|  |  |
| --- | --- |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN HIẾN | **CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM** |
| **KHOA KỸ THUẬT – CÔNG NGHỆ** | **Độc lập – Tự do – Hạnh phúc** |
|  |  |

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**

1. **Thông tin về học phần**

* Tên học phần: **Xử lý số tín hiệu**
* Mã học phần: **ELE444**
* Số tín chỉ: 4 tín chỉ (2/1/6)
* Bậc đào tạo: Đại học
* Loại học phần (bắt buộc/tự chọn): Bắt buộc
* Học phần tiên quyết/ Học phần trước: Toán kỹ thuật (NAS305)
* Đơn vị phụ trách: Khoa Kỹ thuật – Công nghệ
* Số giờ tín chỉ: 60 tiết, trong đó:
* Lý thuyết: 30 tiết (1 tín chỉ LT = 15 tiết)
* Thực hành: 30 tiết (1 tín chỉ TH = 30 tiết)

1. **Thông tin về giảng viên**

Giảng viên 1:

* Họ và tên: Nguyễn Thị Thanh Hà
* Chức danh, học vị: Thạc sĩ
* Thời gian làm việc: Giờ hành chính (8:00 -16:00)
* Địa điểm làm việc: Trường Đại học Văn Hiến
* Điện thoại: 0988667400
* Email: [hantt@vhu.edu](mailto:hantt@vhu.edu).vn

Giảng viên 2:

* Họ và tên: Nguyễn Mộng Hùng
* Chức danh, học vị: PGS.TS
* Thời gian làm việc: Giờ hành chính (8:00 -16:00)
* Địa điểm làm việc: Khoa Kỹ thuật – Công nghệ, Trường Đại học Văn Hiến
* Điện thoại: 0903920416
* Email: hungnm@vhu.edu.vn

1. **Tóm tắt nội dung học phần**

Học phần cung cấp kiến thức cơ bản về xử lý tín hiệu số: các khái niệm cơ bản về tín hiệu (liên tục, rời rạc), hệ thống liên tục và hệ thống rời rạc, các đặc điểm của tín hiệu, hệ thống liên tục và rời rạc; khái niệm, phương pháp biểu diễn, tính chất của các hệ thống tuyến tính bất biến; phương pháp phân tích tín hiệu, hệ thống liên tục và rời rạc trong các miền biến đổi; các phép biến đổi thường dùng trong xử lý số tín hiệu (biến đổi Z, biến đổi Fourier, biến đổi Fourier rời rạc - DFT, biến đổi Fourier nhanh - FFT ...); các phương pháp tổng hợp các bộ lọc số FIR, IIR.

1. **Mục tiêu của học phần**

Học phần trang bị khối kiến thức cơ sở về các phép biến đổi như biến đổi Z và biến đổi Fourier, các thuật toán trong xử lý tín hiệu, cách triển khai thiết kế các bộ lọc FIR và IIR, sử dụng phần mềm mô phỏng (Matlab, Monte-Carlo…) để thực hiện các mô phỏng về xử lý tín hiệu.

1. **Chuẩn đầu ra của học phần:**

| **Mã CĐR** | **Nội dung chuẩn đầu ra** |
| --- | --- |
| **Kiến thức** | |
| CLO1 | Trình bày các nguyên lý cơ bản của xử lý số tín hiệu. |
| CLO2 | Hiểu cách vận dụng các lý thuyết cơ bản về xử lý số tín hiệu. |
| CLO3 | Vận dụng biến đổi Z và biến đổi Fourier để phân tích hệ thống tuyến tính bất biến (LTI). |
| CLO4 | Thiết kế bộ lọc IIR và FIR, phân tích và giải quyết các bài toán thực tế về xử lý số tín hiệu. |
| CLO5 | Áp dụng các phương pháp thiết kế bộ lọc IIR và FIR, giải thuật FFT trên kit thí nghiệm DSP và phần mềm mô phỏng. |
| CLO6 | Phân tích, thiết kế, kiểm nghiệm, sửa lỗi và tối ưu hóa các chương trình thiết kế bộ lọc IIR và FIR, biến đổi FFT. |
| **Kỹ năng** | |
| CLO7 | Phân tích được các hệ thống xử lý số tín hiệu. |
| CLO8 | Sử dụng được phần mềm mô phỏng (Matlab, Monte-Carlo…) để thực hiện các mô phỏng về xử lý tín hiệu. |
| CLO9 | Vận dụng kiến thức xử lý số tín hiệu để tính toán, thiết kế bộ lọc FIR và IIR theo thông số kỹ thuật cho trước. |
| CLO10 | Giải quyết vấn đề tối ưu hóa các chương trình để thiết kế bộ lọc IIR và FIR, giải thuật biến đổi FFT. |
| **Mức độ tự chủ và trách nhiệm** | |
| CLO11 | Tổ chức làm việc nhóm, tổng hợp, đánh giá và đề xuất được công việc của các cá nhân trong nhóm thông qua bài tập, bài thực hành. |
| CLO12 | Lập kế hoạch làm việc độc lập và thực hiện được bài tập sau mỗi bài học, bài thực hành. |

