

به نام خدا

## پردازش سیگنالهای زمان-گسسته – ۲۵۷۶۵

### Discrete-Time Signal Processing (DSP)

<https://vc.sharif.edu/ch/m.karbasi>

نیمسال اول ۱۳۹۹-۱۴۰۰ / گروه ۲ یکشنبه، سه‌شنبه ساعت ۹:۰۰ الی ۱۰:۳۰

سید محمد کرباسی - [m.karbasi@sharif.edu](mailto:m.karbasi@sharif.edu)

مراجعه (جهت رفع اشکال): یکشنبه ۱۰:۳۰ الی ۱۱:۰۰ (در کلاس مجازی)

درس پیش‌نیازی: سیگنالها و سیستم‌ها – ۲۵۷۴۲

کلاس حل تمرین: یکشنبه ۱۷ الی ۱۸ <https://vc.sharif.edu/ch/m.karbasi-ta/> - آقای رضا قانع [reza.ghane17@gmail.com](mailto:reza.ghane17@gmail.com)

#### مرجع اصلی:

- [1] A. V. Oppenheim and R. W. Schaffer, 'Discrete-Time Signal Processing', 3<sup>rd</sup> Edition, Prentice-Hall, 2010

#### سایر مراجع:

- [2] J. G. Proakis, D. G. Manolakis, 'Digital Signal Processing; Principles, Algorithms and Applications', 4<sup>th</sup> Edition, Pearson, 2006  
[3] B. Porat, 'A Course on Digital Signal Processing', Wiley, 1996  
[4] W. Alexander and C. M. Williams, 'Digital Signal Processing; Principles, Algorithms and System Design', Academic Press, 2016  
[5] V. K. Ingle, J. G. Proakis, 'Digital Signal Processing using MATLAB v4.0', PWS Publishing Co., 1997  
[6] D. Williamson, 'Discrete-Time Signal Processing', Springer, 1999  
[7] J. G. Proakis, D. G. Manolakis, 'Introduction to Digital Signal Processing', Prentice Hall, 1988  
[8] C. S. Burrus, et al, Computer-Based Exercises for Signal Processing Using MATLAB, Prentice-Hall, 1994

#### ارزشیابی:

عنوان	فرمول ۱	فرمول ۲
تمرین اصلی	۲	۰
تمرین اختیاری	۰.۵	۰
شبیه‌سازی	۳	۲
پروژه	۲	۲
کوئیز	۱۳	۱۶
حضور فعال	۰.۵	۰
مجموع	۲۱	۲۰

#### نکات:

- تاخیر در ارائه تمرینها (شامل تمرینهای اصلی، اختیاری و شبیه‌سازی) تا یک هفته مجاز است و البته موجب کسر ۰.۵٪ نمره آن تمرین خواهد شد.
- تمامی تمرینها در CW بارگذاری خواهد شد و ارائه پاسخ نیز از طریق CW خواهد بود.
- پیشینه دو فرمول فوق به عنوان نمره نهایی درس در نظر گرفته خواهد شد.
- کوئیز با کمترین نمره حذف خواهد شد.

## **Course Main Topics:**

- 1. Introduction**
- 2. Discrete-Time Signals and Systems (3 Sessions)**
  - Discrete-Time Signals & Systems/ LTI Systems and their properties/ Difference Equation/ Frequency-Domain Representation/ Discrete-Time Random Signals (Appendix A)
- 3. The z-Transform (2 Sessions)**
  - z-Transform/ Properties and ROC/ z-Transform and LTI Systems
- 4. Sampling of Continuous-Time Signals (4 Sessions)**
  - Frequency-Domain Representation of Sampling/ Reconstruction of Bandlimited Signals/ Changing Sampling Rate/ Multi-rate Signal Processing
- 5. Transform Analysis of Linear Time-Invariant (LTI) Systems (5 Sessions)**
  - The Frequency Response of LTI Systems/ System Functions/ Frequency Response/ All-pass Systems/ Minimum-Phase Systems/ Linear Systems with Generalized Linear Phase
- 6. Structures for Discrete-Time Systems (4 Sessions)**
  - Signal Flow Graph Representation/ Basic Structures for IIR/FIR Systems/ Quantization Effects
- 7. Filter Design Techniques (4 Sessions)**
  - Discrete-Time IIR Filters from Continuous-Time Filters: Impulse Invariance/ Butterworth, Chebyshev and Elliptic (Appendix B)
  - FIR Filters: Windowing (Rectangular, Bartlett, Hamming, Hanning, Kaiser)/ Parks McClellan Method
- 8. The Discrete Fourier Transform (DFT) (3 Sessions)**
  - Discrete Fourier Series (DFS) Properties/ Sampling the Fourier Transform/ DFT Properties/ The Discrete Cosine Transform (DCT)
- 9. Computation of the Discrete Fourier Transform (FFT Algorithm) (2 Session)**
  - Decimation in Time-or-Frequency FFT Algorithms/ Implementation of DFT using Convolution
- 10. Fourier Analysis of Signals Using the Discrete Fourier Transform (1 Session)**
  - DFT of Sinusoidal Signals/ Time-Dependent FT/ Periodogram/ Spectrum Analysis
- 11. Parametric Signal Modeling (1 Session)**
  - All-pole/ Correlation Function Estimation/ Model Order/ Lattice Filters
- 12. Discrete Hilbert Transforms (1 Session)**
  - Real & Imaginary part Sufficiency of FT/ Sufficiency Theorems for Finite-Length Sequences/ Relationship between Magnitude and Phase/ Complex Sequences
- 13. Cepstrum Analysis and Homomorphic Deconvolution [removed]**
  - Cepstrum/ Properties of Logarithm and Cepstrum/ Alternative Expressions/ Computation of Complex Cepstrum/ Deconvolution/ Applications