

دروس زمینه های آزمون جامع دکترا، گروه الکترونیک

توجه: دانشجویان مختار به انتخاب سه درس از دروس اصلی (گروه های تعیین شده زیر) و یکی از دروس تخصصی از ستون مربوطه می باشد.

عنوان زمینه	دروس اصلی	درس تخصصی
1- طراحی مدارهای آنالوگ	- الکترونیک 2و3 - مدارهای مدجریان یا تبدیل داده -طراحی مدارهای مجتمع ریز موج -یک درس به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه	- مدارهای مجتمع آنالوگ
2- طراحی مدارهای فرکانس بالا	- مدارهای مخابراتی - فیلتر و سنتز مدار - مدارهای مد جریان یا مدارهای مجتمع آنالوگ -یک درس به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه	- طراحی مدارهای فرکانس بالا
3- معماری و ریزپردازنده	- اجزا کامپیوتر یا سیستم های هوشمند - VLSI - طراحی مدارهای واسط یا معماری پیشرفته -یک درس به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه	- شبکه های کامپیوتری
4- الکترونیک قدرت	- الکترونیک صنعتی - میکروپروسسور (ریزپردازنده) - ادوات نیمه هادی قدرت یا کنترل مدرن -یک درس به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه	- الکترونیک قدرت 1
5- پردازش	- تجزیه و تحلیل سیستم - پردازش تصویر یا بینایی ماشین - پردازش تکاملی -یک درس به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه	- پردازش سیگنال های دیجیتال
6- ادوات نیمه هادی و نوری	- فیزیک الکترونیک - الکترونیک نوری 1 - کوانتم یا نانو الکترونیک -یک درس به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه	- تئوری و تکنولوژی ساخت
7- هوش مصنوعی	- تجزیه و تحلیل سیستم - شبکه های عصبی - سیستم های فازی یا میکروپروسسور 2 (ریزپردازنده پیشرفته) -یک درس به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه	- پردازش تکاملی
8- سیستم های دیجیتال	- میکروپروسسور (ریزپردازنده) یا سیستم های هوشمند - VHDL - VLSI یا تحمل پذیری خطا -یک درس به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه	- آزمون پذیری
9- اندازه گیری دقیق و پردازش سیگنال	- شبکه های عصبی - میکروپروسسور 2 (ریزپردازنده پیشرفته) - سیستم های فازی یا پردازش تکاملی -یک درس به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه	- آزمون غیر مخرب

دروس زمینه های آزمون جامع دکترا، گروه مهندسی پزشکی

عنوان زمینه	دروس اصلی	درس تخصصی
1- مدلسازی سیستم های عصبی	- علوم اعصاب محاسباتی - الکتروفیزیولوژی - مدلسازی سیستم های بیولوژیکی - شبکه های عصبی مصنوعی	یک درس از دانشکده ی برق با نظر استاد راهنما و تایید گروه
2- کنترل سیستم های عصبی - عضلانی	- کنترل تطبیقی - علوم اعصاب محاسباتی - شبکه های عصبی مصنوعی - رباتیک	یک درس از دانشکده ی برق با نظر استاد راهنما و تایید گروه
3- پردازش سیگنال های زیستی	- شناسایی آماری الگو - پردازش سیگنال های بیولوژیکی - پردازش سیگنال های دیجیتالی - پردازش سیگنال های دیجیتالی پیشرفته	یک درس از دانشکده ی برق با نظر استاد راهنما و تایید گروه
4- سیستم های زیستی	- سیستم های دینامیکی در علوم اعصاب - الکتروفیزیولوژی - علوم اعصاب محاسباتی - مدلسازی سیستم های بیولوژیکی	یک درس از دانشکده ی برق با نظر استاد راهنما و تایید گروه
5- پردازش تصاویر پزشکی	- اولتراسوند در پزشکی - شناسایی آماری الگو - پردازش تصویر - پردازش تصاویر پزشکی	یک درس از دانشکده ی برق با نظر استاد راهنما و تایید گروه
6- کنترل زیستی	- آشوب و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی - مدلسازی سیستم های بیولوژیکی - سیستم های واسط مغز و کامپیوتر - الکتروفیزیولوژی	یک درس از دانشکده ی برق با نظر استاد راهنما و تایید گروه
7- مهندسی عصبی	- شبکه های عصبی مصنوعی - علوم اعصاب محاسباتی - پردازش سیگنال های بیولوژیکی - پردازش سیگنال های دیجیتالی پیشرفته	یک درس از دانشکده ی برق با نظر استاد راهنما و تایید گروه
8- محاسبات زیستی	- علوم اعصاب محاسباتی - شناسایی آماری الگو - سیستم های واسط مغز و کامپیوتر - تبدیل ویولت و کاربردهای آن در پردازش سیگنال و تصویر	یک درس از دانشکده ی برق با نظر استاد راهنما و تایید گروه
9- پردازش و شناخت الگو	- شناسایی آماری الگو - شبکه های عصبی مصنوعی - علوم اعصاب محاسباتی - پردازش سیگنال های دیجیتالی	یک درس از دانشکده ی برق با نظر استاد راهنما و تایید گروه
10- رایانش عصبی	- جدا سازی کوری منابع - پردازش سیگنال های بیولوژیکی - علوم اعصاب محاسباتی - سیستم های واسط مغز و کامپیوتر	یک درس از دانشکده ی برق با نظر استاد راهنما و تایید گروه

