

دفترچه راهنماک آزمون‌هاک آزمایشه

# نصیر

مواد امتحانے و تعداد تست هر درس در آزمون سراسرک  
گرایش‌هاک موجود و ضرائب دروس در هر گرایش  
سرفصل طبقه‌بندک شده دروس در آزمون‌هاک آزمایشه

# مهندسه برق

مخابرات نورک  
مخابرات سیستم  
مخابرات امن و رمزنگارک  
شبهه هاک مخابراتے  
کنترل  
راه آهن برقه  
مهندسه پزشکی (بیوالکتریک)  
مهندسه مکاترونیک

مدارهاک مجتمع الکترونیک  
افزاره هاک میکرو و نانوالکترونیک  
سیستم هاک الکترونیک دیجیتال  
سیستم هاک قدرت  
الکترونیک قدرت و ماشین هاک الکتریکه  
برنامه ریزک و مدیریت سیستم هاک انرژی  
سامانه هاک برقه حمل و نقل  
مخابرات میدان و موج

آشنایی با مجموعه مهندسی برق - کد ۱۲۵۱

برگزاری آزمون در یک نوبت صبح و شامل یک دفترچه امتحانی

عنوان مواد امتحانی، تعداد سوالات و زمان پاسخ گویی به هر دفترچه

مدت پاسخ گویی	تعداد سوال	نام درس
۲۷۰ دقیقه	۳۰	زبان عمومی و تخصصی (زبان انگلیسی - واژگان، گرامر و درک مطلب)
	۱۵	دروس ریاضیات (ریاضیات مهندسی، معادلات دیفرانسیل، آمار و احتمالات مهندسی)
	۱۵	مدارهای الکتریکی (۱ و ۲)
	۱۵	الکترونیک (۱ و ۲) و سیستم های دیجیتال (۱)
	۱۵	ماشین های الکتریکی (۱ و ۲) و تحلیل سیستم های انرژی الکتریکی (۱)
	۱۲	سیستم های کنترل خطی
	۱۲	سیگنال ها و سیستم ها
	۱۲	الکترومغناطیس
	۱۲	مقدمه ای بر مهندسی پزشکی (★)

(★) برای گرایش مهندسی پزشکی یکی از دو درس الکترومغناطیس یا مقدمه ای بر مهندسی پزشکی، الزامی است.

◀ گرایش‌های موجود و ضرائب در هر گرایش ▶

کد ضریب	گرایش	زبان انگلیسی	ریاضیات	مدار الکترونیکی	الکترونیک و سیستم‌های دیجیتال	الکتریکی	تحلیل سیستم‌های ماشین‌های الکتریکی و تحلیل سیستم‌های الکتریکی	سیستم‌های کنترل خطی	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	الکترومغناطیس
۱	مدارهای مجتمع الکترونیک	۲	۳	۳	۴	۱	۱	۱	۲	۲
	افزاره‌های میکرو و نانو الکترونیک									
	سیستم‌های الکترونیک دیجیتال									
۲	سیستم‌های قدرت	۲	۳	۳	۱	۴	۲	۲	۱	۲
	برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی									
	سامانه‌های برقی حمل و نقل									
	راه آهن برقی									
	مهندسی سیستم‌های انرژی									
	مهندسی انرژی‌های تجدید پذیر									
مهندسی هسته‌ای										
۳	الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی	۲	۳	۳	۱	۴	۲	۲	۲	۱
	مخابرات میدان و موج									
۴	مخابرات نوری	۲	۳	۳	۲	۱	۱	۱	۲	۴
	مخابرات سیستم									
۵	مخابرات امن و رمزنگاری	۲	۳	۳	۲	۱	۱	۱	۴	۲
	شبکه‌های مخابراتی									
	مهندسی فناوری ماهواره									
۶	مهندسی کنترل و علائم	۲	۳	۳	۱	۲	۴	۲	۲	۱
۷	بیو الکتریک	۲	۳	۳	۳	۱	۱	۴	۴	۱
	فناوری اطلاعات									
۸	مهندسی میکاترونیک	۲	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۱	۱

## ◀ زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی) ▶

تعداد سوال ۳۰	واژگان، گرامر (زمان‌های افعال، حالت مجهول) و متون تخصصی (درک مطلب)	۲۵ درصد اول	آزمون‌های جامع
	واژگان، گرامر (ضمایر و عبارات موصولی) و متون تخصصی (درک مطلب)	۲۵ درصد دوم	
	واژگان، گرامر (وارونگی، صفت و قید) و متون تخصصی (درک مطلب)	۲۵ درصد سوم	
	واژگان، گرامر (صفت و قید، حروف ربط و حروف اضافه) و متون تخصصی (درک مطلب)	۲۵ درصد چهارم	

## ◀ معادلات دیفرانسیل ▶

تعداد سوال ۵	تشکیل معادله دیفرانسیل، معادلات دیفرانسیل مرتبه اول خطی و غیر خطی، مسیرهای قائم	۲۵ درصد اول	آزمون‌های جامع
	معادلات خطی با ضرایب ثابت، معادلات مرتبه دوم با ضرایب متغیر، معادلات مرتبه دوم غیر خطی، استقلال خطی و وابستگی خطی توابع، قضایای معادلات دیفرانسیل خطی	۲۵ درصد دوم	
	حل معادلات دیفرانسیل با استفاده از سری‌ها، نقاط تکین منظم و نامنظم، فرم کلی جواب‌ها حول نقاط تکین منظم، روابط بازگشتی و محاسبه ضرایب، محاسبه شعاع همگرایی پاسخ‌ها، معادله لژاندر، معادله بسل	۲۵ درصد سوم	
	تبدیل لاپلاس و خواص آن، محاسبه لاپلاس وارون، حل دستگاه معادلات خطی	۲۵ درصد چهارم	

