

« به نام خدا »

## رئوس مطالب قسمت اول از کالج با تئوری کنترل خطی

(این فایل آخرین بار در تاریخ ۱۴۰۰/۱۰/۱۷ بروزرسانی شده است)

### تذکر مهم:

۱. سرفصلهای ذکر شده در قسمت ذیل ثابت نبوده و ممکن است برحسب نیاز (مثلاً بدلیل حل تستهای سالهای جدید، ارائه تستهای بیشتر، تغییرات احتمالی در سرفصلهای مصوب وزارت علوم و ...) بروزرسانی شود. لازم بذکر است استفاده از این بروزرسانیهای احتمالی برای کلیه عزیزانی که این بسته آموزشی را خریداری نموده باشند، رایگان خواهد بود.
۲. با توجه به تعدد سرفصلها و نکات ارائه شده در هر جلسه، در فهرست ذیل **صرفاً رئوس مطالب** ارائه شده در هر جلسه ذکر شده، و از ذکر جزئیاتی مانند: نکات خاص، روشهای مختلف حل تستها، مثالهای آموزشی، شبیه‌سازیهای *MATLAB*، انیمیشنهای آموزشی و... پرهیز شده است.

### جلسه ۱: مبانی و پیش نیازهای ریاضی

#### پارت اول:

- ۱- مفاهیم و تعاریف پایه (انواع سیستمها، توصیف سیستمها، صفحه فرکانس)
- ۲- معادلات دیفرانسیل و حل آنها

#### پارت دوم:

- ۳- دیدگاه اول در حل معادلات دیفرانسیل پاسخ طبیعی و اجباری
- ۴- توصیف سیستمها به کمک معادلات دیفرانسیل
- ۵- تشخیص نوع سیستم از روی معادلات دیفرانسیل

### جلسه ۲- مبانی و پیش نیازهای ریاضی (ادامه)

#### پارت اول:

- ۱- دیدگاه دوم در حل معادلات دیفرانسیل پاسخ حالت صفر و ورودی صفر
- ۲- آشنایی با توابع ضربه، پله و شیب
- ۳- آشنایی با پاسخهای ضربه، پله و شیب
- ۴- آشنایی با مفهوم فازور و کاربرد آن
- ۵- تست مروری اتوماسیون ۸۷ (ارتباط انواع پاسخ)

## پارت دوم:

- ۶- تعریف تبدیل لاپلاس و معکوس آن
- ۷- خواص اساسی تبدیل لاپلاس
- ۸- جدول تبدیل لاپلاس توابع معروف

## جلسه ۳- مبانی و پیش نیازهای ریاضی (ادامه)

## پارت اول:

- ۱- مفهوم فیزیکی فرکانس مختلط - به همراه انیمیشن آموزشی و آموزش *MATLAB*
- ۲- کاربرد تکنیک مربع کامل در محاسبه لاپلاس معکوس
- ۳- تست مروری اتوماسیون ۸۷ (مفهوم توابع *staircase*)
- ۴- تست مروری اتوماسیون ۸۶ (حل معادلات دیفرانسیل بکمک لاپلاس و انواع پاسخ کامل)

## پارت دوم:

- ۵- آشنایی با مفهوم تابع شبکه
- ۶- ارتباط تابع تبدیل و معادله دیفرانسیل
- ۷- تست مروری برق ۹۲ (محاسبه پاسخ کامل بکمک تابع تبدیل)
- ۸- تست مروری اتوماسیون ۸۷ (حل حوزه زمان در برابر حل حوزه فرکانس)

## جلسه ۴- مبانی و پیش نیازهای ریاضی (ادامه)

## پارت اول:

- ۱- تعریف ریاضی صفر و قطب تابع شبکه
- ۲- مفهوم فیزیکی صفر و قطب تابع شبکه
- ۳- انواع رفتار زمانی قطبهای تابع شبکه
- ۴- رفتار زمانی قطبهای تابع شبکه در *MATLAB*
- ۵- توابع تبدیل گویا
- ۶- توابع تبدیل غیرگویا
- ۷- قضایای مقدار اولیه و نهایی