ضمنا دانشجو باید یک گروه از گروه های ذکر شده شامل حداقل 3 درس را بعنوان زمینه تخصصی جهت امتحان جامع طبق نظر استاد راهنما انتخاب نماید و در کنار آن یک درس تخصصی را بطور مجزا امتحان دهند.

دروس زمینه های آزمون جامع دکترا، گروه قدرت

عنوان زمینه	دروس اصلی	درس تخصصی
1- عایق‌ها و فشار قوی	- عایق‌ها و فشار قوی - هماهنگی عایقی - تئوری و کاربرد کلیدهای قدرت یا بررسی حالت‌های گذرا	یکی از دروس کارشناسی ارشد یا دکترا طبق نظر استاد راهنما
2- حفاظت شبکه‌های قدرت	- حفاظت و رله - حفاظت پیشرفته - حفاظت جامع گسترده یا بررسی حالت‌های گذرا یا حفاظت شبکه های قدرت	یکی از دروس کارشناسی ارشد یا دکترا طبق نظر استاد راهنما
3- بهره برداری و برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت	- بررسی سیستم‌های قدرت 2 - بهره برداری از سیستم‌های قدرت - سیستم‌های تجدید ساختار یافته یا شبکه‌های هوشمند	یکی از دروس کارشناسی ارشد یا دکترا طبق نظر استاد راهنما
4- سیستم‌های انرژی الکتریکی	- بررسی قدرت 2 - انرژی‌های نو - شبکه‌های هوشمند یا توزیع انرژی الکتریکی	یکی از دروس کارشناسی ارشد یا دکترا طبق نظر استاد راهنما
5- کنترل سیستم‌های قدرت	- بررسی سیستم‌های قدرت 2 - کنترل توان راکتیو - بهره برداری از سیستم‌های قدرت یا کنترل مدرن	یکی از دروس کارشناسی ارشد یا دکترا طبق نظر استاد راهنما
6- کیفیت توان	- بررسی سیستم‌های قدرت 2 - کیفیت توان - کنترل توان راکتیو یا هارمونیک‌ها	یکی از دروس کارشناسی ارشد یا دکترا طبق نظر استاد راهنما
7- ماشین‌های الکتریکی	- ماشین‌های الکتریکی 3 - تئوری جامع ماشین - طراحی ماشین یا کنترل حرکت پیشرفته	یکی از دروس کارشناسی ارشد یا دکترا طبق نظر استاد راهنما
8- الکترونیک قدرت	- الکترونیک صنعتی - الکترونیک قدرت 1 - تئوری جامع ماشین یا کنترل حرکت پیشرفته	یکی از دروس کارشناسی ارشد یا دکترا طبق نظر استاد راهنما
9- دینامیک سیستم‌های قدرت	- بررسی سیستم‌های قدرت 2 - دینامیک سیستم‌های قدرت - تئوری جامع ماشین یا کنترل مدرن	یکی از دروس کارشناسی ارشد یا دکترا طبق نظر استاد راهنما
10- میدان‌های الکترومغناطیس قدرت	- عایق‌ها و فشار قوی - محدود کننده‌های جریان خطا - کاربرد EMC در قدرت یا تئوری و کاربرد کلیدهای قدرت	یکی از دروس کارشناسی ارشد یا دکترا طبق نظر استاد راهنما