## ریاضی مهندسی

تعداد سوال ۵	سری فوریه، انتگرال فوریه، تبدیل فوریه و خواص آن	۲۵ درصد اول	آزمون‌های جامع
	اعداد مختلط، نگاشت همدیس، حد و مشتق توابع مختلط، توابع تحلیلی	۲۵ درصد دوم	
	نقاط تکین، بسط لوران، محاسبه مانده، محاسبه انتگرال‌های مختلط	۲۵ درصد سوم	
	معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبه اول و دوم، معادلات موج و حرارت و لاپلاس و روش‌های حل آن‌ها، حل معادلات با مشتقات جزئی با استفاده از تبدیل لاپلاس، تبدیل فوریه	۲۵ درصد چهارم	

## آمار و احتمالات مهندسی

تعداد سوال ۵	[آنالیز ترکیباتی، نظریه احتمال، احتمال شرطی و استقلال] مبانی شمارش و آنالیز ترکیباتی، اصول احتمال و قضایای مربوطه، احتمال در فضای نمونه هم‌شانس (احتمال کلاسیک)، احتمال شرطی، احتمال کل و فرمول بیز، قانون بیز، استقلال پیش‌آمدها و آزمایش‌ها	۲۵ درصد اول	آزمون‌های جامع
	[متغیرهای تصادفی با توزیع‌های احتمال گسسته و پیوسته] متغیرهای تصادفی با توزیع احتمال گسسته و پیوسته، معیارهای تمرکز توزیع (امید ریاضی، میانه و مد)، معیارهای پراکندگی توزیع (واریانس، متوسط فاصله از میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات)، توابع متغیرهای تصادفی و امید ریاضی آن‌ها، نامساوی‌های مارکوف و چبی‌شف، گشتاورها و توابع مولد گشتاور، تکنیک شرطی سازی برای محاسبه احتمال، متغیرهای تصادفی گسسته خاص (برنولی، دوجمله‌ای، هندسی، دوجمله‌ای منفی، پواسون، فوق هندسی و یک‌نواخت گسسته)	۲۵ درصد دوم	
	متغیرهای تصادفی پیوسته خاص (یک‌نواخت پیوسته، نرمال، نمایی، گاما، ارلنگ، بتا و غیره)، تقریب توزیع‌ها [متغیرهای تصادفی با توزیع‌های احتمال توأم] متغیرهای تصادفی با توزیع توأم (گسسته و پیوسته)، استقلال متغیرهای تصادفی، توابعی از چند متغیر تصادفی و امید ریاضی آن‌ها، مجموع متغیرهای تصادفی و امید ریاضی و واریانس آن‌ها، آماره‌های ترتیبی، کوواریانس و هم‌بستگی بین متغیرهای تصادفی	۲۵ درصد سوم	
	توزیع‌های شرطی (گسسته و پیوسته)، توزیع و امید ریاضی روی بازه‌ای محدود از مقادیر ممکن متغیرهای تصادفی، تکنیک شرطی سازی برای محاسبه امید ریاضی و واریانس، توزیع‌های توأم (یک‌نواخت چندمتغیره، چندجمله‌ای، فوق هندسی چندمتغیره و غیره)، قضایای حدی (قانون اعداد بزرگ و قضیه حد مرکزی)	۲۵ درصد چهارم	

## ◀ مدارهای الکتریکی (۱ و ۲) ▶

۲۵ درصد  
اول

مبانی مدارهای الکتریکی: اجزاء مدار (مقاومت، دیود، خازن، سلف، منابع ولتاژ، منابع جریان)، توان و انرژی (توان مصرفی در مقاومت، انرژی ذخیره شده در خازن و سلف)، اتصال اجزای اولیه مدار (انواع اتصالات در مقاومت‌ها، انواع اتصالات در خازن‌ها، انواع اتصالات در سلف‌ها، روابط تبدیل ستاره به مثلث و مثلث به ستاره و کاربرد آن‌ها)، روش‌های تحلیل مدارهای مقاومتی (روش تحلیل گره، روش تحلیل مش، مدارهای معادل (مدار معادل تونن، مدار معادل نورتن، محاسبه ولتاژ تونن و مقاومت تونن، محاسبه جریان نورتن و مقاومت نورتن)، مدارهای مقاومتی متقارن

مدارهای مرتبه اول (مدار خطی تغییرناپذیر با زمان مرتبه اول RLC مقاومت - خازن)، مدار خطی تغییرناپذیر با زمان مرتبه اول (RL مقاومت - سلف)، محاسبه پاسخ کامل مدار مرتبه اول RC و یا RL به ورودی dc از روی شرایط اولیه و نهایی، مدار معادل لحظه‌ای در مدارات، مدارهای مرتبه اول با دو ثابت زمانی، پاسخ پله، پاسخ ضربه

۲۵ درصد  
دوم

مدارهای مرتبه دوم: پاسخ ورودی صفر مدار RLC موازی خطی و تغییرناپذیر با زمان، پاسخ حالت صفر مدار RLC موازی خطی تغییرناپذیر با زمان، پاسخ ورودی صفر مدار RLC سری خطی تغییرناپذیر با زمان، ضریب کیفیت (Q) در مدارات RLC، فرکانس تشدید، اسپلاتور

تجزیه و تحلیل حالت دائمی سینوسی: اعداد مختلط، فازور، مفهوم امپدانس و ادmittانس، تجزیه و تحلیل گره و مش در حالت دائمی سینوسی، مدار معادل تونن و نورتن در حالت دائمی سینوسی، توان الکتریکی (توان لحظه‌ای، توان متوسط، توان راکتیو، توان ظاهری، ضریب توان، پیش‌فاز و پس‌فاز در شبکه، توان مختلط، تصحیح ضریب توان در شبکه، قضیه انتقال توان ماکزیمم)

عناصر تزویج‌کننده و مدارهای تزویج‌شده (سلف‌های تزویج‌شده، انرژی ذخیره شده در یک جفت سلف تزویج‌شده، به هم بستن سلف‌های تزویج‌شده، مدارهای معادل سلف‌های تزویج، ترانسفورماتور ایده‌آل)

۲۵ درصد  
سوم

کانولوشن، تبدیل لاپلاس، خواص اساسی تبدیل لاپلاس، عکس تبدیل لاپلاس، کاربرد تبدیل لاپلاس در مدارهای الکتریکی

