

## Tên môn tiếng Anh – SIGNAL PROCESSING

Version: 2021.1.0

## 1. THÔNG TIN CHUNG

## GENERAL INFORMATION

<b>Tên học phần</b>	Xử lý tín hiệu
<b>Course name:</b>	Signal Processing
<b>Mã học phần</b>	IT4172E
<b>Code:</b>	IT4172E
<b>Khối lượng</b>	2(2-1-0-4)
<b>Credit:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lý thuyết - Lecture: 30 hours</li><li>- Bài tập - Exercise: 15 hours</li><li>- Thí nghiệm - Experiments: 0 hours</li></ul>
<b>Học phần tiên quyết</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Không</li></ul>
<b>Prerequisite:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- No</li></ul>
<b>Học phần học trước</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Không</li></ul>
<b>Prior course:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- No</li></ul>
<b>Học phần song hành</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Không</li></ul>
<b>Paralell course:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- No</li></ul>

## 2. MÔ TẢ HỌC PHẦN - COURSE DESCRIPTION

Môn học này nhằm cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về xử lý tín hiệu đặc biệt là xử lý tín hiệu số được dùng rộng rãi trong xử lý tiếng nói, xử lý ảnh và truyền thông số nói chung. Môn học cung cấp các khái niệm cơ bản về tín hiệu và hệ xử lý tín hiệu, các đặc trưng cơ bản của tín hiệu và hệ xử lý tín hiệu trong miền thời gian và miền tần số. Biến đổi Laplace, biến đổi Z và biến đổi Fourier được trình bày như là công cụ thường dùng để phân tích và tổng hợp các hệ xử lý tín hiệu. Môn học cũng trang bị kiến thức tổng quan cho sinh viên về các bộ lọc số FIR và IIR và đặc tính cơ bản của hai loại bộ lọc này.

Bên cạnh đó, môn học cũng giới thiệu cho sinh viên các lĩnh vực mà xử lý tín hiệu sẽ được áp dụng, kỹ năng thuyết trình và làm việc nhóm, tư duy và phương pháp luận cần có để làm việc trong môi trường khoa học và công nghệ sau khi ra trường.

This course provides students with basic knowledge of signal processing especially digital signal processing widely used in speech processing, image processing and general digital communication. The course provides fundamental concepts of signal and signal processing system, basic characteristics of signal and signal processing system in time domain and frequency domain. The Laplace transform, Z transform and Fourier transform are presented as tools commonly used for analyzing and designing signal processing systems. This course also equips students with general knowledge about FIR and IIR digital filters and the basic characteristics of these two types of filters.

In addition, this course also introduces students to areas where signal processing will be applied, presentation skills and team work, thinking and methodology needed to work in a scientific and technology environment after graduation.

### 3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA HỌC PHẦN - GOAL AND OUTPUT REQUIREMENT

Sinh viên hoàn thành học phần này có khả năng

After this course the student will obtain the followings:

<b>Mục tiêu/CDR Goal</b>	<b>Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần Description of the goal or output requirement</b>	<b>CDR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U) Output division/ Level (I/T/U)</b>
<b>[1]</b>	<b>[2]</b>	<b>[3]</b>
<b>M1</b>	<b>Hiểu rõ và có khả năng phân loại tín hiệu và các hệ xử lý tín hiệu, các đặc trưng cơ bản của tín hiệu và hệ xử lý tín hiệu rời rạc trong miền thời gian và miền tần số.</b>  <b>Understand and be able to classify signals and signal processing systems, basic characteristics of signal and discrete signal processing systems in the time and frequency domains.</b>	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 4.3
M1.1	Phân biệt rõ các loại tín hiệu và các hệ xử lý tín hiệu  Clearly distinguish signal types and signal processing systems	1.1 (IT), 1.2 (ITU), 2.1 (I), 2.2 (I), 4.1 (I), 4.2 (I), 4.3 (I)
M1.2	Hiểu rõ các tính chất của hệ tuyến tính bất biến, thuộc tính của hệ nhân quả và ổn định trong miền thời gian  Understand the properties of a linear time invariant system, the properties of causality and stability in the time domain	1.1 (IT), 1.2 (ITU), 2.1 (I), 2.2 (I)
M1.3	Có khả năng tính toán các đại lượng của hệ tuyến tính bất biến trong miền thời gian và miền tần số  Capable of calculating the quantities of a linear time system invariant in the time domain and frequency domain	1.1 (IT), 1.2 (ITU), 2.1 (I), 2.2 (I)
<b>M2</b>	<b>Nắm vững và làm chủ được công cụ dùng để phân tích và tổng hợp các hệ xử lý tín hiệu như biến đổi Fourier, biến đổi Laplace và biến đổi Z</b>  <b>Know how to used tools to analyze and synthesize processing signals such as Fourier transform, Laplace transform, and Z transform</b>	1.1, 1.2, 2.1, 2.2
M2.1	Hiểu rõ bản chất của biến đổi Fourier, các tính chất và phương pháp tính biến đổi Fourier rời rạc trên thực tế	1.1 (ITU), 1.2 (ITU), 2.1 (I), 2.2

<b>Mục tiêu/CDR Goal</b>	<b>Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần Description of the goal or output requirement</b>	<b>CDR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U) Output division/ Level (I/T/U)</b>
	Understand the nature of Fourier transforms, properties and methods of Discrete Fourier Transform (DFT)	(I)
M2.2	<p>Hiểu rõ định nghĩa và các tính chất của biến đổi Laplace, biến đổi Z, biết vận dụng định nghĩa và tính chất của biến đổi Z để thực hiện biến đổi Z thuận và biến đổi Z ngược</p> <p>Understand the definition and properties of the Laplace transform, the Z transform, and know how to apply the definition and properties of the Z transform to perform the Z transform and inverse Z transform</p>	1.1 (ITU), 1.2 (ITU), 2.1 (I), 2.2 (I)
M2.3	<p>Nắm vững phương pháp xác định tính nhân quả và ổn định của hệ tuyến tính bất biến dựa trên biến đổi Z</p> <p>Master the method of determining causality and stability of the linear system invariant based on the Z transform</p>	1.1 (IT), 1.2 (ITU), 2.1 (I), 2.2 (I)
<b>M3</b>	<p><b>Hiểu rõ khái niệm bộ lọc số FIR và IIR, đặc tính cơ bản của hai loại bộ lọc này.</b></p> <p><b>Understand the concepts of FIR and IIR digital filters, the properties of these two types of filters.</b></p>	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 4.1, 4.2, 4.3
M3.1	<p>Hiểu rõ phân loại các bộ lọc số FIR và IIR</p> <p>Understand the classification of FIR and IIR digital filters</p>	1.1 (IT), 1.2 (ITU), 2.1 (I), 2.2 (I), 4.1 (I), 4.2 (I), 4.3 (I)
M3.2	<p>Hiểu rõ các đặc tính cơ bản của các bộ lọc số FIR và IIR</p> <p>Understand the properties of FIR and IIR digital filters</p>	1.1 (IT), 1.2 (ITU), 2.1 (I), 2.2 (I)
M3.3	<p>Nắm vững cách xây dựng sơ đồ khối để thực hiện các bộ lọc số FIR và IIR</p> <p>Be able to construct a block diagram to implement FIR and IIR digital filters</p>	1.1 (IT), 1.2 (ITU), 2.1 (I), 2.2 (I)
M3.4	<p>Hiểu được phương pháp thiết kế các bộ lọc số</p> <p>Understand the design method of digital filters</p>	1.1 (IT), 1.2 (ITU), 2.1 (I), 2.2 (I)