## پارت دوم:

- ۸- تست مروری اتوماسیون ۸۸
- ۹- دستور هورنر و سایر نکات تکمیلی

- ۱۰- بسط به کسره‌های جزئی (مقدمات)
- ۱۱- بسط به کسره‌های جزئی (تکنیک حساب مانده‌ها)
- ۱۲- تست مروری برق ۹۱

### جلد ۵- مبانی و پیش نیازهای ریاضی (ادامه) + سیگنال فلورانا و قاعده میون

#### پارت اول:

- ۱- بسط به کسره‌های جزئی (تکنیک مخرج مشترک)
- ۱- بسط به کسره‌های جزئی (نکات تکمیلی)

#### پارت دوم:

- ۲- آشنایی با سیستمهای کنترل حلقه باز و حلقه بسته
- ۳- آشنایی با مفهوم ریاضی و فیزیکی فیدبک منفی و فیدبک مثبت
- ۴- تست مروری اتوماسیون ۸۶
- ۵- تاثیر اعمال فیدبک بر محل قطبها و صفرهای حلقه باز
- ۶- تبدیل بلوک دیاگرام به سیگنال فلوگراف

#### پارت سوم:

- ۷- جبر سیگنال فلوگرافها
- ۸- روش میسون برای محاسبه توابع تبدیل
- ۹- تست مروری اتوماسیون ۹۰
- ۱۰- تست مروری اتوماسیون ۸۶
- ۱۱- تست مروری مهندسی هسته‌ای ۸۱

### جلد ۶- سیگنال فلورانا و قاعده میون (ادامه)

#### پارت اول:

- ۱- تست مروری برق ۸۲
- ۲- تست مروری برق ۷۷
- ۳- گرافهای ایزوله
- ۴- تست مروری برق ۹۱
- ۵- تست مروری اتوماسیون ۸۲
- ۶- تست مروری دکترای ۹۸

۷- کاربرد روش میسون در دیاگرامهای بلوکی

۸- تست مروری برق ۷۸

پارت دوم:

۹- تست مروری برق ۹۳

۱۰- تست مروری برق ۹۰

۱۱- تست مروری برق ۹۹

۱۲- تست مروری دکترای ۹۲

۱۳- تست مروری برق ۹۴

جلسه ۷- سیکنال فلور انما و قاعده میون (ادامه) + حساسیت

پارت اول:

۱- تست مروری بیوالکتریک ۸۹

۲- تست تألیفی میسون

۳- محاسبه تابع تبدیل بین گره غیر ورودی و گره خروجی

۴- تمرین تألیفی

۵- تمرین تألیفی

۶- قوانین ساده سازی نمودارهای بلوکی و نکات آن

۷- تست مروری اتوماسیون ۹۶

پارت دوم:

۸- تعریف ریاضی حساسیت

۹- مفهوم فیزیکی حساسیت

۱۰- تست مروری برق ۸۵ و وابستگی آن به فرکانس

۱۱- تست مروری اتوماسیون ۹۸- اکستر مم های حساسیت

۱۲- تست مروری برق ۸۷

۱۳- حساسیت مسیره های فوروارد و فیدبک

۱۴- حساسیت سیستمهای حلقه بسته (حالات فیدبک مثبت و منفی)

۱۵- تست تألیفی

۱۶- تست مروری برق ۹۲

۱۷- حساسیت توابع تبدیل کسری

۱۸- تست مروری برق ۸۲

۱۹- حساسیت و پایداری

۲۰- تست مروری برق ۹۸

### جله ۸- تحلیل زمانی سیستمها

#### پارت اول:

- ۱- تعریف و اشکال مختلف سیستم مرتبه اول
- ۲- شناخت سیستم مرتبه اول بکمک پاسخ پله آن
- ۳- خواص پاسخ پله سیستم مرتبه اول
- ۴- شناخت سیستم مرتبه اول بکمک پاسخ شیب آن
- ۵- تست مروری هسته ای ۷۸