فرکانس‌های طبیعی و تابع شبکه: فرکانس‌های طبیعی یک متغیر شبکه، فرکانس‌های طبیعی یک شبکه (تعداد فرکانس‌های طبیعی یک شبکه، فرکانس‌های طبیعی غیر صفر - یک شبکه، فرکانس‌های طبیعی صفر - یک شبکه، تعداد فرکانس‌های طبیعی غیر صفر - یک شبکه، متغیرهای شبکه‌ای که فرکانس طبیعی صفر در آن‌ها وجود ندارد، رابطه فرکانس‌های طبیعی با قطب‌های تابع شبکه، حذف یک فرکانس طبیعی برای یک متغیر شبکه، فرکانس‌های طبیعی مدار باز و فرکانس‌های طبیعی اتصال کوتاه)، توابع شبکه، قطب‌ها و صفرها و پاسخ ضربه، رابطه قطب‌ها با فرکانس طبیعی متغیر شبکه و فرکانس‌های طبیعی یک شبکه، صفرهای تابع شبکه قضایای شبکه: قضیه جانیشینی، قضیه جمع آثار، قضیه تونن - نورتن، قضیه هم‌پاسخی، قضیه تلگان

۲۵ درصد  
چهارم

دوقطبی‌ها: شبکه یک دوقطبی، ماتریس امپدانس، ماتریس ادmittانس، ماتریس‌های هایبرید، ماتریس‌های انتقال، رابطه بین پارامترهای ماتریس‌های Z، Y، H، G، T و T'، دوقطبی‌های متقابل، دوقطبی‌های متقارن، دوقطبی ختم‌شده، شبکه‌های خاص (شبکه لیتس، شبکه ژیراتور و...)، گسترش دوقطبی‌ها، به هم پیوستن دوقطبی‌ها

گراف‌های شبکه و روش‌های تجزیه و تحلیل مدار (گراف شبکه، ماتریس تلاقی گره با شاخه Aa) کاتست‌ها و قانون جریان کیرشهف، حلقه‌ها و قانون ولتاژ کیرشهف، ماتریس تلاقی مختصر شده (A)، تجزیه و تحلیل مدارات و تبدیل منابع، معادلات حالت) مدارهای غیرخطی، تقویت‌کننده‌های عملیاتی آپ‌امپ، شبکه‌های دو گان

## الکترونیک (۱ و ۲)

آزمون‌های جامع	۲۵ درصد اول	<p>دیود، مشخصه دیود، بررسی نواحی بایاس مستقیم و معکوس، تحلیل مدارات چنددیودی، مدل سیگنال کوچک و کاربرد آن، دیود زener و کاربرد آن به عنوان تثبیت‌کننده ولتاژ، مدارات یک‌سوساز، مدار محدودکننده (limiter)، مدار مهار (clamp)، مدار مقایسه-گر (comparator)، ترانزیستور پیوندی (BJT)، آشنایی با عملکرد ترانزیستور پیوندی npn و npn، بررسی نواحی قطع، فعال و اشباع، رسم نمودار خروجی بر حسب ورودی در ترانزیستور پیوندی، تحلیل مدارات ترانزیستوری، ضرب‌کننده VBE، جریان تغییرات نقطه کار ناشی از تغییرات دما و VBE و ICBO، خط بار DC و AC، محاسبه ماکزیم سوئیچینگ خروجی، تحلیل AC تقویت‌کننده یک‌طبقه و چندطبقه ترانزیستوری، محاسبات مقاومت ورودی و مقاومت خروجی و بهره ولتاژ در آرایش‌های آمپتر مشترک، بیس مشترک و کلکتور مشترک، بررسی خواص دارلینگتون معمولی و دارلینگتون مکمل، بررسی اثر خازن بوت‌استرپ، بررسی اثر میلر در آمپتر مشترک و کلکتور-مشترک، بررسی خواص ترکیب آبخاری (cascade)</p>
۲۵ درصد دوم	<p>ترانزیستور اثر میدان (JFET و MOS)، آشنایی با عملکرد ترانزیستور اثر میدان JFET و MOS، بررسی نواحی قطع و فعال (اشباع) و ترید، مشخصه ترانزیستور در ناحیه pinch-off، تحلیل مدارات ترانزیستوری اثر میدان، ماکزیم سوئیچینگ در ترانزیستور اثر میدان، تحلیل مدارات ترانزیستوری اثر میدان، بررسی آرایش سورس مشترک، گیت مشترک و درین مشترک، محاسبات AC مدارات ترانزیستور اثر میدان با استفاده از فرمول‌های انعکاسی، تقویت‌کننده تفاضلی و منابع جریان، بررسی عملکرد تقویت‌کننده تفاضلی، تحلیل DC تقویت‌کننده تفاضلی، کاربرد تقویت‌کننده تفاضلی به عنوان کلید، محاسبه بهره ولتاژ و مقاومت ورودی در حالت مد مشترک و مد تفاضلی، محاسبه محدوده ولتاژ وجه مشترک، محاسبه نسبت حذف وجه مشترک (CMRR)، رسم نیم‌مدار در حالت وجه مشترک و وجه تفاضلی، تحلیل تقویت‌کننده تفاضلی با بار فعال، تحلیل DC منابع جریان با ترانزیستور پیوندی و ترانزیستور اثر میدان، تحلیل منابع جریان آینه‌ای، ویدلر، ویلسون، محاسبه مقاومت خروجی منابع جریان، ماکزیم سوئیچینگ در تقویت‌کننده تفاضلی</p>	
۲۵ درصد سوم	<p>تقویت‌کننده عملیاتی (Op-Amp)، آشنایی با تقویت‌کننده عملیاتی، خواص تقویت‌کننده عملیاتی در مدارات با فیدبک منفی، کاربرد تقویت‌کننده عملیاتی به عنوان معکوس‌کننده، غیرمعکوس‌کننده، تقویت‌کننده تفاضلی، مقاومت منفی، یک‌سوساز دقیق، لگاریتم‌گیر، مرجع ولتاژ و غیره، تحلیل مدارات تقویت‌کننده با فیدبک، آشنایی با فیدبک منفی و بررسی خواص آن، انواع فیدبک، بررسی انواع نمونه‌برداری سیگنال خروجی و انواع روش‌های مقایسه سیگنال در ورودی، اثر بارگذاری شبکه فیدبک بر تقویت‌کننده اصلی، محاسبات مقاومت ورودی، مقاومت خروجی و بهره ولتاژ حلقه باز و حلقه بسته در فیدبک‌های ولتاژ، سری، ولتاژ، موازی، جریان، سری و موازی، موازی، فیدبک محلی، تحلیل مدارات با فیدبک ترانزیستوری</p>	
۲۵ درصد چهارم	<p>تقویت‌کننده توان، بررسی عملکرد تقویت‌کننده توان کلاس A، محاسبات بازده و توان ورودی و توان خروجی و ماکزیم سوئیچینگ خروجی در تقویت‌کننده کلاس A، محاسبه ماکزیم توان تلفاتی ترانزیستور در تقویت‌کننده کلاس A، تقویت‌کننده کلاس A با ترانس و بدون ترانس، محدودیت جریان و ولتاژ و توان ترانزیستور در تقویت‌کننده کلاس A، بررسی عملکرد تقویت‌کننده کلاس B و AB (پوش پول)، تحلیل DC تقویت‌کننده کلاس AB، محاسبه بازده، توان ورودی، توان خروجی، ماکزیم سوئیچینگ خروجی و ماکزیم توان تلفاتی ترانزیستورها در تقویت‌کننده کلاس AB، اثر محدودکننده در عملکرد تقویت‌کننده کلاس AB، بررسی تقویت‌کننده توان کلاس AB ماسفت (MOS)، تنظیم‌کننده ولتاژ (رگولاتورها)، تنظیم‌کننده ولتاژ با استفاده از دیود زener، تنظیم‌کننده ولتاژ سری و موازی ترانزیستوری، تنظیم‌کننده ولتاژ با فیدبک منفی، اثر محدودکننده بر مشخصه تنظیم‌کننده ولتاژ، محاسبه حساسیت ولتاژ خروجی به تغییرات ولتاژ ورودی، عملکرد تنظیم‌کننده ولتاژ با محدودکننده تاخور (fold-back)، محاسبه توان و جریان اتصال کوتاه خروجی و ماکزیم جریان مجاز خروجی در تنظیم‌کننده ولتاژ، بررسی پاسخ فرکانسی پایین تقویت‌کننده‌ها، بررسی پاسخ فرکانسی پایین تقویت‌کننده ترانزیستوری، بررسی صفر و قطب ایجاد شده توسط خازن‌های کوپلاژ و بای‌پس، محاسبه فرکانس قطع پایین، قطب غالب، تحلیل پاسخ فرکانسی در مدارات با یک خازن، اثر پاسخ فرکانسی روی بهره ولتاژ مد مشترک و مد تفاضلی و CMRR در تقویت‌کننده تفاضلی</p>	