#### 4. TÀI LIỆU HỌC TẬP

##### Reference

## Reference book

[1]	Nguyễn Quốc Trung (2008) <i>Xử lý tín hiệu và lọc số. Tập 1, 2, 3</i> . Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
[2]	Quách Tuấn Ngọc (1995) <i>Xử lý tín hiệu số</i> . Nhà xuất bản Giáo dục
[3]	A. W. Oppenheim, A. S. Willsky (2015). <i>Signals &amp; Systems, 2<sup>nd</sup> Ed.</i> Prentice Hall.
[4]	A.V.Oppenheim, R.W. Schafer (2009). <i>Discrete-Time Signal Processing, 3<sup>rd</sup> Ed.</i> Prentice Hall
[5]	J.G. Proakis, D.G. Manolakis (2007). <i>Digital Signal Processing. Principles, Algorithms, and Applications, 4<sup>th</sup> Ed.</i> Prentice Hall

## 5. CÁCH ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN - EVALUATION

Điểm thành phần Module	Phương pháp đánh giá cụ thể Evaluation method	Mô tả Detail	CDR được đánh giá Output	Tỷ trọng Percent
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
<b>A1. Điểm quá trình Mid-term (*)</b>	<b>A1.1. Đánh giá quá trình Progress</b>	Tự luận/trắc nghiệm Written/Quiz	M1.1 ÷ M3.4	<b>30%</b>
<b>A2. Điểm cuối kỳ Final term</b>	<b>A2.1. Thi cuối kỳ Final exam</b>	Thi viết Written exam	M1.1 ÷ M3.4	<b>70%</b>

\* Điểm quá trình sẽ được điều chỉnh bằng cách cộng thêm điểm chuyên cần. Điểm chuyên cần có giá trị từ -2 đến +1, theo Quy chế Đào tạo đại học hệ chính quy của Trường ĐH Bách khoa Hà Nội.

The evaluation about the progress can be adjusted with some bonus. The bonus should belong to [-2, +1], according to the policy of Hanoi University of Science and Technology.

## 6. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY – SCHEDULE

Tuần Week	Nội dung Content	CDR học phần Output	Hoạt động dạy và học Activities	Bài đánh giá Evaluation
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	<b>Chương 1: Tín hiệu và hệ thống</b> 1.1. Tín hiệu liên tục và rời rạc 1.2. Hệ thống liên tục và rời rạc 1.3. Các tính chất của hệ xử lý tín hiệu  <b>Chapter 1: Signal and System</b> 1.1. Continuous and discrete signal 1.2. Continuous and discrete system 1.3. Characteristics of signal processing systems	M1.1; M1.2; M1.3;	Giảng bài Teaching	A1.1 A2.1

Tuần Week	Nội dung Content	CDR học phần Output	Hoạt động dạy và học Activities	Bài đánh giá Evaluation
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
2	1.4. Hệ tuyến tính bất biến 1.5. Các tính chất của hệ tuyến tính bất biến 1.4. The linear time invariant (LTI) system 1.5. The properties of the linear time invariant system	M1.1; M1.2; M1.3;	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Note reading; Teaching;	A1.1 A2.1
3	1.6. Phổ tín hiệu và đáp ứng tần số 1.7. Phương trình SP-TT-HSH 1.8. Xác định đáp ứng tần số từ PT-SP-TT-HSH  1.6. Signal spectrum and frequency response 1.7. Linear constant coefficient difference equation 1.8. Determine the frequency response from linear constant coefficient difference equation	M1.1; M1.2; M1.3;	Đọc trước tài liệu; Giảng bài;	A1.1 A2.1
4	<b>Chương 2: Các phép biến đổi thông dụng trong xử lý tín hiệu</b> 2.1. Biến đổi Fourier của tín hiệu liên tục, định nghĩa và tính chất  <b>Chapter 2: Common transformations in signal processing</b> 2.1. Fourier transform of continuous signal, definition and properties	M2.1;	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Bài tập về nhà; Note reading; Teaching; Homework;	A1.1 A2.1
5	2.2. Biến đổi Fourier của tín hiệu rời rạc, định nghĩa và tính chất  2.2. Fourier transform of discrete signal, definition and properties	M2.1;	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Bài tập về nhà; Note reading; Teaching; Homework;	A1.1 A2.1
6	2.3. Biến đổi Laplace, định nghĩa và tính chất. 2.5. Ứng dụng biến đổi Laplace  2.3. Laplace transforms, definitions, and	M2.2; M2.3;	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Note reading; Teaching;	A1.1 A2.1