#### پارت دوم:

- ۶- تعریف و اشکال مختلف سیستم مرتبه دوم
- ۷- مشخصه های اصلی و فرعی سیستمهای مرتبه دوم
- ۸- معادله مشخصه استاندارد سیستمهای مرتبه دوم
- ۹- تست مروری اتوماسیون ۹۸
- ۱۰- پاسخ پله سیستمهای میرای شدید و نکات آن
- ۱۱- مفهوم گین  $DC$
- ۱۲- تقریب قطب غالب
- ۱۳- تست مروری هسته ای ۷۳

### جله ۹- تحلیل زمانی سیستمها (ادامه)

#### پارت اول:

- ۱- پاسخ پله سیستمهای میرای مرزی و نکات آن
- ۲- پاسخ پله سیستمهای میرای ضعیف و نکات آن
- ۳- پاسخ پله سیستمهای میرای نوسانی و نکات آن
- ۴- تست مروری برق ۹۲
- ۵- تست تألیفی
- ۶- تست تألیفی
- ۷- زمان تاخیر

## پارت دوم:

- ۸- زمان صعود و نکات آن
- ۹- زمان پیک و پیک تا پیک و نکات آن
- ۱۰- تست مروری برق ۹۶
- ۱۱- زمان نشست تقریبی و نکات آن
- ۱۲- تست مروری برق ۹۶
- ۱۳- زمان نشست دقیق و نکات و اثباتهای مربوطه (معیار ۲% و ۵%) و نکات آن
- ۱۴- تست مروری برق ۱۴۰۰

## جلسه ۱۰- تحلیل زمانی سیستمها (ادامه)

## پارت اول:

- ۱- ماکزیمم جهش و نکات آن
- ۲- جهش نسبی و نکات آن
- ۳- تست مروری برق ۹۶
- ۴- تحلیل روابط جهش نسبی و نسبت میرایی در حالات مختلف
- ۵- روابط اکستریمهای پاسخ پله
- ۶- تست مروری برق ۹۰
- ۷- حالت  $\omega_d$  - ثابت و نکات مربوطه
- ۸- تست تألیفی (مفهوم دقیقی همفازی + اثبات)
- ۹- تست مروری برق ۱۴۰۰

## پارت دوم:

- ۱۰- پاسخ ضربه سیستم مرتبه دوم و نکات مربوطه
- ۱۱- تست مروری برق ۱۴۰۰
- ۱۲- حالت  $\alpha$  - ثابت و نکات مربوطه
- ۱۳- حالت  $\beta$  - ثابت و نکات مربوطه
- ۱۴- حالت  $\omega_n$  - ثابت و نکات مربوطه
- ۱۵- تست تألیفی
- ۱۶- تست مروری برق ۸۹
- ۱۷- تست مروری برق ۸۸

## جلسہ ۱۱- تحلیل زمانی سیستمها (ادامہ) + تحلیل پایداری بروش رات- ہورویتر

### پارت اول:

- ۱- تست مروری برق ۸۵
- ۲- تست مروری برق ۹۱
- ۳- تاثیر صفر بر پاسخ پلے سیستمهای مرتبه دوم
- ۴- تاثیر موقعیت صفر بر مقدار فراجھش پاسخ پلے
- ۵- تست مروری برق ۸۶
- ۶- تست مروری دکترای ۹۸
- ۷- تست مروری اتوماسیون ۸۳
- ۸- تست مروری اتوماسیون ۸۷
- ۹- تست تألیفی