**Ma trận liên kết giữa Chuẩn đầu ra chương trình đào tạo và Chuẩn đầu ra học phần**

| **Chuẩn đầu ra** | **PLO1** | **PLO2** | **PLO3** | **PLO4** | **PLO5** | **PLO6** | **PLO7** | **PLO8** | **PLO9** | **PLO10** | **PLO11** | **PLO12** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CLO1 |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CLO2 |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CLO3 |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CLO4 |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CLO5 |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CLO6 |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CLO7 |  |  |  | X | X |  |  | X |  |  |  |  |
| CLO8 |  |  |  | X | X |  |  | X |  |  |  |  |
| CLO9 |  |  |  | X | X |  |  | X |  |  |  |  |
| CLO10 |  |  |  | X | X |  |  | X |  |  |  |  |
| CLO11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| CLO12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |

***Ghi chú: PLOs*** *(ProgrammeLearningOutcomes): Chuẩn đầu ra cấp CTĐT*

***CLOs*** *(Course LearningOutcomes): Chuẩn đầu ra học phần*

1. **Nội dung chi tiết của học phần**

**6.1. Lý thuyết**

| **Chương** | **Nội dung** | **Đáp ứng CLOs** |
| --- | --- | --- |
| **Chương 1** | **Đại cương tín hiệu và hệ thống** | **CLO1, CLO2** |
| 1.1. | Tín hiệu |  |
| 1.2. | Tổng quan về hệ thống xử lý số tín hiệu |  |
| 1.3. | Lấy mẫu, lượng tử hóa, mã hóa |  |
| **Chương 2** | **Hệ thống rời rạc thời gian** | **CLO1, CLO2, CLO7, CLO11, CLO12** |
| 2.1. | Tín hiệu rời rạc thời gian |  |
| 2.2. | Tín hiệu sin tần số số |  |
| 2.3. | Tín hiệu năng lượng và tín hiệu công suất |  |
| 2.4. | Hệ thống rời rạc thời gian |  |
| 2.5. | Các hệ thống rời rạc thời gian |  |
| **Chương 3** | **Phân tích trong miền thời gian** | **CLO1, CLO2, CLO7, CLO11, CLO12** |
| 3.1. | Đáp ứng xung |  |
| 3.2. | Tổng tích chập tín hiệu |  |
| 3.3. | Sự ổn định của hệ thống |  |
| 3.4. | Đáp ứng chuyển tiếp |  |
| 3.5. | Lọc đệ quy và phi đệ quy |  |
| 3.6. | Xử lý khối và xử lý mẫu |  |
| 3.7. | Giải phương trình hiệu số |  |
| **Chương 4** | **Phân tích trong miền tần số** | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO7, CLO11, CLO12** |
| 4.1. | Chuỗi Fourier rời rạc thời gian |  |
| 4.2. | Biến đổi Fourier rời rạc thời gian |  |
| 4.3. | Đáp ứng tần số của hệ thống tuyến tính và bất biến thời gian |  |
| 4.4. | Đáp ứng tần số phát biểu theo hệ số lọc |  |
| **Chương 5** | **Biến đổi Z** | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO7, CLO11, CLO12** |
| 5.1. | Định nghĩa biến đổi Z |  |
| 5.2. | Các đặc tính của biến đổi Z |  |
| 5.3. | Giản đồ cực – không, vùng hội tụ, sự ổn định |  |
| 5.4. | Biến đổi Z nghịch |  |
| 5.5. | Biến đổi nghịch bằng khai triển phân số từng phần |  |
| 5.6. | Biến đổi Z một phía |  |
| **Chương 6** | **Thiết kế bộ lọc số** | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO7, CLO11, CLO12** |
| 6.1. | Hàm truyền đạt |  |
| 6.2. | Đáp ứng tần số và cách tính hình học |  |
| 6.3. | Thiết kế lọc dựa vào giản đồ cực và không |  |
| 6.4. | Thiết kế lọc FIR và IIR |  |