## سیستم‌های دیجیتال (۱)

		آزمون‌های جامع	
تعداد سوال ۵	نمایش اعداد (مبنای مکمل‌ها)، سیستم‌های عددی و کدگذاری، سیستم‌های نمایش BCD، محاسبات در سیستم‌های دیجیتال، جبر بول و روابط آن، گیت‌های پایه، پیاده‌سازی گیت‌ها، تأخیر انتشار، پیچیدگی سخت-افزار، نمایش استانداردهای توابع در جبر سوئیچ‌ها، نمایش کانونی، توابع مینترم و ماکسترم، نمایش‌های SOP و POS، منطق کامل، ساده‌سازی و معیارهای ارزیابی تأخیر و پیچیدگی، قواعد ساده‌سازی کواین-مگ-کلاسیکی، جدول کارنو، مفهوم خروجی‌های بی‌اهمیت، الگوریتم‌ها ساده‌سازی مک کلاسیکی، عوامل اولیه (PI) و عوامل اولیه ضروری (EPI)، یافتن مجموعه پوشای مینیمال عوامل اولیه	۲۵ درصد	اول
	دی‌کدر، مالتی پلکسر، پیاده‌سازی توابع با مالتی پلکسر، قانون شانن، انکدر معمولی و اولویت‌دار، جدول حقیقت فشرده، دی‌مالتی پلکسر، طراحی bit-slice مدارهای ترکیبی، مدار جمع‌کننده، مدار مقایسه‌کننده، تأخیر در مدارهای طراحی شده با روش bit-slice، تأخیر مدار جمع‌کننده، مفهوم رقم نقلی و سرریز، روش‌های کاهش تأخیر مدار جمع‌کننده انتشاری، جمع‌کننده با روش پیش‌بینی رقم نقلی، مفاهیم مسابقه، هازارد و گلیچ	۲۵ درصد	دوم
	مفهوم سیگنال کلاک و نحوه توزیع آن روی تراشه‌های دیجیتال، واحدهای ذخیره‌کننده داده، مدار نگهدارنده، فلیپ‌فلاپ SR، ممنوعیت ورودی و مسابقه بحرانی، فلیپ‌فلاپ نوع D (حساس به سطح و حساس به لبه)، فلیپ‌فلاپ‌های پایه-پیرو، ورودی‌ها کنترلی آسنکرون، فلیپ‌فلاپ‌های T و JK، روابط زمان‌بندی و پایداری در فلیپ‌فلاپ‌ها (زمان Hold و زمان Setup)، ماشین با حالات محدود (FSM)، سنتز FSM، مدارهای FSM نوع میلی و مور، مدارهای بازشناس الگو، طراحی FSM‌ها، شکل موج‌ها و پیوستگی و گسستگی زمان در آن‌ها، ساده‌سازی FSM‌ها، تحلیل و طراحی مدارهای منطقی تریبی سنکرون، پایداری زمانی مدارهای تریبی سنکرون، ثبات‌ها، شمارنده‌ها و انواع آن (انتشاری، جانسون و غیره)، پایه‌های کنترلی در شمارنده‌ها، ثبات‌های Universal، طراحی واحد حساب و منطق (ALU)	۲۵ درصد	سوم
	منطق چندحالتی، مفهوم امپدانس بالا و حالت‌های Z و X، سوئیچ‌های N و P، گیت‌های سه‌حالتی، گیت عبوری، کاربرد مقاومت در مدارهای سه‌حالتی، گیت‌های کلکتورباز و درین باز، تنازع و خروجی‌های بی-اهمیت، منطقی سیمی، قطعات منطقی برنامه‌پذیر، ROM، SPLD، پیاده‌سازی توابع ترکیبی با استفاده از ROM، PLA و PAL، مخاطره در مدارهای ترکیبی، مخاطره پنهان و عملکردی، تشخیص مخاطره در مدارهای ترکیبی دوطبقه، رفع مخاطره در مدارهای ترکیبی دوطبقه، مخاطره در مدارهای ترکیبی شامل XOR و XNOR، مباحث پیشرفته در مدارهای منطقی، مدارهای آسنکرون، طراحی و مشکلات مدارات آسنکرون، زبان‌های توصیف سخت‌افزار (RTL و Verilog)	۲۵ درصد	چهارم