### پارت دوم:

- ۱۰- دیدگاھهای مختلف بررسی پایداری
- ۱۱- پایداری بر مبنای شرایط اولیه و تعریف حالات مختلف آن
- ۱۲- پایداری بر مبنای ورودی
- ۱۳- تست تألیفی
- ۱۴- ارتباط انواع پایداری با ہم
- ۱۵- تست مروری اتوماسیون ۸۷

## جلسہ ۱۲- تحلیل پایداری بروش رات- ہورویتر (ادامہ)

### پارت اول:

- ۱- یادآوری قضیہ شرطی
- ۲- شرط لازم پایداری
- ۳- تست تألیفی
- ۴- محک پایداری رات-ہورویتر
- ۵- قواعد اولیه جدول رات
- ۶- تست تألیفی
- ۷- پایداری سیستمهای مرتبه دوم
- ۸- تست مروری اتوماسیون ۸۸

- ۹- پایداری سیستمهای مرتبه سوم
- ۱۰- تست مروری اتوماسیون ۸۷
- ۱۱- کاربردی مبحث پایداری در تستهای طراحی کنترلر
- ۱۲- تست مروری اتوماسیون ۸۶

### پارت دوم:

- ۱۳- تست مروری اتوماسیون ۸۵
- ۱۴- حالت خاص اول در تشکیل جدول راث
- ۱۵- ارتباط سطر صفر و ریشههای متقارن
- ۱۶- ارتباط سطر صفر و ریشههای موهومی
- ۱۷- نکته ارتباط ریشههای متقارن و سطور صفر
- ۱۸- استثنای نکته ارتباط ریشههای متقارن و سطور صفر
- ۱۹- تست مروری اتوماسیون ۸۵
- ۲۰- تست مروری برق ۸۶
- ۲۱- تست مروری برق ۸۸
- ۲۲- تست مروری اتوماسیون ۹۷
- ۲۳- تست مروری اتوماسیون ۸۴
- ۱- تست مروری اتوماسیون ۸۹

### جلسه ۱۳- تحلیل پایداری به روش راث- پروپتر (ادامه)

### پارت اول:

- ۱- تست مروری برق ۹۷
- ۲- تست مروری اتوماسیون ۸۴
- ۳- حالت خاص دوم در تشکیل جدول راث (روش  $\epsilon$ )
- ۴- تست تألیفی
- ۵- روش  $\frac{1}{s}$  و محدودیت آن
- ۶- روش  $(s+a)$  و محدودیت آن
- ۷- تست تألیفی
- ۸- پر کردن سریع جدول راث در حالت خاص دوم
- ۹- تست مروری برق ۹۲



۱۰- جدول راث سیستمهای نوسانی

پارت دوم:

۱۱- تست تألیفی

۱۲- تعیین تعداد ریشه‌های متقارن و نامتقارن ناپایدار

۱۳- بررسی حالات مختلف مکان ۴ ریشه در صفحه  $s$ ، به همراه ۶ مثال

۱۴- پیش‌بینی اندیس سطرهای صفر از روی موقعیت نگاشت صفر-قطب

۱۵- بررسی حالات مختلف مکان ۶ ریشه در صفحه  $s$ ، به همراه ۱۸ مثال

۱۶- تست مروری دکترای ۹۱

۱۷- تست مروری برق ۹۹

جله ۱۴- تحلیل پایداری به روش راث- پروپتر (ادامه)

پارت اول:

۱- تست مروری دکترای ۹۲

۲- تست مروری ارشد ۹۶

۳- تست تألیفی

۴- تست مروری برق ۹۳

۵- معنا و مفهوم درایه منفی در جدول راث

۶- معنا و مفهوم درایه صفر در جدول راث

پارت دوم:

۷- تست مروری برق ۹۴

۸- تست تألیفی

۹- تست تألیفی

۱۰- تست مروری برق ۹۴

۱۱- پایداری مطلق و نسبی

۱۲- تست مروری برق ۶۷

۱۳- تست مروری برق ۸۷

۱۴- تست مروری برق ۹۴

## جلسہ ۱۵- تحلیل پایداری بروش راث- ہوروترا (ادامہ)

## پارت اول:

- ۱- اشتباہ رایج قضاوت در خصوص ناپایداری
- ۲- تست مروری برق ۸۶
- ۳- تست مروری برق ۸۹