**6.2. Thực hành**

| **Bài** | **Nội dung** | **Đáp ứng CLOs** |
| --- | --- | --- |
| **Bài 1** | **Phần mềm mô phỏng xử lý tín hiệu** | **CLO4, CLO8, CLO11, CLO12** |
| 1.1. | Giới thiệu phần mềm mô phỏng tín hiệu |  |
| 1.2. | Mô phỏng tín hiệu |  |
| **Bài 2** | **Tín hiệu và hệ thống rời rạc trên miền thời gian** | **CLO4, CLO8, CLO11, CLO12** |
| 2.1. | Tính toán hàm truyền đạt, đáp ứng xung, xét tính ổn định và tính nhân quả của tín hiệu |  |
| 2.2. | Mô phỏng tín hiệu và hệ thống rời rạc trên miền thời gian |  |
| **Bài 3** | **Tín hiệu và hệ thống rời rạc trên miền tần số** | **CLO4, CLO8, CLO11, CLO12** |
| 3.1. | Tính và phân tích đáp ứng tần số của hệ thống |  |
| 3.2. | Mô phỏng tín hiệu và hệ thống rời rạc trên miền tần số |  |
| **Bài 4** | **Bộ lọc số FIR** | **CLO5, CLO6,**  **CLO8, CLO9,**  **CLO10, CLO11, CLO12** |
| 4.1. | Các loại bộ lọc |  |
| 4.2. | Phương pháp cửa sổ, lấy mẫu tần số, phương pháp lặp |  |
| **Bài 5** | **Bộ lọc số IIR** | **CLO5, CLO6,**  **CLO8, CLO9,**  **CLO10, CLO11, CLO12** |
| 5.1. | Thiết kế bộ lọc tương tự |  |
| 5.2. | Thiết kế bộ lọc số |  |

1. **Phân bổ thời gian theo tiết và điều kiện thực hiện**

**7.1. Lý thuyết**

| **Chương** | **Tên chương** | **Số tiết tín chỉ** | | | | | **Ghi chú** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lý thuyết** | **Bài tập** | **Thực hành** | **Tự học** | **Tổng** |
| 1 | Đại cương tín hiệu và hệ thống | 4 | 0 | 0 | 8 | 12 |  |
| 2 | Hệ thống rời rạc thời gian | 5 | 0 | 0 | 10 | 15 |  |
| 3 | Phân tích trong miền thời gian | 5 | 0 | 0 | 10 | 15 |  |
| 4 | Phân tích trong miền tần số | 5 | 0 | 0 | 10 | 15 |  |
| 5 | Biến đổi Z | 5 | 0 | 0 | 10 | 15 |  |
| 6 | Thiết kế bộ lọc số | 6 | 0 | 0 | 12 | 18 |  |
| **Tổng** | | **30** | **0** | **0** | **60** | **90** |  |

**7.2. Thực hành**

| **Bài** | **Tên bài** | **Số tiết tín chỉ** | | | | | **Ghi chú** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lý thuyết** | **Bài tập** | **Thực hành** | **Tự học** | **Tổng** |
| 1 | Phần mềm mô phỏng xử lý tín hiệu | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| 2 | Tín hiệu và hệ thống rời rạc trên miền thời gian | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| 3 | Tín hiệu và hệ thống rời rạc trên miền tần số | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| 4 | Bộ lọc số FIR | 0 | 0 | 10 | 20 | 30 |  |
| 5 | Bộ lọc số IIR | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| **Tổng** | | **0** | **0** | **30** | **60** | **90** |  |

**CÁC CHỦ ĐỀ THẢO LUẬN VÀ TIỂU LUẬN**

1.

2.

3.

