



به نام خدا

## تمرین سوم

سیگنال‌ها و سیستم‌ها - بهار ۱۴۰۱

### توضیحات

- پاسخ به تمرین‌ها باید به صورت انفرادی صورت گیرد و در صورت مشاهده هرگونه **تقلب** نمره **صفر** برای کل تمرین منظور خواهد شد.
- پاسخ‌ها مرتب و خوانا باشند.
- مهلت ارسال پاسخ‌ها تا ساعت ۲۳:۵۹ شنبه ۱۴ فروردین می‌باشد.
- پاسخ‌های بخش تئوری را به صورت pdf و پاسخ‌های بخش عملی را به صورت zip با قالب نامگذاری HW?\_Name\_StudentNumber بارگذاری نمایید. (مثال: HW5\_FarзадRadnia\_9831024)
- در صورت بروز هرگونه ابهام، سوال خود را از طریق ایمیل [SS.2022Spring@gmail.com](mailto:SS.2022Spring@gmail.com) یا شناسه‌ی تلگرامی [@AUTSS](https://t.me/AUTSS) با تدریس‌یاران درس مطرح کنید. موضوع ایمیل را "تمرین تئوری/عملی X: سوال Y" قرار دهید. همچنین برای سوالات خارج از تمرین از موضوع "سوال از فصل X" استفاده نمایید.



## بخش دوم - تمرین شبیه سازی

برای ارسال این بخش، فایل های شبیه سازی را به همراه فایل pdf از تصاویر سیگنال های رسم شده، در قالب یک فایل با فرمت zip در سامانه بارگذاری نمایید.

### سری فوریه ی سیگنال های پیوسته زمان

برای نمایش سری فوریه سیگنال را به صورت جمع سیگنال های سینوسی و کسینوسی نیز می توان نوشت؛ که در آن ضرایب فوریه همان ضرایب سینوس و کسینوس است و از روابط زیر به دست می آیند.

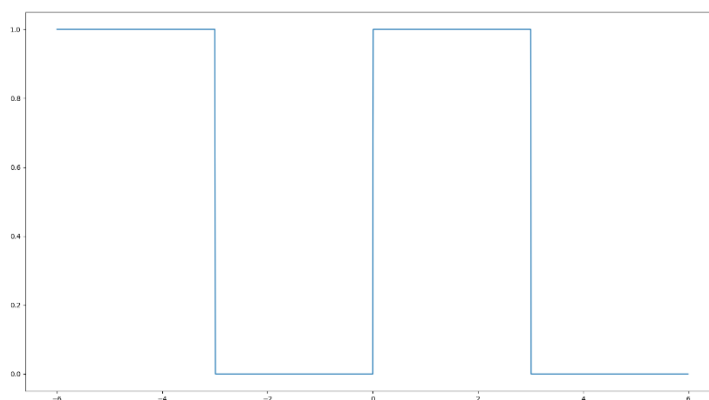
$$x(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos(k\omega_0 t) + \sum_{k=1}^{\infty} b_k \sin(k\omega_0 t)$$

$$a_k = \frac{2}{T_0} \int_{T_0} x(t) \cos(k\omega_0 t) dt, \quad b_k = \frac{2}{T_0} \int_{T_0} x(t) \sin(k\omega_0 t) dt$$

۱. تابعی پیاده سازی کنید که سیگنالی را دریافت کرده و ضرایب سریه فوریه آن را از صفر تا  $k=c$  (شامل  $k=c$  هم می شود) حساب کرده و بازگرداند.

۲. سپس تابعی پیاده سازی کنید که با گرفتن این ضرایب، سیگنال اصلی بازسازی کند.

۳. سیگنال متناوب زیر را رسم کنید و سپس با استفاده از توابع بالا، تخمین آن را برای مقادیر مختلف  $c$  بین صفر تا ده رسم کنید.



بدیهی است که هرچه مقدار  $c$  بیش تر شود باید سیگنال تخمینی شبیه تر به سیگنال اصلی شود. پیشنهاد می شود که به کمک ورودی label در تابع plot، و سپس صدا زدن `matplotlib.pyplot.legend` به نمودار خود راهنما اضافه کنید.