و شبکه | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | فرایندهای تصادفی * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | تئوری پیشرفته مخابرات * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | سیستم‌های مخابرات بی سیم | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | پردازش سیگنال‌های دیجیتال پیشرفته | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | شبکه‌های مخابرات نوری | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | بهینه‌سازی محدب | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۷ | تئوری اطلاعات | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۸ | کنترل ترافیک در شبکه‌های مخابراتی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۹ | شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۱۰ | شبکه‌های مخابراتی پیشرفته | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۱۱ | تئوری تخمین | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| * اخذ دروس ردیف ۱ و ۲ الزامی است. | | | | | |

| جدول **– دروس تخصصی اختیاری گرایش کارشناسی ارشد مخابرات سیستم و شبکه | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | کدگذاری کانال | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | سیستم‌های سوییچینگ | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | پردازش تصویر | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | سیستم‌های رادار | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | مخابرات ماهواره‌ای | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | شبکه‌های مخابراتی بی سیم | ۳ | ۳ | ۰ | - |

## ۳ـ۹ـ دروس تخصصی گرایش مخابرات امن و رمزنگاری

| جدول **– دروس تخصصی الزامی گرایش کارشناسی ارشد مخابرات امن و رمزنگاری | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | فرایندهای تصادفی * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | تئوری پیشرفته مخابرات * | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | رمزنگاری | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | ریاضیات رمزنگاری | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۵ | امنیت شبکه | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۶ | نهان‌نگاری اطلاعات | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۷ | پروتکل‌های امن در شبکه | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۸ | مدیریت شبکه | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| * اخذ دروس ردیف ۱ و ۲ الزامی است. | | | | | |

| جدول **– دروس تخصصی اختیاری گرایش کارشناسی ارشد مخابرات امن و رمزنگاری | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | | | پیش‌نیاز (هم نیاز) |
| | | مجموع | نظری | عملی | |
| ۱ | رمز نگاری پیشرفته | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۲ | پیچیدگی محاسبات | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۳ | امنیت لایه فیزیکی | ۳ | ۳ | ۰ | - |
| ۴ | سیستم‌های تشخیص نفوذ | ۳ | ۳ | ۰ | - |