1. **Phương pháp giảng dạy**

Giảng viên giảng dạy với sự kết hợp của một số phương pháp sau:

* + Thuyết trình
  + Đọc và tóm lược nội dung tài liệu
  + Động não nhanh (bài tập tư duy cá nhân)
  + Thực hành thí nghiệm
  + Trình bày trực quan
  + Giao bài đọc về nhà
  + Hướng dẫn tự học
  + Thảo luận nhóm

**Ma trận liên kết giữa Chuẩn đầu ra với phương pháp giảng dạy**

| **Phương pháp giảng dạy** | **CLO1** | **CLO2** | **CLO3** | **CLO4** | **CLO5** | **CLO6** | **CLO7** | **CLO8** | **CLO9** | **CLO10** | **CLO11** | **CLO12** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thuyết trình | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Đọc và tóm lược nội dung tài liệu | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Động não nhanh (bài tập tư duy cá nhân) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Thực hành thí nghiệm | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Trình bày trực quan | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Giao bài đọc về nhà | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Hướng dẫn tự học | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Thảo luận nhóm | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

1. **Phương pháp học tập**

Sinh viên học tập với sự kết hợp của một số phương pháp sau:

* + Thuyết trình
  + Làm việc nhóm
  + Tự học, tự nghiên cứu
  + Làm thí nghiệm theo nhóm
  + Tìm kiếm thông tin/tài liệu

**Ma trận liên kết giữa Chuẩn đầu ra với phương pháp học tập**

| **Phương pháp học tập** | **CLO1** | **CLO2** | **CLO3** | **CLO4** | **CLO5** | **CLO6** | **CLO7** | **CLO8** | **CLO9** | **CLO10** | **CLO11** | **CLO12** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thuyết trình | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Làm việc nhóm | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Tự học, tự nghiên cứu | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Làm thí nghiệm theo nhóm | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Tìm kiếm thông tin/tài liệu | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

1. **Nhiệm vụ của sinh viên**
   1. - Chủ động tổ chức thực hiện giờ tự học.
   2. - Tham gia đầy đủ các giờ lên lớp và giờ thuyết trình (sinh viên chỉ được vắng mặt tối đa 20% thời gian lên lớp của học phần).
   3. - Đọc tài liệu tham khảo bắt buộc và bổ trợ do giảng viên giới thiệu.
   4. - Hoàn thành đầy đủ các bài tập cá nhân, bài tập nhóm.
   5. - Tham gia kỳ thi kết thúc học phần.
2. **Thang điểm đánh giá:** Điểm đánh giá quá trình và điểm thi kết thúc học phần được chấm theo thang điểm 10 (từ 0 đến 10), làm tròn đến 1 chữ số thập phân.
3. **Phương pháp kiểm tra, đánh giá kết quả học tập**

Sinh viên được đánh giá kết quả học tập trên cơ sở hai điểm thành phần như sau:

1. *Điểm đánh giá quá trình: trọng số 40% bao gồm:*
   1. Điểm chuyên cần: trọng số 10%
   2. Điểm kiểm tra giữa kỳ: trọng số 30%
2. *Điểm thi kết thúc học phần: trọng số 60%*

Hình thức thi: Tự luận viết/Báo cáo thực hành

**Ma trận quan hệ giữa Chuẩn đầu ra và phương pháp kiểm tra, đánh giá**

| **Hình thức đánh giá** | **CLO1** | **CLO2** | **CLO3** | **CLO4** | **CLO5** | **CLO6** | **CLO7** | **CLO8** | **CLO9** | **CLO10** | **CLO11** | **CLO12** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Báo cáo thực hành | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Tự luận viết | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Thuyết trình | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Dự lớp |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X |

1. **Tài liệu phục vụ cho học phần**

**13.1. Tài liệu chính**

- Nguyễn Hữu Phương, Trần Thu Hà, Trần Minh Sơn, (2022), Biến đổi Fourier trong xử lý tín hiệu số, NXB Thanh Niên.

- K. S. Thyagarajan, (2019), Introduction to Digital Signal Processing Using MATLAB with Application to Digital Communications, Springer.

**13.2. Tài liệu tham khảo**

- Nguyễn Quốc Trung, (2006), Xử lý tín hiệu và lọc số, NXB Khoa học và Kỹ thuật.

- K. S. Thyagarajan, (2012), Introduction to Digital Signal Processing Using MATLAB with Application to Digital Communications, Springer.

*TP.Hồ Chí Minh, ngày 29 tháng 09 năm 2024*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **HIỆU TRƯỞNG**  **PGS.TS. Nguyễn Minh Đức** | **Trưởng khoa/Bộ môn**  **TS. Đinh Thị Thủy** | **Giảng viên biên soạn** |