## ◀ ماشین‌ها و الکتریک (۱ و ۲) ▶

تعداد سوال ۱۰	مدارهای مغناطیسی: قانون اول آمپر، مدار معادل مغناطیسی، اندوکتانس، تحریک سینوسی، تلفات هسته: تلفات هیستریزس و تلفات فوکو، سیستم‌های مغناطیسی تک‌تحریکه: فرآیند تبدیل انرژی، محاسبه نیرو و گشتاور، انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی، انرژی و شبه انرژی، کار مکانیکی، موتور رلوکتانسی، سیستم‌های مغناطیسی دو تحریکه: محاسبه گشتاور، ماشین‌های الکتریکی دوار	<b>۲۵ درصد</b> اول	آزمون‌های جامع
	ساختار ماشین‌های الکتریکی دوار (AC و DC)، نیرو محرکه القایی (AC و DC)، ماشین DC تحریک جداگانه (ژنراتور و موتور)، ماشین DC شنت (ژنراتور و موتور)، ماشین DC سری (ژنراتور و موتور)، ماشین DC کمپوند اضافی (ژنراتور و موتور)، ماشین DC کمپوند نقصانی (ژنراتور و موتور)، کموتاسیون، عکس‌العمل آرمیچر، کنترل ماشین DC، راه‌اندازی و ترمز ماشین DC، اتصالات ماشین DC	<b>۲۵ درصد</b> دوم	
	ترانس تک‌فاز (مبانی، اصول کار، انتقال امپدانس، ترانس سه‌سیم‌پیچه)، مدار معادل (تقریبی، دقیق، تعیین پارامترهای مدار معادل، آزمون مدار باز و اتصال کوتاه)، تنظیم ولتاژ، بارده (محاسبه بارده، بارده ماکزیمم، بارده شبانه‌روزی)، سیستم پریونیت (کارکرد موازی دوترانس)، اتوترانس، ترانس سه‌فاز (انواع اتصالات، هارمونیک‌های ترانس، ترانس ستاره ستاره با سیم‌پیچی ثالثیه مثلث)	<b>۲۵ درصد</b> سوم	
	عملکرد موتور القایی سه‌فاز (مبانی، عملکرد حالت سکون، عملکرد حالت عادی، موتور معکوس، موتور تک‌فاز)، مدار معادل موتور القایی (مدار معادل کامل، مدار معادل تقریبی، تعیین پارامترهای مدار معادل، آزمایش بی‌باری، آزمایش روتور قفل‌شده، آزمایش DC، گشتاور موتور القایی (به‌دست آوردن گشتاور، مشخصه گشتاور-سرعت، گشتاور ماکزیمم)، محاسبه بارده و انرژی، آزمایش بی‌باری، آزمایش روتور قفل‌شده، آزمایش DC، گشتاور موتور القایی (به‌دست آوردن گشتاور، مشخصه گشتاور-سرعت، گشتاور ماکزیمم)، محاسبه بارده و انرژی، اثر مقاومت روتور (موتور القایی سیم‌بندی‌شده، قفل سنجایی، قفل سنجایی دوبل)، راه‌اندازی (با کاهش ولتاژ، کلید ستاره مثلث، اتوترانس)، کنترل سرعت (تغییر تعداد قطب، کنترل ولتاژ، کنترل فرکانس، تغییر مقاومت روتور)، پایداری هارمونیک‌های زمانی و مکانی (جریانی و فضایی)، روش‌های ترمز	<b>۲۵ درصد</b> چهارم	

## ▶ تحلیل سیستم‌ها و انرژی (۱) ◀

تعداد سوال ۵	مفهوم فازور، مفهوم توان مختلط، اکتیو و راکتیو در مدارهای تک‌فاز و سه‌فاز، ضریب توان و اصلاح ضریب توان، مدل اجزاء سیستم قدرت، تحلیل سیستم‌های قدرت سه‌فاز متعادل و متقارن، سیستم‌های تک‌فاز و سه‌فاز پریونیت‌شده، محاسبات اندوکتانس و کاپاسیتانس خطوط انتقال تک‌فاز و سه‌فاز، باندل کردن خط انتقال، کرونا، اثر زمین بر کاپاسیتانس خط	<b>۲۵ درصد</b> اول	آزمون‌های جامع
	تشکیل ماتریس انتقال خطوط، مدل و عملکرد خطوط انتقال کوتاه، متوسط و بلند، بارگیری از خط انتقال، محاسبات راندمان و تنظیم ولتاژ، پخش توان اکتیو و راکتیو در خطوط انتقال، حداکثر قدرت قابل انتقال در خط	<b>۲۵ درصد</b> دوم	
	بار طبیعی خط، اثر فرانتی، جبران‌سازی راکتیو در خط انتقال متوسط و بلند، جبران‌سازی سری و موازی در خط انتقال، تشکیل ماتریس‌های ادمیتانس و امپدانس در سیستم قدرت، محاسبات اتصال کوتاه سه‌فاز متقارن	<b>۲۵ درصد</b> سوم	
	تشکیل معادلات پخش بار، حل مسئله پخش بار با روش گوس-سایدل، حل مسئله پخش بار با روش نیوتن-رافسون، پخش بار مجزا، پخش بار مجزای تسریع‌شده، پخش بار DC، محاسبات سیستم توزیع، تعیین نقطه ژرف سیستم، بار پیوسته	<b>۲۵ درصد</b> چهارم	