Tuần Week	Nội dung Content	CDR học phần Output	Hoạt động dạy và học Activities	Bài đánh giá Evaluation
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	properties. 2.5. Applications of Laplace transform			
7	2.6. Biến đổi Z, định nghĩa và tính chất, quan hệ với biến đổi Fourier  2.6. Z transform, definition and property, and relation to the Fourier transform	M2.1; M2.2; M2.3;	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Note reading; Teaching;	A1.1 A2.1
8	2.7. Biến đổi Z thuận và ngược.  2.7. Transform Z and Inverse Z Transform.	M2.2; M2.3;	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Note reading; Teaching;	A1.1 A2.1
9	2.8. Applications of Z Transform	M2.2;	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Note reading; Teaching;	A1.1 A2.1
10	<b>Chương 3: Bộ lọc FIR</b> 3.1. Khái niệm 3.2. Sơ đồ khối thực hiện bộ lọc FIR  <b>Chapter 3: FIR filters</b> 3.1. Concept 3.2. FIR filter implementation block diagram	M3.1; M3.2; M3.3; M3.4	Đọc trước tài liệu; Giảng bài;	A1.1 A2.1
11	3.3. Đặc tính bộ lọc FIR  3.3. Characteristics of FIR filters	M3.1; M3.2; M3.3; M3.4	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Bài tập về nhà; Note reading; Teaching; Homework;	A1.1 A2.1
12	3.4. Phương pháp thiết kế bộ lọc FIR  3.4. FIR filter design method	M3.1; M3.2; M3.3; M3.4	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Note reading; Teaching;	A1.1 A2.1

Tuần Week	Nội dung Content	CĐR học phần Output	Hoạt động dạy và học Activities	Bài đánh giá Evaluation
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
13	<b>Chương 4: Bộ lọc IIR</b> 4.1. Khái niệm 4.2. Sơ đồ khối thực hiện bộ lọc IIR  <b>Chapter 4: IIR filters</b> 4.1. Concept 4.2. Block diagram of IIR filter implementation	M3.1; M3.2; M3.3; M3.4	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Note reading; Teaching;	A1.1 A2.1
14	4.3. Đặc tính bộ lọc IIR 4.4. Phương pháp thiết kế bộ lọc IIR  4.3. IIR filter characteristics 4.4. IIR filter design method	M3.1; M3.2; M3.3; M3.4	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Note reading; Teaching;	A1.1 A2.1
15	<b>Tổng kết và ôn tập</b> <b>Summary</b>		Trao đổi; Discussion;	

## 7. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN - COURSE REQUIREMENT

(The specific requirements if any)

## 8. NGÀY PHÊ DUYỆT - DATE: .....

Chủ tịch hội đồng  
Committee chair

Nhóm xây dựng đề cương  
Course preparation group  
Assoc.Prof. Trinh Van Loan, Assoc.Prof. Nguyen  
Linh Giang, PhD. Nguyen Hong Quang, PhD.  
Nguyen Dinh Thuan

## 9. QUÁ TRÌNH CẬP NHẬT - UPDATE INFORMATION

<b>STT No</b>	<b>Nội dung điều chỉnh Content of the update</b>	<b>Ngày tháng được phê duyet Date accepted</b>	<b>Áp dụng từ kỳ/ khóa A pplicable from</b>	<b>Ghi chú Note</b>
1	.....			
2	.....			