دروس زمینه های آزمون جامع دکترا، گروه مخابرات - میدان

هر دانشجو در یک زمینه اصلی (جدول زیر) و یک درس تخصصی به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه امتحان خواهد داد. هیئت ممتحن نیز در هنگام بررسی پیشنهاد توسط گروه تعیین خواهد شد.

عنوان زمینه	دروس اصلی	درس تخصصی
1- الکترومغناطیس	- الکترومغناطیس مهندسی - میدانها و امواج - الکترومغناطیس پیشرفته	یک درس تخصصی به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه
2- مدارهای میکروویو	- مدارهای مخابراتی - مدارهای فعال میکروویو - ریزموج 1	یک درس تخصصی به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه
3- آنتن	- آنتن 1 - آنتن 2 - ریزموج 1	یک درس تخصصی به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه
4- فتونیک	- الکترومغناطیس مهندسی - میدانها و امواج - فتونیک	یک درس تخصصی به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه

دروس زمینه های آزمون جامع دکترا، گروه مخابرات - سیستم

هر دانشجو در یک زمینه اصلی (جدول زیر) و یک درس تخصصی به پیشنهاد استاد راهنما و با تصویب گروه امتحان خواهد داد. هیئت ممتحن نیز در هنگام بررسی پیشنهاد توسط گروه تعیین خواهد شد.

1- پردازش سیگنال	- پردازش سیگنالهای دیجیتال - فرایندهای اتفاقی - تجزیه و تحلیل سیگنالها	یک درس تخصصی به پیشنهاد استاد راهنما و با تایید گروه
2- تئوری مخابرات	- تئوری پیشرفته مخابرات - مخابرات دیجیتال - فرایندهای اتفاقی	یک درس تخصصی به پیشنهاد استاد راهنما و با تایید گروه
3- شبکه های مخابراتی	- شبکه های کامپیوتری پیشرفته - شبکه های مخابراتی بی سیم پیشرفته - شبکه های مخابرات نوری	یک درس تخصصی به پیشنهاد استاد راهنما و با تایید گروه

دروس زمینه های آزمون جامع دکترا، گروه کنترل

1- کنترل خطی

2- کنترل مدرن و دیجیتال

3- ریاضیات

در ادامه سرفصل دروس به شرح زیر اعلام می گردد:

*سرفصل های ریاضیات

1- فضاهاى بردارى و تعاریف اساسی مربوطه

2- تبدیلات خطی و نمایش ماتریسی آنها

- حل معادلات خطی با استفاده از تبدیلات خطی و زیرفضاهای اساسی
- حل معادلات دیفرانسیل خطی

3- تعامد

- فضاهاى بردارى با ضرب داخلی
- زیرفضاهای متعامد
- متعامد سازی گرام-اشمیت
- قضیه ی تصویر متعامد و بهترین تقریب
- مساله ی حداقل مربعات
- تجزیه ی QR و کاربرد در حل مساله حداقل مربعات

4- مقادیر و بردارهای ویژه

- ماتریس های متشابه
- قطری سازی
- فرم جردن
- خصوصیات مشترک ماتریس های متشابه
- چند جمله ای مینیمال

5- تبدیلات (ماتریس های) متقارن و هرمیتی

- ماتریس های مثبت
- فرم های کوادراتیک

6- تجزیه SVD

- کاربردها در مساله ی حداقل مربعات
- شبه معکوس و رتبه ماتریس
- نرم تبدیلات خطی (ماتریس ها)

مراجع

1. D. C. Lay, *Linear Algebra and Its Applications*, Pearson Education Canada, 2011.
2. B. Noble and J. W. Daniel, *Applied Linear Algebra*, Prentice Hall, 1988.
- C. Baker and H. L. Porteous, *Linear Algebra and Differential Equations*, Ellis Horwood, 1990.