## سیستم‌ها و کنترل خطی

	<p>سیستم‌های کنترل حلقه باز و حلقه بسته، نمایش سیستم‌های کنترل، نمودار بلوکی، نمودار گذر سیگنال، فرمول بهره میسون و کاربردهای آن و غیره</p> <p>نمایش و تحلیل فضای حالت و کاربردهایش، نقاط تعادل و خطی‌سازی سیستم‌های غیرخطی، حساسیت، عملکرد سیستم‌های کنترل فیدبکی و غیره،</p> <p>تحلیل پایداری سیستم‌های خطی، انواع پایداری، پایداری BIBO، پایدار مجانبی، پایدار داخلی، معیار پایداری راث هورویتز و کاربرد آن، تحلیل پایداری نسبی با روش راث، پایداری سیستم‌های تأخیردار</p>	<p>۲۵ درصد اول</p>	
<p>تعداد سوال ۱۲</p>	<p>تحلیل سیستم‌های کنترل در حوزه زمان، پاسخ گذرا، پاسخ دائمی، سیستم‌های مرتبه اول، محاسبه پاسخ ضربه، پاسخ پله و پاسخ شیب، سیستم‌های مرتبه اول، سیستم‌های مرتبه دوم</p> <p>پاسخ ضربه، پاسخ پله و پاسخ شیب مدارهای مرتبه دوم استاندارد، محاسبه پارامترهای پاسخ‌گذاری سیستم‌های مرتبه دوم (<math>t_p, t_r</math>)، <math>(O_V, T_p, T_s)</math>، تأثیر افزودن صفر و قطب به تابع تبدیل حلقه بسته، قطب‌های غالب، تابع تبدیل سیستم‌های مرتبه بالاتر، پاسخ و خطای حالت ماندگار در سیستم‌های کنترلی</p> <p>تعریف سیگنال خطا و خطاهای حالت ماندگار، تحلیل خطای حالت ماندگار یا فیدبک، واحد و ثابت‌های خطا، تحلیل خطای حالت ماندگار با فیدبک غیرواحد</p> <p>تحلیل خطای حالت ماندگار در فضای حالت، تحلیل اثر اغتشاش‌ها در خروجی و خطای حالت ماندگار، تعریف نوع سیستم با توجه به نقطه ورود سیگنال به سیستم، انواع عملکردهای خطا</p> <p>روش مکان هندسی ریشه‌ها، ویژگی و قواعد رسم مکان هندسی ریشه‌ها، محاسبه نقاط شروع و پایان، تعداد شاخه‌های مکان، تقارن مکان ریشه‌های مکمل، مجانب‌های مکان هندسی، نقاط شکست مکان هندسی، زاویه ورود به صفر و خروج از قطب و غیره</p>	<p>۲۵ درصد دوم</p>	<p>آزمون‌های جامع</p>
	<p>تحلیل سیستم‌های کنترل در حوزه فرکانسی، تابع تبدیل سینوسی و پاسخ فرکانس، نمودارهای بود، رسم نمودارهای بود، رسم نمودار بود سیستم‌ها مینیمم فاز و غیرمینیمم فاز، تعیین نوع سیستم و ثابت‌های خطا از روی نمودار بود، معیار پایداری نایکوئیست، ویژگی معیار نایکوئیست</p> <p>اصل آرگومان، منحنی نایکوئیست، پایداری سیستم حلقه باز و حلقه بسته با معیار نایکوئیست، پایداری نایکوئیست سیستم‌های کنترل خطی تأخیردار</p> <p>حاشیه فاز، حاشیه بهره، ارتباط بین پاسخ فرکانس و پاسخ زمان، دایره‌های M ثابت و N ثابت و نمودار نیکولز</p>	<p>۲۵ درصد سوم</p>	
	<p>طراحی جبران‌سازها، انواع جبران‌سازها، طراحی جبران‌سازها با روش مکان هندسی، طراحی جبران‌سازها با روش پاسخ فرکانسی - جبران‌سازهای ساده و صنعتی، پایدارسازی با جبران‌سازها پایدار و غیره، اثرات و محدودیت‌های جبران‌سازها، مدل‌سازی سیستم‌های دینامیکی - الکتریکی - هیدرولیکی و کاربردهای آن و غیره</p>	<p>۲۵ درصد چهارم</p>	