## پارت دوم:

- ۴- بحث در تفاوت مفاهیم بیکرانی و ناپایداری
- ۵- مفهوم ناپایداری داخلی و نکات مربوطه
- ۶- اشتباہات رایج مبحث ناپایداری داخلی
- ۷- تست مروری برق ۹۹ (به همراه حل دو تست المپیادی)
- ۸- تست مروری برق ۹۱
- ۹- تست مروری برق ۹۸

## جلسہ ۱۶- تحلیل پایداری بروش راث- ہوروترا+خطای حالت ماندگار و شاخصهای خطا

## پارت اول:

- ۱- تست مروری برق ۹۱
- ۲- تست مروری برق ۹۲
- ۳- معیار پایداری ہوروترا بہمراہ مثالهای متنوع

## پارت دوم:

- ۴- تعریف دقیق تایپ سیستم
- ۵- تکنیک واحدسازی فیدبک
- ۶- تست مروری اتوماسیون ۹۱
- ۷- تست مروری دکترای ۹۳
- ۸- تست مروری برق ۹۳
- ۹- معیارهای بررسی دقت یک سیستم
- ۱۰- تعریف اول خطا و مفهوم آن در حالت ماندگار
- ۱۱- تعریف دوم خطا و مفهوم آن در حالت ماندگار
- ۱۲- هم ارزی دو تعریف خطا در حالت خاص
- ۱۳- اعداد شایستگی

## پارت سوم:

- ۱۴- ارتباط حسی خطا و نوع سیستم (بہمراہ اثبات)
- ۱۵- تست مروری اتوماسیون ۹۸
- ۱۶- تست مروری برق ۹۸
- ۱۷- تست مروری برق ۸۰
- ۱۸- تست مروری اتوماسیون ۸۹
- ۱۹- تست مروری برق ۹۵
- ۲۰- تست مروری برق ۷۷
- ۲۱- تست مروری اتوماسیون ۹۸
- ۲۲- تست مروری برق ۷۵

## جلد ۱۷- خطای حالت ماندگار و شاخصهای خطا (ادامہ)

## پارت اول:

- ۱- تست مروری ہستہای ۷۵
- ۲- تست مروری اتوماسیون ۹۷
- ۳- تست مروری برق ۹۳
- ۴- تست مروری برق ۹۰
- ۵- تست مروری برق ۸۹
- ۶- تست مروری برق ۸۹ (بیان مفہوم صفر  $NMP$ )

## پارت دوم:

- ۷- تست مروری برق ۸۶
- ۸- تست مروری برق ۹۴
- ۹- تست مروری برق ۹۴
- ۱۰- تست مروری اتوماسیون ۹۷
- ۱۱- تعریف تایپ سیستم نسبت به اغتشاش - تست آموزشی برق ۱۴۰۰
- ۱۲- مفہوم فیزیکی شاخصهای خطا
- ۱۳- تست مروری اتوماسیون ۸۷
- ۱۴- تست مروری اتوماسیون ۸۵
- ۱۵- تست مروری اتوماسیون ۸۴
- ۱۶- تست مروری برق ۹۲

## جلسہ ۱۸- خطای حالت ماندگار و شاخصهای خطا (ادامه)

## پارت اول:

- ۱- تست مروری اتوماسیون ۸۹
- ۲- تست مروری دکترای ۹۲
- ۳- تست مروری برق ۹۷
- ۴- تست مروری برق ۹۵
- ۵- تست مروری دکترای ۹۱

## پارت دوم:

- ۶- تست مروری برق ۹۶
- ۷- تست مروری اتوماسیون ۸۹

با آرزوی بهترینها - خانہ برق (وبسایت رسمی اساتذتوی)