*سرفصل‌های کنترل خطی

1- آشنایی با سیستم‌های کنترل و مروری بر سیگنال و سیستم

- انواع سیستم‌ها
- سیستم‌های کنترلی

2- فیدبک

- خواص فیدبک
- اثر فیدبک بر روی حساسیت، بهره، نویز و اغتشاش

3- مدل‌سازی سیستم‌های فیزیکی

- سیستم‌های مکانیکی
- سیستم‌های الکتریکی و الکترونیکی
- سیستم‌های سیالاتی

4- نمایش سیستم‌های کنترلی

- تابع تبدیل
- دیاگرام بلوکی
- نمودار گذر سیگنال (SFG)
- فضای حالت

5- پاسخ زمانی

- تحلیل عملکرد گذرا
- تحلیل عملکرد ماندگار

6- سیستم‌های خطی

- سیستم‌های مرتبه یک، دو، سه و بالاتر
- سیستم‌های دارای صفر (اثر صفر روی پاسخ)
- سیستم‌های غیرحداقل فاز

7- خطای حالت دائم

- برای ورودی‌های مرجع استاندارد
- برای ورودی اغتشاش
- برای فیدبک غیر واحد

8- حساسیت

9- کاهش مرتبه سیستم‌ها و تقریب با مرتبه‌های پایین‌تر

- تقریب با مرتبه اول و دوم
- تقریب با قطب‌های غالب

10- تعادل

- تعریف
- نقاط تعادل خطی‌سازی حول نقاط تعادل

11- پایداری

- تعاریف
- معیار راث
- تحلیل پایداری

12- سیستم‌های خطی تاخیردار

- اثر تاخیر بر روی مکان هندسی ریشه‌ها
- اثر تاخیر بر روی پاسخ فرکانسی

13- مکان ریشه‌ها

- رسم
- تحلیل پایداری

14- روش‌های پاسخ فرکانسی (بودی، نایکویست، نیکولز)

- رسم
- تحلیل پایداری

15- انواع کنترل‌کننده‌ها و خواص آن‌ها

- Lag/Lead, Lag, Lead
- PID, PD, PI, P

16- طراحی کنترل‌کننده‌ها با استفاده از مکان ریشه‌ها

- Lag/Lead, Lag, Lead
- PID, PD, PI

17- طراحی کنترل‌کننده‌ها در حوزه فرکانس

- Lag/Lead, Lag, Lead

مراجع

- 1- R. C. Dorf and R. H. Bishop, *Modern Control Systems*, Prentice Hall.
- 2- B. C. Kuo, *Automatic Control Systems*, Prentice Hall.
- 3- K. Ogata, *Modern Control Engineering*, Prentice Hall.

*سرفصل‌های کنترل مدرن و کنترل دیجیتال

1- نمایش سیستم‌های خطی (پیوسته - گسسته)

- انتخاب متغیرهای حالت
- حل معادلات حالت سیستم‌های تغییرناپذیر با زمان
- تبدیل‌های همانندی
- قطری‌سازی معادلات حالت و خروجی
- قطری - بلوکی‌سازی ماتریس حالت با مقادیر ویژه مختلط
- قطری - بلوکی‌سازی ماتریس حالت به صورت کانونیکال جردن

2- کنترل پذیری و رویت پذیری (پیوسته - گسسته)

- نمایش فضاهای حالت غیر می‌نیمال
- کنترل پذیری
- تعریف کنترل پذیری
- آزمون‌های کنترل پذیری برای سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان
- تجزیه سیستم‌های کنترل ناپذیر
- رویت پذیری

- تعریف رویت‌پذیری
- آزمون رویت‌پذیری برای سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان
- تجزیه سیستم‌های رویت‌ناپذیر
- دوگانی سیستم‌های خطی
- کنترل‌پذیری و رویت‌پذیری سیستم‌های به هم پیوسته
- کنترل‌پذیری خروجی و کنترل‌پذیری تابعی
- کنترل‌پذیری خروجی

3- تئوری تحقق (پیوسته - گسسته)