## سیگنال‌ها و سیستم‌ها

	<p>تعاریف و عملیات ریاضی بر روی سیگنال‌ها، جمع و ضرب سیگنال‌ها، مشتق یا تفاضل یک سیگنال، انتگرال (مساحت) یا سیگمای (مجموع) یک سیگنال، تبدیل‌های متغیر مستقل، سیگنال‌های متناوب، سیگنال‌های زوج و فرد، سیگنال‌های حقیقی و مختلط، انرژی و توان سیگنال، انرژی و توان سیگنال‌های زمان پیوسته، انرژی و توان سیگنال‌های زمان گسسته، سیگنال‌های پایه، سیگنال‌های نمایی زمان پیوسته، سیگنال‌های نمایی زمان گسسته، سیگنال‌های ضربه و پله زمان گسسته، سیگنال‌های پله و ضربه زمان پیوسته، تعریف سیستم، اتصال سیستم‌ها، نمایش بلوکی سیستم‌ها، خواص سیستم‌ها، سیستم‌های خطی، سیستم‌های بدون حافظه (لحظه‌ای)، سیستم‌های علی (سببی - بدون پیش‌بینی)، سیستم‌های TI (تغییرناپذیر با زمان)، سیستم‌های پایدار، سیستم‌های وارون‌پذیر (معکوس‌پذیر)، سیگنال‌های متناوب، سیگنال‌های زوج و فرد، انرژی و توان سیگنال، سیگنال‌های متعامد، سیگنال‌های خانواده ضربه و پله، روش محاسبه، مشتقات ضربه، نمایش یک سیگنال خطی بر حسب تابع شیب، رابطه سیگنال‌های پله و شیب، سیستم‌ها، توصیف سیستم‌ها، سیستم‌های نموی خطی، روش‌های پیشرفته بررسی وارون‌پذیری (فصل ۱، ۲ و ۱۰ کتاب تجزیه تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها)</p>	<p>۲۵ درصد اول</p>	<p>آزمون‌های جامع</p>
<p>تعداد سوال ۱۲</p>	<p>انتگرال کانولوشن، خواص کانولوشن، انتگرال کانولوشن متناوب، جمع کانولوشن، خواص جمع کانولوشن متناوب، سیستم‌های LTI زمان گسسته، رابطه کلی سیستم‌های LTI زمان گسسته، رابطه پاسخ ضربه و پاسخ پله، سیستم‌های LTI زمان پیوسته، رابطه کلی سیستم‌های LTI زمان پیوسته، رابطه پاسخ ضربه و پاسخ پله، خواص سیستم‌های LTI، ویژگی‌های پاسخ ضربه در سیستم‌های LTI، بدون حافظه، سیستم‌های LTI و علی، سیستم‌های LTI و پایدار، سیستم‌های LTI و وارون‌پذیر، سیستم‌های خطی، رابطه سیستم‌های خطی زمان گسسته، رابطه سیستم‌های خطی زمان پیوسته، رابطه پاسخ ضربه انتقال یافته و پاسخ پله انتقال یافته، توابع ویژه (ضربه، مشتقات و انتگرال‌های آن)، تعریف فرکانس، مفهوم فیزیکی فرکانس، پاسخ سیستم‌های LTI زمان پیوسته به نمایی‌های مختلط، پاسخ سیستم‌های LTI زمان گسسته به نمایی‌های مختلط، خاصیت تناوبی فرکانسی زمان گسسته، سری فوریه، سری فوریه سیگنال‌های زمان گسسته، تبدیل فوریه، تبدیل فوریه سیگنال‌های زمان گسسته، تبدیل فوریه سیگنال‌های مهم، هم‌گرایی تبدیل فوریه، خواص تبدیل فوریه، خواص تبدیل فوریه سیگنال‌های حقیقی، کانولوشن، محاسبه کانولوشن زمان پیوسته به روش تحلیلی، سیستم‌های خطی، ویژگی‌های پاسخ ضربه شیف یافته در سیستم‌های خطی، رابطه سیستم‌های خطی در حوزه فرکانس، سیستم‌های توصیف شده با معادلات دیفرانسیل و تفاضلی، معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت، محاسبات تبدیل فوریه، محاسبه تبدیل فوریه از روی سیگنال، محاسبه سیگنال از روی تبدیل فوریه، خواص تبدیل فوریه، روابط پاراسوال، تبدیل فوریه متناوب، خواص تبدیل فوریه سیگنال‌های موهومی، تبدیل فوریه حقیقی و موهومی، تبدیل فوریه دو بعدی (فصل ۳، ۴، ۵، ۱۱ و ۱۲ کتاب تجزیه تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها)</p>	<p>۲۵ درصد دوم</p>	
	<p>محاسبه سری فوریه سیگنال‌های متناوب، هم‌گرایی سری فوریه، خواص سری فوریه، خواص سری فوریه سیگنال‌های حقیقی، تبدیل لاپلاس سیگنال‌های مهم، خواص ناحیه هم‌گرایی، رابطه تبدیل لاپلاس و تبدیل فوریه، خواص تبدیل لاپلاس، بدیل سیگنال‌های مهم، خواص ناحیه هم‌گرایی، رابطه تبدیل و تبدیل فوریه، خواص تبدیل، محاسبات سری فوریه، محاسبه ضرایب سری فوریه از روی سیگنال، محاسبه سیگنال از روی ضرایب سری فوریه، خواص سری فوریه، محاسبه ضرایب فوریه بر اساس دوره تناوب غیراصلی، مقیاس دهی زمان گسسته، انتگرال گیری و انباشتگی، روابط پاراسوال، تقارن نیم موج، ضرایب فوریه متناوب، دوگانگی، خواص ضرایب فوریه سیگنال‌های موهومی، ضرایب فوریه حقیقی و موهومی، رابطه تبدیل لاپلاس و <math>Z</math>، محاسبه تبدیل لاپلاس و <math>Z</math>، تبدیل لاپلاس سیگنال‌های نیمه‌متناوب (متناوب یکطرفه)، تبدیل <math>Z</math> سیگنال‌های نیمه‌متناوب (متناوب یکطرفه)، محاسبه تبدیل <math>Z</math> و عکس آن با استفاده از سری‌های توانی، رابطه تبدیل فوریه با تبدیل لاپلاس و <math>Z</math>، تبدیل لاپلاس از دید تبدیل فوریه، تبدیل <math>Z</math> از دید تبدیل فوریه، چند خاصیت مهم در تبدیل لاپلاس و <math>Z</math>، خاصیت فشردگی زمان گسسته در تبدیل <math>Z</math>، تبدیل لاپلاس و <math>Z</math> یک طرفه، خواص تبدیل لاپلاس و <math>Z</math> یک طرفه، سیستم‌های توصیف شده با معادلات دیفرانسیل و تفاضلی، معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت، معادلات تفاضلی خطی با ضرایب ثابت (فصل ۶، ۷، ۸، ۱۳ و ۱۴ کتاب تجزیه تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها)</p>	<p>۲۵ درصد سوم</p>	