- تحقق می‌نیمال
- تحقق سیستم‌های تک‌ورودی - تک‌خروجی
 - تحقق کانونیکال کنترل‌کننده
 - تحقق کانونیکال رویت‌گر
 - تحقق کانونیکال رویت‌پذیری
 - تحقق کانونیکال کنترل‌پذیری
 - تحقق‌های موازی و سری
 - تبدیل‌های همانندی بین تحقق‌ها
- تحقق سیستم‌هایی با تابع تبدیل غیراسکالر
- تحقق سیستم‌هایی تک‌ورودی - چندخروجی
- تحقق سیستم‌هایی چندورودی - تک‌خروجی
- تحقق سیستم‌های چندورودی - چندخروجی

4- تحلیل پایداری (پیوسته - گسسته)

- تعاریف پایداری
- پایداری سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان
- بررسی پایداری سیستم‌های غیرخطی از طریق خطی کردن
- روش دوم لیاپانوف
- تحلیل پایداری لیاپانوف سیستم‌های خطی تغییرناپذیر با زمان

5- سیستم‌های کنترل خطی فیدبک حالت (پیوسته - گسسته)

- فیدبک حالت در سیستم‌های تک‌ورودی - تک‌خروجی
- فیدبک حالت در سیستم‌های چندورودی
- طراحی سیستم‌های ردیاب با فیدبک حالت
- طراحی فیدبک حالت با کنترل انتگرال

6- رویت‌گرهای خطی و طراحی جبران‌کننده (پیوسته - گسسته)

- ساختار و خواص رویت‌گرها
- رویت‌گرهای مرتبه کاهش‌یافته
- طراحی سیستم‌های کنترل فیدبک حالت با رویت‌گر
- ساختار سیستم کنترل فیدبک حالت با رویت‌گر مرتبه کامل
- ساختار سیستم کنترل فیدبک حالت با رویت‌گرهای مرتبه کاهش‌یافته

7- سیستم‌های کنترل بهینه خطی (پیوسته - گسسته)

- فرموله‌سازی مساله کنترل بهینه
- حل مساله کنترل بهینه خطی به روش دوم لیاپانوف

8- مطالب زمینه‌ای برای تحلیل حوزه Z

- تبدیل Z

- تبدیل Z توابع مقدماتی
 - خواص و قضایای مهم تبدیل Z
 - عکس تبدیل Z
 - تابع تبدیل پالسی و دنباله وزنی
 - سیستم‌های کنترل زمان‌گسسته و نمونه‌برداری ضربه‌ای
 - بدست آوردن تبدیل Z با روش انتگرال کانولوشن
 - بازسازی سیگنال‌های اصلی از روی سیگنال‌های نمونه‌برداری شده
 - تابع تبدیل پالسی
 - به‌دست‌آوردن پاسخ میان لحظه‌های نمونه‌برداری متوالی
 - تحقق کنترل‌کننده‌ها و فیلترهای دیجیتال
 - نگاشت میان صفحه S و صفحه Z
 - تحلیل پایداری سیستم‌های حلقه - بسته در حوزه Z
- 9- طراحی سیستم‌های کنترل زمان-گسسته با روش‌های تبدیل**
- به‌دست‌آوردن معادل‌های زمان-گسسته فیلترهای زمان-پیوسته
 - اصول طراحی بر اساس معادل زمان-گسسته یک کنترل‌کننده آنالوگ
 - تحلیل‌های پاسخ گذرا و حالت دایمی
 - طراحی بر اساس روش پاسخ فرکانسی
 - روش طراحی تحلیلی

مراجع

- 1- C. T. Chen, *Linear System Theory and Design*, Oxford University Press, 1995.
 - 2- U. A. Bakshi and M. V. Bakshi, *Modern Control Theory*, Technical Publications Pune, 2008.
 - 3- ع. خاکی‌صدیق، *اصول کنترل مدرن*، انتشارات دانشگاه تهران، 1395.
 - 4- م. ع. معصوم‌نیا، *کنترل مدرن تئوری و کاربرد*، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، 1395.
 - 5- ک. اوگاتا، *سیستم‌های کنترل دیجیتال*، ترجمه علی خاکی‌صدیق و پرویز جبه‌دار مارالانی، انتشارات دانشگاه تهران، 1390.
- G. F. Franklin, J. D. Powell, and M. L. Workman, *Digital Control of Dynamic Systems*, Addison Wesley, 1998.