	<p>رابطه سیستم‌های LTI در حوزه زمان و فرکانس، رابطه پاسخ ضربه و پاسخ پله در حوزه زمان و فرکانس، محاسبه پاسخ ضربه در یک سیستم LTI، محاسبه پاسخ ضربه در حالت زمان پیوسته، محاسبه پاسخ ضربه در حالت زمان گسسته، محاسبه پاسخ به ورودی‌های جدید در یک سیستم LTI، پاسخ سیستم‌های LTI به ورودی‌های نمایی و ورودی‌های متناوب، بررسی خواص سیستم‌ها در حوزه فرکانس، ررسی LTI بودن یک سیستم، بررسی وارون‌پذیری یک سیستم LTI، بررسی علی بودن یک سیستم LTI، بررسی پایداری یک سیستم LTI، سیستم‌های LTI علی و پایدار، سیستم‌های LTI توصیف شده با معادلات دیفرانسیل و تفاضلی، معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت، معادلات تفاضلی خطی با ضرایب ثابت، نمایش بلوکی سیستم‌های LTI، اتصالات پایه، فیلترها، فیلترهای زمان پیوسته، فیلترهای زمان گسسته، بررسی رابطه کانولوشنی بین ورودی‌ها در یک سیستم LTI، پاسخ سیستم‌های LTI به ورودی‌های نمایی یک طرفه، فیلترهای زمان پیوسته و زمان گسسته، تعیین نوع فیلتر زمان پیوسته با استفاده از نمودار قطب و صفر، تعیین نوع فیلتر زمان گسسته با استفاده از نمودار قطب و صفر، فیلترهای تمام‌گذر، فیلترهای FIR با فاز خطی، شناسایی سیستم‌ها، شناسایی سیستم‌های LTI، شناسایی سیستم‌های خطی بدون حافظه، شناسایی سیستم‌های LTI و بدون حافظه، شناسایی سیستم‌های بدون حافظه و TI، شناسایی سیستم‌های خطی، شناسایی خواص سیستم‌ها، سیستم‌های خطی، سیستم‌های بدون حافظه، سیستم‌های خطی بدون حافظه، سیستم‌های علی، سیستم‌های خطی و علی، سیستم‌های TI، سیستم‌های LTI، سیستم‌های بدون حافظه و TI، سیستم‌های LTI و بدون حافظه، سیستم‌های LTI و علی، سیستم‌های پایدار، سیستم‌های LTI و پایدار، سیستم‌های وارون‌پذیر، سیستم‌های خطی و وارون‌پذیر، سیستم‌های LTI و وارون‌پذیر، پاسخ به ورودی‌های جدید در یک سیستم با خواص مشخص، نمونه برداری، پردازش زمان گسسته سیگنال‌های زمان پیوسته (فصل ۹، ۱۵، ۱۶ و ۱۷ کتاب تجزیه تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها)</p>
<p>۲۵ درصد چهارم</p>	

## ◀ الکترومغناطیس ▶

<p>آنالیز برداری (جمع برداری، تفریق برداری، ضرب برداری و کاربردهای آن)، دستگاه مختصات (کارتزین، استوانه‌ای، کروی)، اپراتورها (گرادیان و کاربردهای آن، دیورژانس و کاربردهای آن، کرل و کاربردهای آن)، قانون کولن، شدت میدان الکتریکی در فضای آزاد، قانون گوس، معادله اول ماکسول، پتانسیل الکتریکی، معادله دوم ماکسول، انرژی الکتریکی</p>	<p>۲۵ درصد اول</p>	<p>بررسی و محاسبه میدان الکتریکی در محیط‌های هادی و عایقی، بررسی مولفه‌های میدان الکتریکی در سطح مشترک دو محیط عایقی، محاسبه ظرفیت خازن با عایق کامل در دستگاه‌های کارتزین، استوانه‌ای، کروی، محاسبه ظرفیت خازن با عایق غیر کامل در دستگاه‌های کارتزین، استوانه‌ای، کروی، محاسبه ظرفیت خازن با عایق غیر کامل و غیرهموژن، محاسبه مقاومت الکتریکی محیط عایقی غیر کامل، محاسبه مقاومت الکتریکی محیط عایقی غیر کامل و غیرهموژن، انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن، توان تلفاتی در محیط عایقی غیر کامل حل معادله لاپلاس و پواسن در سه دستگاه کارتزین، استوانه، کره، بررسی تئوری تصویر در کارتزین، استوانه، کره</p>	<p>۲۵ درصد دوم</p>	<p>محاسبه میدان مغناطیسی، رابطه بیوساوار، نیروی مغناطیسی وارد بر بار نقطه‌ای متحرک، سیم حامل جریان، سطح حامل جریان، میدان مغناطیسی در سولنوئید، چنبره، گشتاور مغناطیسی، قانون مداری آمپر، معادله سوم ماکسول، بردار پتانسیل مغناطیسی، معادله چهارم ماکسول، حل معادله لاپلاس برداری</p>	<p>۲۵ درصد سوم</p>
<p>بررسی میدان مغناطیسی در محیط‌های مغناطیسی (دیامگنتیک، پارامگنتیک، فرومگنتیک): بررسی مولفه‌های میدان مغناطیسی سطح مشترک دو محیط مغناطیسی، محاسبه میدان مغناطیسی ناشی از آهنربا (مغناطیس طبیعی)، محاسبه میدان و فلوی مغناطیسی با مدارهای مغناطیسی، محاسبه ضریب خودالقایی و القای متقابل، محاسبه انرژی مغناطیسی، رابطه لنز، محاسبه ولتاژ القایی دو سر حلقه و میله در میدان‌های متغیر با زمان، محاسبه نیروی الکتریکی و مغناطیسی از طریق انرژی الکتریکی و مغناطیسی</p>	<p>۲۵ درصد چهارم</p>				

تعداد سوال  
۱۲

آزمون‌های جامع

## مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی

تعداد سوال  ۱۲	مفاهیم اساسی در مورد دستگاه‌های پزشکی، سنسورها و اصول داخلی، تقویت‌کننده‌ها و پردازش سیگنال	۲۵ درصد اول	آزمون‌های جامع
	منشاء پتانسیل‌های حیاتی، الکترودهای پتانسیل‌های حیاتی، تقویت‌کننده‌های پتانسیل حیاتی	۲۵ درصد دوم	
	فشار خون و صوت، اندازه‌گیری جریان و حجم خونری، اندازه‌گیری سیستم تنفسی	۲۵ درصد سوم	
	بیوسنسورهای شیمیایی، تجهیزات آزمایشگاهی کلینیکی، سیستم‌های تصویربرداری پزشکی، دستگاه‌های مصنوعی و معالج، ایمنی الکتریکی	۲۵ درصد چهارم	